



SYSTÈMES D'INFORMATION

FÉVRIER 2025

LICENCE 2 INFORMATIQUE

INF 214

(PAR DR. JUSTIN MOSKOLAI)
QUALIFIÉ CNU 27^E SESSION



Chapitre IV : Architecture des Bases de Données

- Rappels terminologies
- Composantes/couches d'un SGBD
- Environnement d'un SGBD
- Architectures des bases de données

RAPPELS : TERMINOLOGIES



□ Définitions

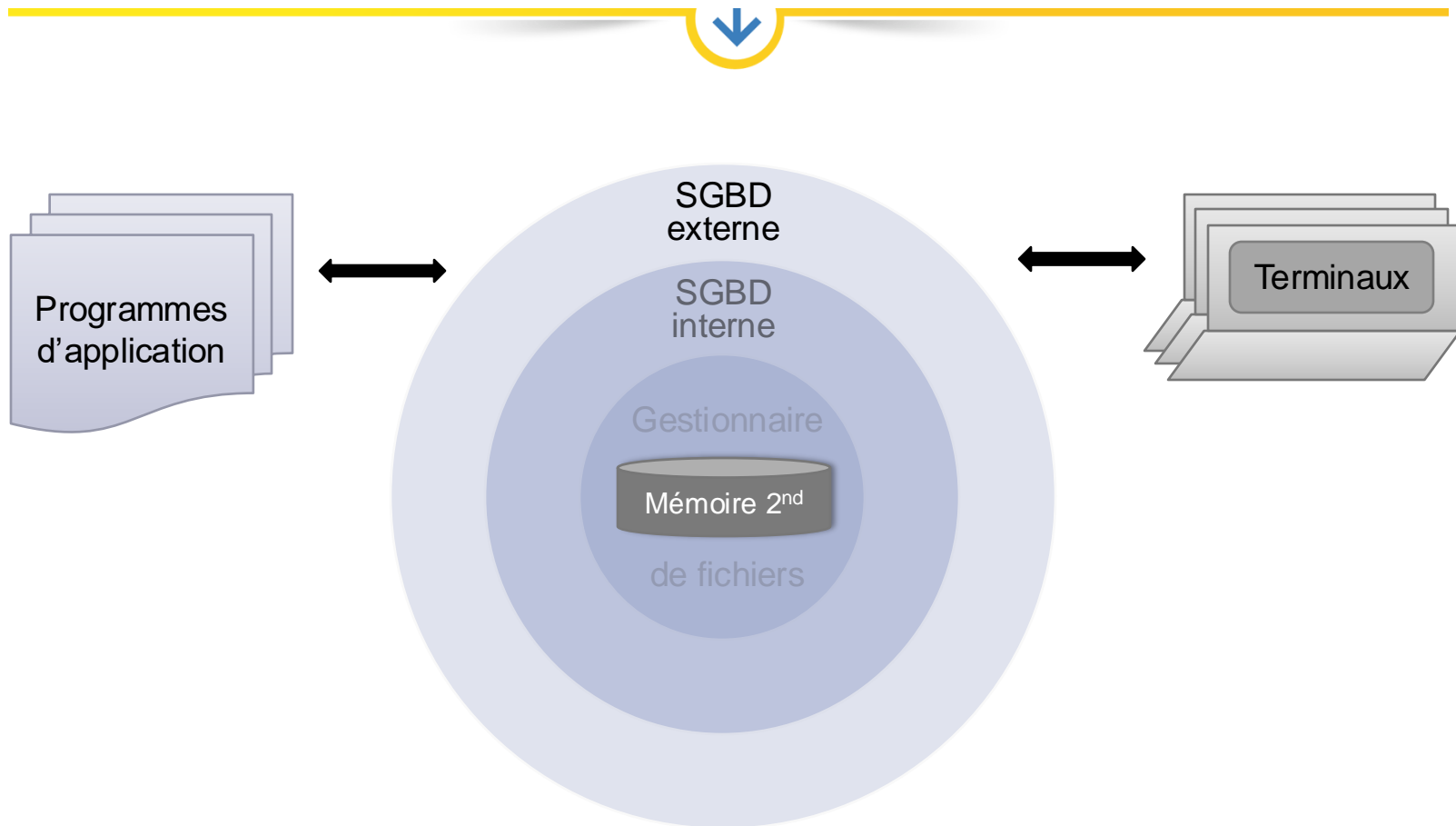
- une **Donnée** constitue un fragment d'information quelconque
- une **Base de Données (BD)** est un gros ensemble d'*informations élémentaires, structurées, mémorisées sur un support permanent* (disque), facilement *interrogeables* (langage de haut niveau)
- un **Système de Gestion de Bases de Données (SGBD)** est un logiciel de *haut niveau* qui permet de manipuler les informations stockées dans une Base de Données

