

Structuration de données, BD :

Chapitre 1 : Généralité sur les BD

Konan Marcellin BROU
Université TgMaster
marcellin.brou@inphb.ci

2022-2023

1

Sommaire

- ❑ **Introduction**
- ❑ **Le concept de BD**
- ❑ **Le concept de SGBD**
- ❑ **Architecture d'un SGBD**
- ❑ **Bibliographie**

2

Sommaire

□ Objectifs :

- Comprendre la structure d'une BD
- Adapter un schéma relationnel à un besoin dévolution d'une BD
- Vérifier la structure d'une BD

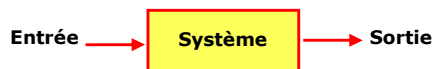
□ Chapitres :

- Généralités
- Modèle de données :
 - Entité/Association
 - Modèle Relationnel
- Langage SQL
 - SGBD MySQL

I. Introduction

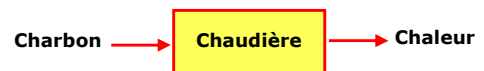
□ 1.1. Système

- Ensemble d'éléments matériels ou immatériels (homme, machine, méthode...) en interaction transformant par un processus des éléments (données d'entrées) en d'autres éléments (données de sortie).
- Un tel système est appelé système physique ou système opérant (SO).



■ Exemple 1 : une chaudière (SO)

- Transforme par combustion du charbon (donnée d'entrée) en chaleur (donnée de sortie).



■ Exemple 2 : commande des clients



I. Introduction

1.2. Organisation

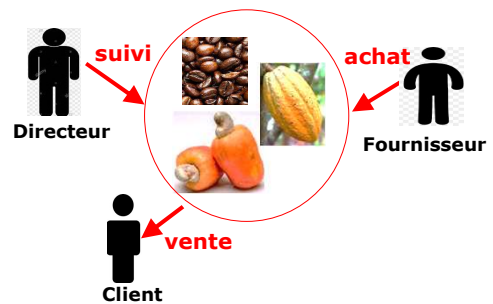
- **Entreprise, administration ou tout groupe social organisé exerçant une activité.**

- **Peut être modélisé comme comportant trois sous systèmes :**

- **Système de pilotage** (celui qui réfléchit, décide, oriente).
- **Système d'information** (données).
- **Système opérant** (celui qui produit, transforme, agit).

■ Exemple : Société de vente de produits agricoles

- **Achat de produits à des fournisseurs**
- **Vente des produits à des clients**



I. Introduction

■ Différentes activités :

- **Achat de produits à un fournisseur**
- **Vente de produit à un client,**
- **Suivi de l'évolution des stocks**

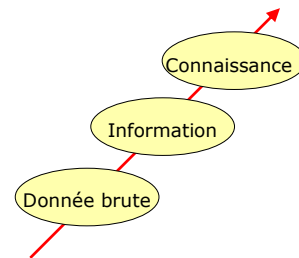
I. Introduction

□ 1.3. Données / Informations / Connaissance

■ Informations ou données

- Identification des produits : prix de vente, d'achat et quantités.
- Coordonnées des fournisseurs et des clients, etc.

■ Des données brutes à la connaissance



I. Notion d'information

■ Données brutes

- Wikipédia : « Description élémentaire d'une réalité, c'est par exemple une observation ou une mesure ».
- Pas organisée et disposée- de manière utile.
- Collection d'éléments de valeur brute ou de faits servant à calculer, raisonner et mesurer ;

- Notion abstraite typée : numériques, symboliques, textuelles, logiques, ...
- Peuvent être collectées, stockées ou traitées.
- Ne possède pas de contexte ni de signification pour l'utilisateur.
- Une donnée (mot, signe, son) constitue la matière première de l'information
- Exemples :
 - **vert, orange, rouge**
 - ...- - -...

I. Notion d'information

- **Information = donnée + sens
attaché à la donnée + traitement**
 - Donnée traitée et porteuse de sens, il faut donc avoir le mode d'interprétation.
 - Wikipedia : l'information est ce qui donne une forme à l'esprit, vient du verbe latin informare, qui signifie « donner forme à » ou « se former une idée de ».
 - Provient de l'organisation des données, met en valeur les relations entre les différents éléments de ces données.
 - Fournit un contexte et un sens aux données.
- Une information est une connaissance élémentaire qui a un sens pour celui qui la mémorise, la stocke et l'utilise.
- Exemples :
 - **Vert** : tout va bien
 - **Rouge** : Problème
 - **...- - -...** : SOS (Save Our Soals)

I. Notion d'information

- **Connaissance = information +
mode d'emploi pour entreprendre
une action**
 - Ce que l'on a appris par l'étude ou la pratique.
 - Vient de la compréhension de l'information dans son contexte ;
 - Utile au processus de décision.
- Exemples :
 - **Vert** : le véhicule peut passer
 - **Rouge** : le véhicule doit s'arrêter
 - Si le signal "**...- - -...**" est reçu alors déclencher l'alerte et envoyer des secours.

I. Notion d'Information

■ Pour exister physiquement dans un SI, une information doit avoir trois éléments :

□ Une représentation :

- Un nombre, un texte
- Information ni numérique, ni textuelle : image, vidéo, couleur, symbole

□ Un format :

- Type informatique lié aux technologies utilisées.

□ Un support matériel :

- Mémoire centrale
- Mémoire secondaire
- Flux électrique dans un câble réseau

I. Notion d'Information

■ L'information a quatre caractéristiques :

□ La forme :

- Ecrite, orale, visuelle, tactile, olfactive, gustative, structurée, non structurées, quantitative, qualitative, alphanumérique

□ Le contenu :

- Le contenu informatif.

□ Le coût :

- Coût de collecte, de traitement, de stockage, de destruction.
- Ce coût doit être inférieur à la valeur de l'information.