REMARQUES



- ❑ **Tout ensemble de données (de fichiers) n'est pas une BD**
- ❑ **Quels critères doit remplir un ensemble de données pour avoir le qualificatif de BD ?**
 - il doit être interrogeable selon s'importe quel critère
ex. : quels sont les étudiants encadrés par M. Oumarou Bouba ?
 - il doit être possible de retrouver la structure des données
ex. : un étudiant possède un matricule, un nom, un prénom
- ❑ **Un SGBD se distingue d'un Système de fichiers**
 - il permet la description de données (par ex. définition du *type* de la donnée Nom, du *format* de la donnée Matricule...) de manière séparée de leur utilisation (mise à jour, recherche)
 - il permet de retrouver les caractéristiques d'un type de données à partir de son nom (par ex. comment est décrit un étudiant de ISCC)
 - un système de fichiers ne prend pas en compte la structures des données

COMPOSANTES/COUCHES D'UN SGBD



(Source : Gardarin, 1999)

RÔLE DE CHAQUE COUCHE



❑ Le Gestionnaire de fichiers

- gère les *réciipients* des données
- fournit aux autres couches des mémoires secondaires *adressables* par objets, capables d'effectuer des *recherches* sur ces objets

❑ Le SGBD interne

- gère les *données stockées* dans les fichiers
- gère l'*assemblage* de ces données en objets, le *placement* de ces objets dans les fichiers, les *liens* entre objets
- gère les *structures* permettant d'*accélérer l'accès* aux aux données

❑ Le SGBD externe

- gère la *mise en forme* et la *présentation* des données aux applications et aux utilisateurs (ces derniers expriment leurs demandes/requêtes à l'aide de langages utilisant notamment des expressions logiques)

PRINCIPAUX TYPES DE SGBD

❑ **Systèmes de fichiers (années 60)**



- les BD sont développées sous forme de fichiers reliés par des pointeurs
- les fichiers contiennent des articles stockés de manière chaînée
- ex.: IMS.1 (IBM) et IDS.1 (Honeywell) → programme APOLLO

❑ **Modèles hiérarchiques ou réseau (fin 60) : 1^{ère} génération de SGBD**

- séparation de la description des données et de leur manipulation
- représentation conforme au CODASYL (sous forme arborescente ou de graphe)
- ex.: IMS.2, IDS.2