□ La valeur :

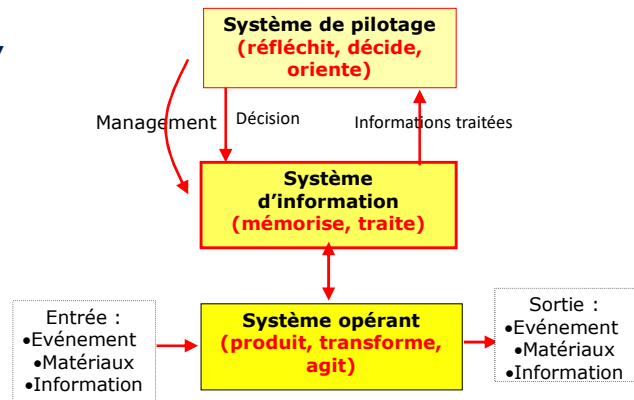
- Une information est appréciée par sa capacité à réduire l'incertitude, à améliorer la productivité et la prise de décision

I. Introduction

□ 1.4. Système d'Information

- **SI** Constitué de moyens **humains**, **matériels** et des **méthodes** permettant de collecter, mémoriser, traiter distribuer, consulter les informations dont l'entreprise a besoin pour ses différents domaines d'activité.

- **Moyens humains** : toutes les personnes touchées par le SI ;
- **Moyen matériel** : machines, ordinateurs, supports d'information (disque, CD...) ;
- **Méthode** : algorithme, programme, modèle mathématique, plan comptable...



K. M. BROU

Chapitre 01 : Généralité sur les BD

13

13

I. Introduction

■ Un SI comporte deux parties :

- **SI Organisationnel (SIO)** : partie visible, basée essentiellement sur des ressources humaines, de l'activité organisée ;
- **SI Informatisé (SII)** : contenu informatisé du SI (**logiciel**, **BD**).

■ Le SI possède deux aspects :

- **Aspect statique** (ou aspect données) :
 - Base d'information.
 - Modèle (ou structure) de données.
- **Aspect dynamique** (ou aspect traitement) :
 - Circulation de l'information entre les différents acteurs.
 - Evolution chronologique des opérations provoquées par des événements.

K. M. BROU

Chapitre 01 : Généralité sur les BD

14

14

I. Introduction

■ Base de Données (BD)

- Une BD permet de mettre des données à la disposition des utilisateurs pour une **consultation**, une **saisie** ou une **mise à jour**.
- Elle devient nécessaire car les données sont de plus en plus nombreuses et volumineuses.
- Elle est au centre des dispositifs informatiques de collecte, mise en forme, stockage et utilisation d'informations.
- Elle occupe une place importante dans les Systèmes d'Information (SI) des entreprises.

■ Plusieurs sortes de BD :

- Hiérarchiques
- Réseau
- **Relationnel**
- Objet
- Objet-Relationnel
- BD No SQL

■ Questions ?

- Qu'est-ce donc qu'une BD ?
- Que peut-on attendre d'un SGBD ?

II. Le concept de BD

□ 2.1. Qu'est-ce qu'un fichier ?

- **Collection d'informations (ou données) regroupées en enregistrements et mémorisées sur un support.**
- **Fichiers gérés par un SGF**
 - Traitements élémentaires : lire, écrire, supprimer...
 - Traitements globaux (au niveau du fichier) : lister, trier, dupliquer, fusionner, scinder...
- **Le fichier est l'unité logique de base d'un SGF.**

■ Fichiers liés aux données et aux supports de stockage :

- Bande et disque magnétique **Tous système d'exploitation contient un SGF spécifique :**
- Windows, UNIX, LINUX...

■ Fichier bien adapté à la gestion des données homogènes et importantes en volume.

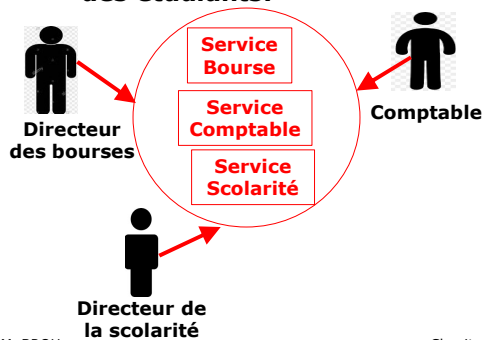
■ Exemples :

- Fichier des abonnés d'une revue ;
- Fichier du personnel d'une entreprise.

II. Le concept de BD

2.2. Qu'est-ce qu'une BD ?

- Soit une grande école telle que l'INP-HB.
 - Les tâches administratives sont assurées par des enseignants ou des étudiants.



K. M. BROU

Chapitre 01 : Généralité sur les BD

17

- On envisage l'automatisation des trois sous-systèmes suivants du SI de cette école :

- **Service Scolarité** : gère les inscriptions des étudiants
- **Service Bourse** : gère les attributions de bourses
- **Service Comptabilité** : gère le paiement de salaire aux étudiant/enseignants assurant des fonctions ; administratives.

- **Trois approches de solution :**

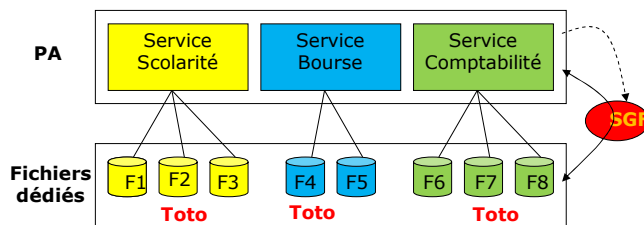
- Fichiers dédiés ;
- Fichiers intégrés ;
- Base de données.

17

II. Le concept de BD

2.3. Approche fichiers dédiés

- Chaque Programmes d'application (PA) gère ses propres fichiers.



- L'étudiant Toto est géré par tous les services (F2, F4, F7).
 - Source de problèmes potentiels.

K. M. BROU

Chapitre 01 : Généralité sur les BD

18

- **Problèmes :**

- Pas d'unicité de la saisie
- Redondance d'information
- **Conséquence : Incohérence du SI**

- **Solution :**

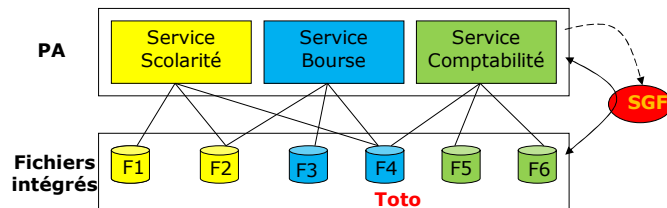
- **Partage de l'information**

18

II. Le concept de BD

2.4. Approche fichiers intégrés

- Programmes d'application partagent des fichiers.



- L'étudiant Toto est géré par tous les services (F4).
 - Fichier F4 est partagé

Problèmes :

- Modification des structures des fichiers.
- Conséquence : Modification des PA rend les fichiers existants inutilisables.
- Pas d'indépendance entre PA et fichier.

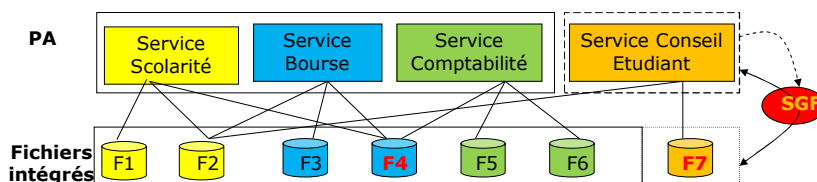
Illustration :

- Ajoute d'un nouveau service : "Conseil Etudiant".

II. Le concept de BD

Ce service peut faire appel :

- à des données qui sont dans le SI
 - Nom de l'étudiant, classe, cycle... : fichier F4
- ou nécessité la création de nouvelles données
 - NomConseiller... : fichier F7.



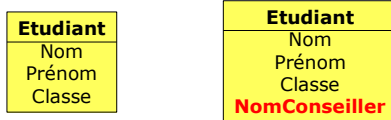
Ce service peut nécessiter :

- La création de nouveaux fichiers.
- ou la modification de la structure de fichiers existants.

II. Le concept de BD

■ Modification de la structure d'un fichier :

- Ajouter de nouvelles rubriques



■ Modification peut entraîner :

- Changement de l'organisation : séquentielle, adressée
- Modification des PA

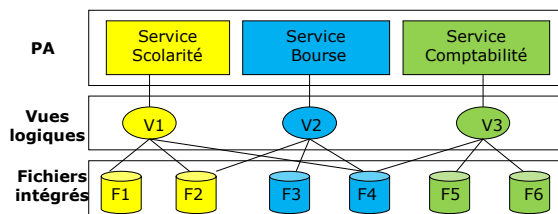
■ Solution :

- Rendre les PA indépendants des caractéristiques telles que l'organisation des fichiers et la structure des enregistrements.
- Les PA ne manipulent plus directement des fichiers.
- Les PA manipulent des entités logiques liées aux fichiers par l'intermédiaire d'une table de correspondance.

II. Le concept de BD

□ 2.5. Approche BD

■ Les PA sont indépendants des fichiers.



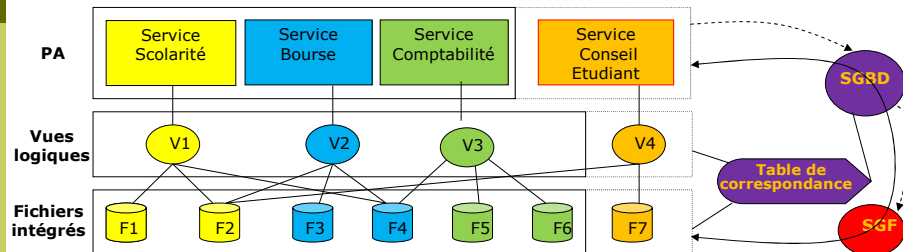
- Les PA ne manipulent plus les fichiers directement.
- Les PA manipulent des vues logiques.

■ Rôle du SGBD :

1. Assure la correspondance entre les entités logiques et les fichiers.
2. Intercepte chaque requête manipulant les entités logiques
3. Analyse la requête en se référant à la table de correspondance
4. Traduit la requête en ordres pouvant opérer sur les fichiers
5. Transmet ces ordres au SGF

II. Le concept de BD

■ Ajout du Service Conseil "Étudiant" :



□ On parle d'**indépendance physique** entre données et traitements.

■ Modification d'un fichier ?

- Se répercute maintenant sur la description des correspondances entre entités logiques et fichiers.
- L'immunité des PA aux changements physiques dans la BD est assurée.

K. M. BROU

Chapitre 01 : Généralité sur les BD

23

23

II. Le concept de BD

■ Vues logiques partielles

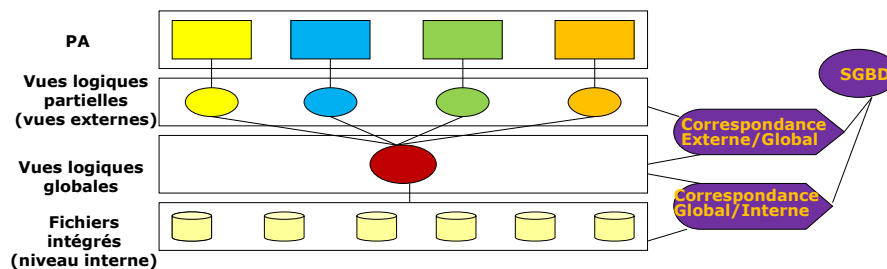
- = vues partielles de l'ensemble des fichiers intégrés.

■ Vue logique globale

- = ensemble des vues logiques partielles.

■ Schéma connu sous le nom d'architecture ANSI/SPARC

- Divisée en trois niveaux : niveau externes, niveau conceptuel et niveau interne.