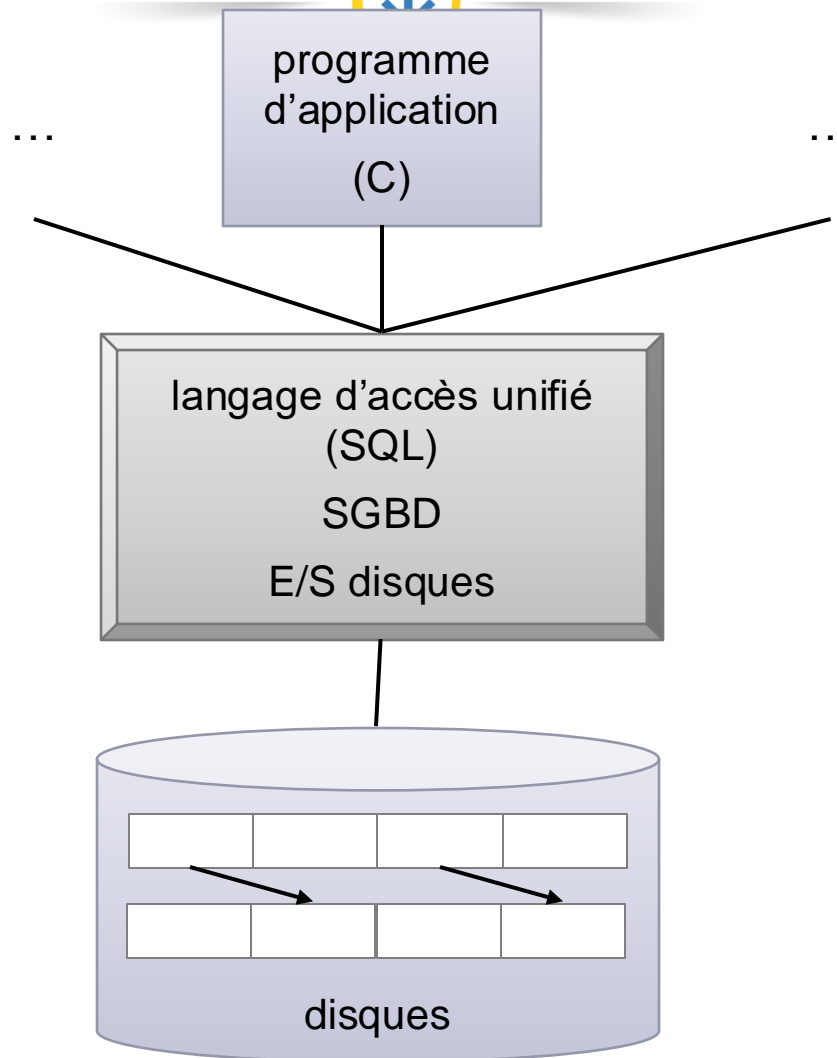
❑ **Modèles relationnels (fin 70) : 2^{ème} génération de SGBD**

- simplification et enrichissement du SGBD pour faciliter l'accès aux données
- elles sont représentées sous forme de relations entre domaines de valeurs
- les requêtes sont effectuées à l'aide d'un langage procédurale standardisé, proche du langage naturel
- ex.: ACCESS, ORACLE, MYSQL, POSTGRES, SQL Server, SYBASE

❑ **Autres générations de SGBD**

- modèles objet, relationnel-objet, sémantique...

ENVIRONNEMENT D'UN SGBD



(Source : Gardarin, 1999)

ARCHITECTURE CONCEPTUELLE (ANSI, 78)



❑ Trois niveaux

- trois représentations/schémas équivalentes de la même donnée
- champs d'interventions des principaux acteurs

❑ Le niveau externe

- description d'une partie de la base de données (extraites ou calculées à partir de la base physique)
- vision d'un programme ou d'un utilisateur → vue

❑ Le niveau conceptuel

- description du domaine considéré en terme de types d'objets ou de liens logiques (contraintes) entre objets
- schéma indépendant de toute représentation en machine

❑ Le niveau interne/physique (nécessite le choix d'un SGBD)

- description des données en terme de représentation en machine
- spécification des structures de mémorisation
- spécification des méthodes de stockage et d'accès