K. M. BROU

Chapitre 01 : Généralité sur les BD

24

24

II. Le concept de BD

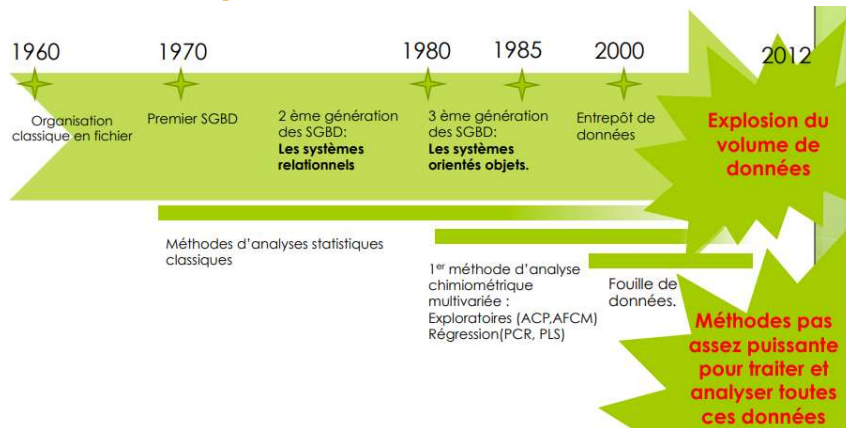
- **ANSI : American National Standards Institute**
 - Institut national de normalisation américain
- **SPARC : Scalable Processor ARCHitecture**
 - Architecture de microprocesseur 32 et 64 bits de Sun Microsystems qui repose sur un traitement informatique à jeu d'instructions réduit (RISC, Reduced Instruction Set).
- **L'architecture ANSI/SPARC est une architecture fondamentale sur laquelle reposent les SGBD modernes**
- **Elle est divisée en trois niveaux :**
 - Schémas externes.
 - Schéma conceptuel.
 - Schéma interne.

II. Le concept de BD

- **Définition d'une BD**
 - Ensemble **structuré** et **cohérent** de données **fiables** stockées **une seule fois** et de façon **sûre**, représentant fidèlement un domaine de l'organisation ou commun à plusieurs organisations. Ces données sont disponibles dans le respect de la **confidentialité** et utilisables, sans risque de **destruction** ou **altération** inopinée, pour **différents programmes** qui ne doivent **pas remettre en cause** la structure des données et par **différents utilisateurs**.
- **Résumé :**
 - **Une BD est donc un ensemble de données reliées agissant comme support des besoins d'une organisation et dont les caractéristiques sont :**
 - L'indépendance de la structure des données par rapport à la structure des traitements ;
 - La possibilité de prendre en compte les relations des différentes données entre elles ;
 - La non-redondance des données ;
 - Le partage des données entre les programmes d'application et les interrogations de la base.

II. Le concept de BD

2.6. Historique des BD



K. M. BROU

Chapitre 01 : Généralité sur les BD

27

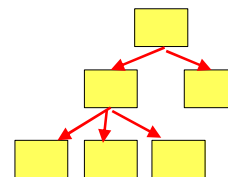
27

II. Le concept de BD

BD hiérarchique (1960)

- Proche des systèmes de gestion de fichiers.
- Les données sont classées hiérarchiquement.
- Modèle le plus anciens
- Particulièrement adapté aux organisations à structure arborescente.
- Risques d'anomalies lors d'opérations de stockage, en raison de sa structure relativement rigide :
 - la suppression d'un nœud engendre la suppression des données descendantes.

- Séparation de la description des données des programmes d'application
- Langages d'accès navigationnels (déplacement dans des structures de type graphe pour accéder à une information).
- Impossible d'interroger une BD sans savoir où était l'information recherchée (on "naviguait") et sans écrire de programmes.



K. M. BROU

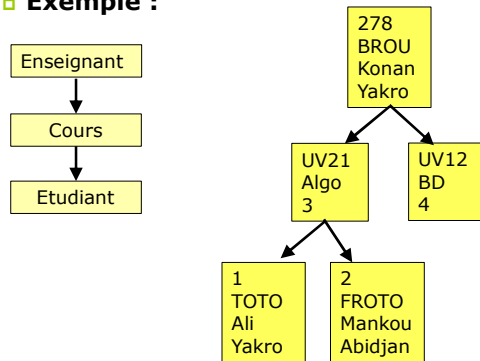
Chapitre 01 : Généralité sur les BD

28

28

III. Le concept de SGBD

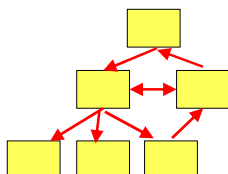
Exemple :



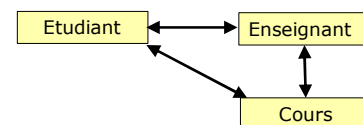
III. Le concept de SGBD

BD réseau (1960)

- **CODASYL (Conference on Data Systems Languages)**
- **Conférence sur les langages de systèmes de traitement de données.**
- **À la différence du modèle hiérarchique, la structure n'est pas forcément arborescence dans le sens descendant, rendant possible la relation plusieurs à plusieurs.**



Exemple :



III. Le concept de SGBD

■ BD relationnelle ou SQL (1970)

- Basé sur la théorie des relations.
- Organise les données sous forme de tables.
- Modèle le plus utilisé aujourd'hui
- Relativement facile à gérer et mettre en œuvre
- Assure une faible redondance et une cohérence élevée des données.
- Enrichir le SGBD externe afin de faciliter l'accès aux données

- Langages assertionnels basés sur la logique des prédicats permettant de manipuler les données sans dire comment les accéder (par opposition aux langage navigationnel).

III. Le concept de SGBD

□ Exemple :

Etudiant		
numEt	nomEt	adresseEt
1	TOTO	Yakro
2	FROTO	Abidjan
3	Mankou	Yakro

Professeur		
numPr	nomPr	adressePr
1	BROU	Yakro
2	GOORE	Abidjan

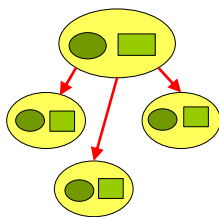
Suit		
numEt	NumCo	note
1	UV1	15
1	UV2	12

Cours		
numCo	libellé	numPr
UV1	BD	1
UV2	Réseau	

III. Le concept de SGBD

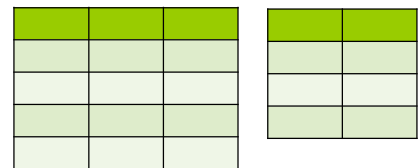
■ BD orientée objet (1986)

- Issue des langages de programmation orientés objet
- Un objet regroupe en une seule entité donnée et fonctions de traitement de ces données.
- Bénéficie à la fois de la puissance de modélisation des modèles objets et de stockage d'un SGBD pour gérer des structures de données complexes.



■ BD orientée document

- Une BD orientée document classe les données en tables avec des documents permettant d'enregistrer les informations.
- Modèle approprié pour des données semi-structurées, c'est-à-dire ne suivant pas une structure fixe (XML).



K. M. BROU

Chapitre 01 : Généralité sur les BD

33

33

III. Le concept de SGBD

■ BD noSQL (not only SQL) :

- **NoSQL = Not Only SQL**
- **Proposé par Carl Strozzi en 1998.**
- **Pourquoi NoSQL ?**
 - Besoin de performance
 - Car les SGBDR ne peuvent pas traiter efficacement les volumes de données supérieurs à 1 To.
- **Nouvelles approches de stockage et de gestion des données :**
 - Permet une gestion d'objets complexes et hétérogènes sans avoir à déclarer au préalable l'ensemble des champs représentant un objet.
 - NoSQL, ne se substituant pas aux BD Relationnels mais les complète en comblant leurs faiblesses.

□ Caractéristiques

- Pas de relations, schéma Flexible
- Pas de schéma physique ou dynamiques
- Notion de "collections"
- Données complexes
- Imbrication, tableaux
- Distribution de données (milliers de serveurs)
- Réplication des données
- Haute disponibilité
- Cohérence relâchée (pas de transactions, pas de propriétés ACID).
- Pas de langage déclaratif mais plus de programmation

K. M. BROU

Chapitre 01 : Généralité sur les BD

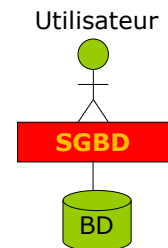
34

34

III. Le concept de SGBD

□ 3.1. Définition

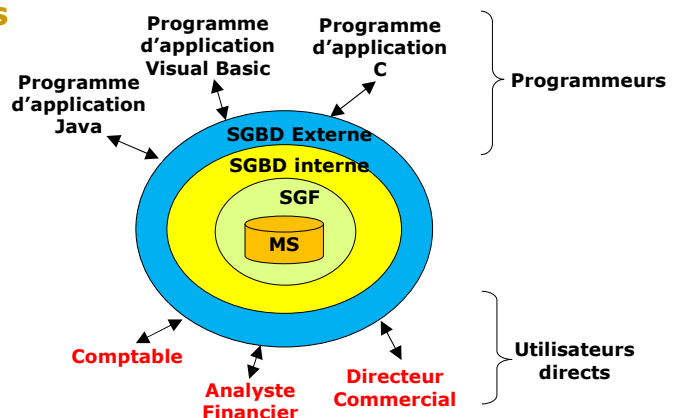
- Un SGBD est un logiciel qui permet à l'utilisateur d'interagir avec une BD. Il permet d'organiser les données sur les périphériques et fournit les procédures de sélection et de recherche de ces mêmes données.
- UN SGBD est donc une interface entre l'utilisateur et les données stockée sur le support de mémorisation.



III. Le concept de SGBD

□ 3.2. Les différentes couches d'un SGBD

- Le SGF est au cœur des SGBD

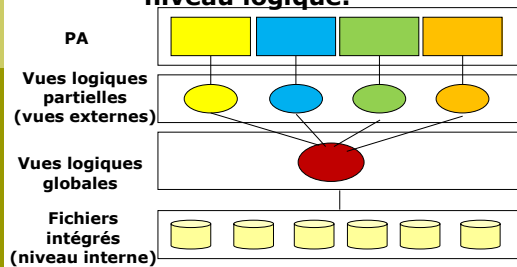


III. Le concept de SGBD

3.3. Les objectifs d'un SGBD

Indépendance logique des données

- But : permettre à l'utilisateur du niveau externe (programmeurs d'application ou utilisateurs finaux) d'ignorer la structure du niveau logique.



K. M. BROU

Chapitre 01 : Généralité sur les BD

37

- Cela nécessite une transformation entre niveau externe et conceptuel.

Table de correspondance Externe/Global

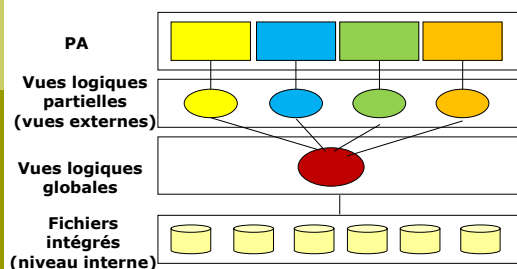
Avantages :

- Les PA du niveau externe n'ont pas à avoir la vision globale de toute l'entreprise. Ils agissent à partir des vues.
- En cas d'une modification du schéma au niveau logique (ex. nouvelle rubrique), n'entraîne pas de modification dans les PA non concernés.

III. Le concept de SGBD

Indépendance physique des données

- But : permettre à l'utilisateur du niveau logique d'ignorer la structure du niveau physique.
 - Disque, bande, organisation....



K. M. BROU

Chapitre 01 : Généralité sur les BD

38

- Cela nécessite une transformation entre niveau logique et physique.

Table de correspondance Global/Interne

Avantages :

- Les PA sont plus simples à écrire, du fait de ne pas avoir à manipuler des entités complexes (structures d'enregistrement, méthodes d'accès...) ;
- Dans le cas d'une modification des caractéristiques du niveau physique, les PA n'ont pas à être modifiées.

III. Le concept de SGBD

- **Manipulations des données par des non informaticiens**

- **But : offrir aux différents types d'utilisateurs des moyens d'accès à la BD adaptés à leurs besoins et à leurs connaissances.**
- **Plusieurs types d'utilisateurs :**
 - **Administrateurs de la BD :** gèrent les données aux niveaux physique (administrateur de BD et ingénieur système) et conceptuel (administrateur de BD et concepteur).

- **Développeurs d'applications :** écrivent, à partir du niveau conceptuel ou des niveaux externes, des PA pour eux-mêmes ou pour les utilisateurs finaux.
- **Utilisateurs finaux :** utilisent un langage simple (si possible proche du langage naturel) pour manipuler les données simplement (interrogation et mise à jour) et de manière interactive ou à partir de programmes d'application.

III. Le concept de SGBD

- **Efficacité des accès aux données**

- **But : permettre aux utilisateurs d'ignorer les structures physiques et les chemins d'accès à l'information.**
- **Le SGBD prend à sa charge un lourd travail d'optimisation.**
- **Il utilise les meilleurs chemins d'accès, mais aussi le parallélisme ou des algorithmes de recherche sophistiqués.**
- **Il permet de minimiser le volume des données accédées et le temps d'exécution des requêtes.**

- **Sécurité des données**

- **But : protéger les données contre les pannes et à refuser les accès aux personnes non autorisées.**
- **Le système doit présenter un mécanisme de vérification des droits d'accès aux objets de la base.**
- **Il doit garantir des reprises après panne en restaurant la BD dans le dernier état cohérent avant la panne.**

III. Le concept de SGBD

■ Cohérence des données

- L'intégrité logique de l'information est souvent vérifiée par les PA dans les organisations traditionnelles à bases de fichiers.
- Dans une approche BD, elle fait partie de la description de la réalité conceptuelle du SI.
- La vérification de l'intégrité est une composante du modèle de données et une tâche du SGBD qui la met en œuvre.
- L'intégrité sémantique correspond à des règles explicitant des contraintes du monde réel.

□ Respect des propriétés **ACID** :

- **Atomicité** : Tout ou rien, une transaction exécute toutes ses actions ou aucune.
- **Cohérence** : Intégrité des données, passage d'un état cohérent de la BD à un autre état cohérent de la BD.
- **Isolation** : Pas d'interférence entre transactions, résultats d'une transaction visibles par les autres transactions qu'après validation.
- **Durabilité** : Journalisation des mises à jour, modifications effectuées garanties même en cas de panne.

III. Le concept de SGBD

□ Exemple de contraintes d'intégrité (CI) :

- Un étudiant doit avoir moins de 23 ans en 1ère année ;
- Il faut avoir au moins 12 de moyenne pour passer en classe supérieure
- Toute requête de MAJ (insertion, modification, suppression) ne respectant pas l'ensemble des CI est rejetée par le SGBD.

■ Non redondance des données

- La suppression de la redondance des données, vise à garantir la cohérence de l'information et à simplifier les MAJ.
- Cependant, la redondance est parfois nécessaire pour garantir la fiabilité et les performances, ou pour la répartition des données.
- La redondance anarchique des données doit être éliminée
- La redondance voulue doit être contrôlée en propageant la mise à jour d'une donnée redondante.

III. Le concept de SGBD

■ **Partageabilité des données**

- **But : permettre à plusieurs utilisateurs d'accéder aux mêmes données au même moment.**
- **Problème simple à résoudre quand il s'agit uniquement d'interrogations dans un contexte mono-utilisateur**

□ **Problème complexe quand il s'agit de modifications dans un contexte multi-utilisateurs. 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.

IV. Architecture d'un SGBD

□ **4.1. Présentation**

■ **Un SGBD doit fournir les services de base d'un système opératoire :**

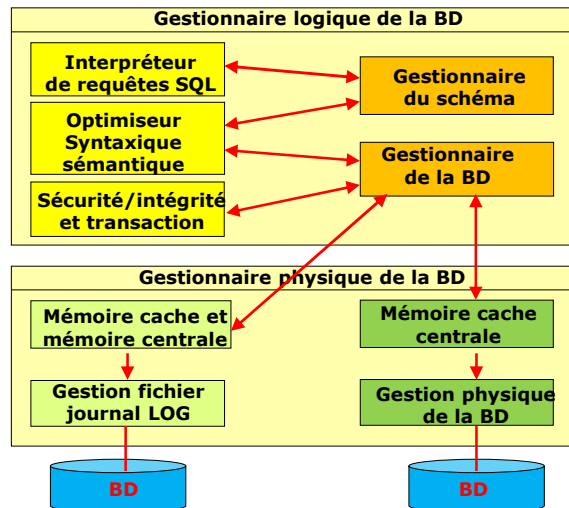
- **Gestion des données physiques en mémoire centrale (persistance) ;**
- **Gestion de la sécurité des données avec contrôle de synchronisation ;**
- **Gestion de plusieurs processus concurrents ;**
- **Gestion des reprises sur panne (transactionnel) via les journaux (LOG).**

□ **Gestion des données tabulaire vues par l'utilisateur (schéma) et la correspondance entre données logiques et physiques.**

- **L'utilisateur a une interface non procédurale d'accès aux données via SQL .**
- **Le SGBD doit traduire chaque requête en l'optimisant, en procédure d'accès aux données physiques.**

IV. Architecture d'un SGBD

■ Architecture



K. M. BROU

Chapitre 01 : Généralité sur les BD

45

45

IV. Architecture d'un SGBD

□ 4.2. Gestion de la mémoire physique

■ Gestion virtuelle de la mémoire :

- **Mémoire secondaire et mémoire centrale (MC) sont découpées en pages (mémoire paginée).**
- **Taille d'une page est un multiple d'un bloc d'E/S (512 octets) :**
 - SQL Server : 2 Ko
 - Oracle : 4 Ko.

■ Principe de mémoire paginée :

- **Uniformiser l'espace mémoire**
- **Donner l'impression à un processus de s'exécuter dans une mémoire illimitée.**
- **Algorithme des gestions des pages est le LRU**
 - Least Recently Used
 - Permet de remplacer les pages non utilisées en MC par des pages situées en mémoire secondaire (lorsque la pile des pages situées en MC est pleine).

K. M. BROU

Chapitre 01 : Généralité sur les BD

46

46

IV. Architecture d'un SGBD

■ Mémoire cache

- **Zone tampon de MC contenant les pages actives.**
- **Se comporte, pour le processus utilisateur comme un cache-disque.**
- **Deux mémoires caches :**
 - une pour les données de la BD
 - une pour les données de sauvegarde.
- **Taille des mémoires caches :**
 - Importante pour des besoins de performance.
 - Augmenter la chance de la présence en MC des pages utiles et évite le défaut de page.

- LRU permet d'éliminer la page la moins récemment utilisée de la MC lorsqu'un défaut de page se produit.

■ Méthode standard d'implantation d'un index dans un SGBDR

- **Utilise les arbres B en mémoire paginée.**
- **La racine étant dans le cache.**

K. M. BROU

Chapitre 01 : Généralité sur les BD

47

47

IV. Architecture d'un SGBD

□ 4.3. Gestion des processus utilisateurs

- **La gestion des processus concerne l'allocation en MC des processus SGBD associés aux différentes applications.**
- **Chaque application génère un processus utilisateur contrôlé par le SGBD avec deux approches principales :**
 - **Un processus SGBD est alloué à chaque processus utilisateur avec un SGBD réentrant.**
- Lors de chaque suspension de processus, une zone de contexte de données est sauvegardée.
- Ce mécanisme n'est pas efficace lorsque le nombre d'utilisateurs est important (déperdition de stockage pour les contextes) .
- **Le processus SGBD est un véritable système opératoire autonome qui gère un ensemble de (sous-) processus utilisateurs : le gain de temps est significatif.**
 - Cette technique porte le nom de multissession ou multithreading (multi-threading) et utilisée par les serveurs SQL actuel.

K. M. BROU

Chapitre 01 : Généralité sur les BD

48

48

IV. Architecture d'un SGBD

4.4. Gestion des requêtes et optimisation

Tout SGBD relationnel a un optimiseur de requêtes.

- Il transforme la requête utilisateur en une requête équivalente optimale pour le système.

Représentation interne des requêtes

- Se présente sous forme d'un arbre algébrique ;
- Les nœuds feuilles représentent les relations sur lesquelles porte la commande ;
- Les nœuds non-feuilles représentent les opérateurs algébriques qui s'appliquent sur ces relations.

IV. Architecture d'un SGBD

Exemple :

Soit le schéma relationnel :

- Cinema(codeC, adresse, gerant)
- Salle(numS, capacite, #codeC)

Hypothèses :

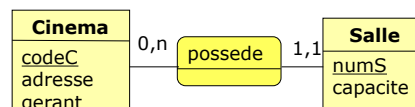
- 300 triplets dans Cinema, occupant 30 pages.
- 1200 tuples dans Salle, occupant 120 pages.
- Sélectivité : 5% de salles de plus de 150 place.

Requête SQL :

- Quelles sont les adresses des cinémas ayant des salles de plus de 150 places.

Solution

Schéma Entité/Association



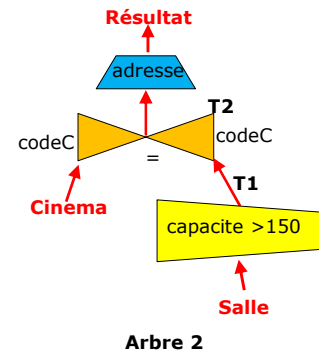
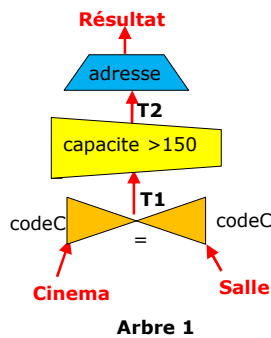
Requête

```
SELECT adresse
FROM Cinema c, Salle s
WHERE capacite > 150 AND
c.codeC = s.codeC
```

IV. Architecture d'un SGBD

■ Deux arbres algébriques :

□ $\pi_{\text{adresse}}(\sigma_{\text{Capacite} > 150}(\text{Cinema} \bowtie \text{Salle}))$



K. M. BROU

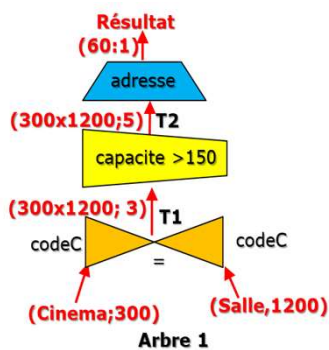
Chapitre 01 : Généralité sur les BD

51

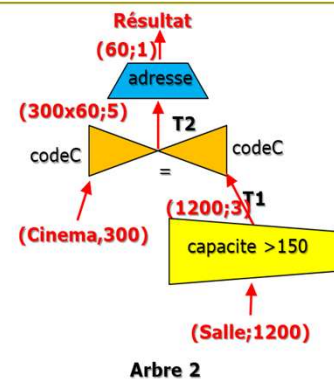
51

IV. Architecture d'un SGBD

■ Calcul du coût



T1 jointure de Cinema et Salle 1 : 300x1200
T2 Sélection : 300x1200, on retient 60
Résultat Projection : 60
Coût : 300x1200 + 300x1200 + 60 = 720 060



T1 Sélection 2 : 1200, on retient 60
T2 jointure : 300x60, on retient 60
Résultat Projection : 300x60
Coût : 1200 + 300x60 + 60 = 19 200

□ Meilleur arbre : arbre 2

K. M. BROU

Chapitre 01 : Généralité sur les BD

52

52

IV. Architecture d'un SGBD

- **Critères d'optimisation d'une requête sont :**
 - **Syntaxiques ;**
 - **statistiques ;**
 - **sémantiques.**

IV. Architecture d'un SGBD

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">■ Critères syntaxiques<ul style="list-style-type: none">□ Mettent en jeu les propriétés formelles des opérateurs relationnels : commutativité, associativité...□ Permettent de réduire au maximum le degré et la cardinalité des relations à joindre.<ul style="list-style-type: none">■ Par descente des opérateurs unaires de sélection/projection dans l'arbre. | <ul style="list-style-type: none">■ Critères statistiques<ul style="list-style-type: none">□ Mettent en jeu la cardinalité des relations, l'existence d'index, le degré de sélectivité d'un filtre lié à une utilisation réelle de la BD et à un état de la BD (ces données sont stockées dans des tables systèmes).□ Les plans d'exécution d'une requête sont construit par le système et accessible à l'administrateur par des commandes SQL. |
|--|---|

IV. Architecture d'un SGBD

■ Critères sémantiques

- **Peuvent être envisagés dans un SGBDR qui intègre un véritable langage de règles permettant la transformation d'une requête, par ajout de conditions logiques, en une requête sémantiquement équivalente qui permettrait l'utilisation d'accélérateurs (index).**

V. Exercices

□ **Q1 : Qu'est ce qu'une BD ?**

- a) **C'est un ensemble d'enregistrements.**
- b) **C'est un logiciel.**
- c) **C'est une collection d'informations structurées.**

□ **Q2 : Quels sont les avantages liés à l'utilisation des SGBD**

- a) **L'utilisation d'un langage de requête déclaratif.**
- b) **Une plus grande indépendance par rapport au système d'exploitation.**
- c) **Une description unique et globale des données manipulées.**
- d) **La gestion de données très volumineuses.**

□ **Q3 : Quelles sont les sécurités offertes par un SGBD ?**

- a) **L'accès aux données par authentification des utilisateurs.**
- b) **Des mécanismes de résistance aux pannes.**
- c) **Des mécanismes de haute disponibilité.**

□ **Q4 C'est quoi une contrainte d'intégrité ?**

- a) **C'est ce qui permet de vérifier qu'un utilisateur de la BD est intègre.**
- b) **C'est une propriété qui doit être respectée par les données pour que la BD soit cohérente.**
- c) **C'est une règle que les données doivent respecter.**

V. Exercices

- **Q5 : que signifie l'acronyme ACID ?**
 - a) **Atomicité, Cohérence, Intégrité, Durabilité.**
 - b) **Atomicity, Consistency, Isolation, Durability.**
 - c) **Atomicité, Cohérence, Isolation, Durabilité**
- **Q6 : Qu'est qu'une transaction ?**
 - a) **Echange entre deux personnes qui se conclut par un accord.**
 - b) **Unité d'exécution d'un SGBD.**
 - c) **Programme qui fait des lectures et/ou écritures sur une BD en respectant les propriétés ACID.**
- **Q7 : Quels sont les différents modèles de données ?**
 - a) **Relationnel**
 - b) **Entité/Relation**
 - c) **Structuré**
 - d) **Objet**
- **Q8 : L'architecture ANSI/SPARC**
 - a) **Architecture 3 niveaux pour les schémas de BD.**
 - b) **Architecture des BD relationnelles.**
 - c) **Architecture 4 niveaux pour les schémas de BD.**

V. Exercices

- **Q9 : Qu'est-ce qu'un SGBD ?**
 - a) **Logiciel permettant de gérer des BD**
 - b) **Logiciel permettant de gérer des fichiers**
 - c) **Système de gestion des fichiers de données**
- **Q10 : Où le SGBD stocke-il les données ?**
 - a) **Dans des fichiers ?**
 - b) **Dans des tables**
 - c) **Dans des enregistrements**
- **Q11 : Un programme utilisateur interagit directement avec la BD.**
 - a) **Vrai**
 - b) **Faux**
- **Q12 : Le stockage des données dans un fichier**
 - a) **Lie les données et les traitements.**
 - b) **Facilite la gestion des données hétérogènes.**
 - c) **Peut poser des problèmes de redondances, donc d'incohérences.**

V. Exercices

- **Q13 : Quels sont les objectifs de l'architecture ANSI/SPARC ?**
 - a) **Assurer une indépendance entre le schéma conceptuel et les programmes d'applications.**
 - b) **Assurer une indépendance du SGBD par rapport au système d'exploitation.**
 - c) **Assurer une indépendance de l'utilisateur par rapport au SGBD utilisé.**
 - d) **Assurer une indépendance entre le schéma conceptuel des données et les structures de stockage.**

Bibliographie

□ Livres

- "Modélisation dans la conception des systèmes d'information", Edition Masson.
- "Les fichiers et organisation des données", C. JOUFFROY, C.LEITANG, Bordas Informatique
- "Base de données et systèmes relationnels", C. DELOBEL, M. ADIBA, Dunod Informatique
- "Les bases de données relationnelles", Serge MIRANDA, José Maria BUSTA
- "Base de données, les systèmes et leurs langages", G. GARDARIN, Edition Eyrolles
- "Système d'information et base de données", GALACSI, Bordas Informatique
- "Acquisition et exploitation de bases de données", support de cours J. N'sondé
- Client-Serveur, moteur SQL, middleware et architectures parallèles, par Serge MIRANDA et Anne RUOLS, Editions Eyrolles.
- Introduction aux bases de données, 8^e édition, Chis J. DATE, Vuibert

Bibliographie

□ Support de cours Web

- Cours de Yolaine.Bourda@supelec.fr
- Cours de Mme Silber cours@www-aius.u-strasbg.fr

Bibliographie

□ Livre

- [LECLERCQ-VANDELANNOITTE A. (2009), « Un regard critique sur l'approche structurationniste en SI : une comparaison avec l'approche foucaldienne », AIM 2009.
- LECLERCQ-VANDELANNOITTE A. et ISAAC H. (2013), « Technologies de l'information, contrôle et panoptique : pour une approche deleuzienne », SIM, vol. 18, no 2, p. 9-36.
- EIX R. (2004), Systèmes d'information et management des organisations, Vuibert, 5ème édition.
- REIX R. et ROWE F. (2002), « La recherche en systèmes d'information ide l'histoire au concept », Editions F.
- Rowe. In Faire de la recherche en systèmes d'information, Editions Vuibert, Collection Fnege, p. 1-17.
- RODHAIN F., FALLERY B., GIRARD A. et DESQ S. (2010), « Une histoire de la recherche en Systèmes d'Information à travers 30 ans de publications », Entreprises et Histoire, vol.3, p. 323-339.
- ROWE F. (2009), « Les approches critiques en Systèmes d'Information : de la sociologie de la domination à l'éthique de l'émancipation », AIM 2009.

Bibliographie

□ Webographie

- **Christine PORQUET : ENSICAEN -
1ère année – 2nd semestre –
Algorithmique avancée :
Poly_Algo_avancee_debut.pdf**
- **[http://brassens.upmf-
grenoble.fr/IMSS/limass/algopro
g/algocours.html](http://brassens.upmf-grenoble.fr/IMSS/limass/algoprogram/algocours.html)**
- **[http://dept-
info.labri.fr/ENSEIGNEMENT/arch
i/cours/archi.pdf](http://dept-info.labri.fr/ENSEIGNEMENT/archi/cours/archi.pdf)**