EXEMPLE ILLUSTRATIF



❑ Niveaux externe

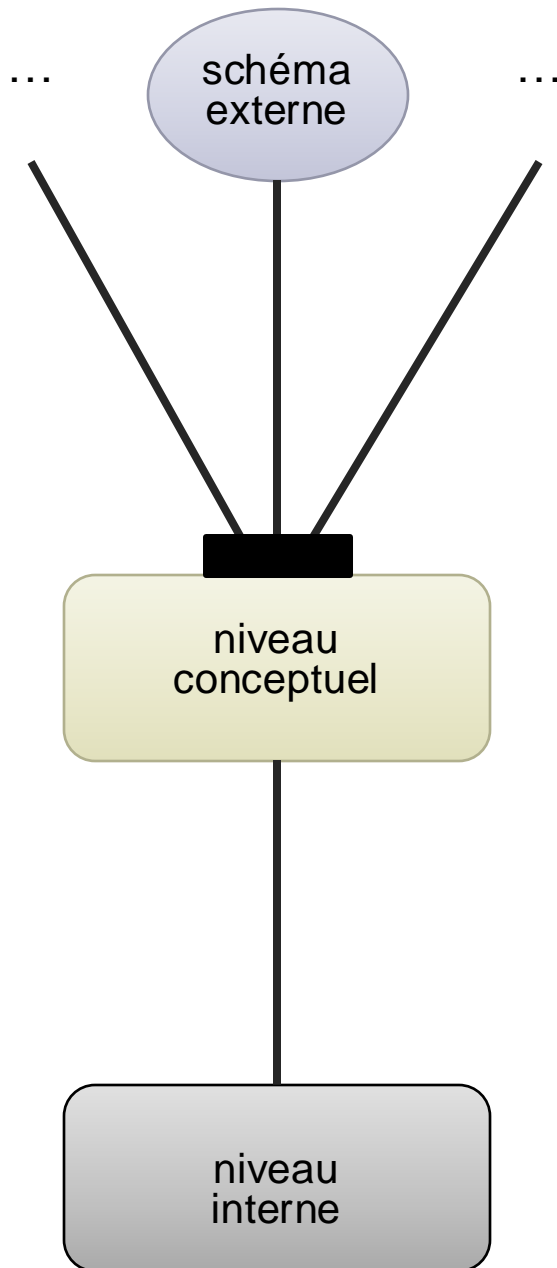
- la scolarité de Saint Jérôme : *liste des étudiants (matricule, nom, prénom) et programme des enseignements (code, intitulé)*
- le centre de calcul : *note des étudiants (matricule, nom, prénom, code, année, note)*

❑ Niveau conceptuel

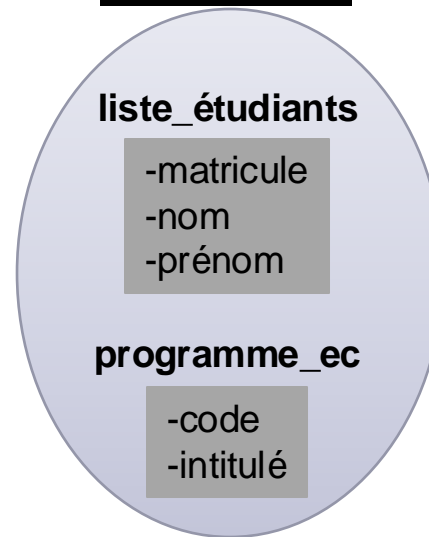
- un *étudiant* est décrit par son *matricule*, son *nom* et son *prénom*, un *EC* est décrit par son *code* et un *intitulé*
- le lien entre un étudiant et un EC est décrit par *étudiant*, *EC* ainsi que l'*année* et la *note* associées

❑ Niveau interne/physique

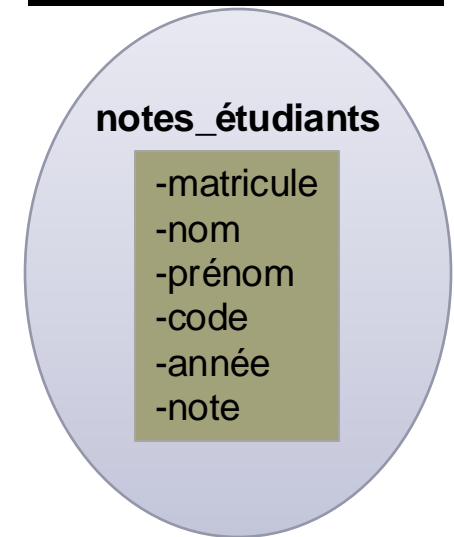
- implémentation d'un premier fichier indexé sur le *code* :
chaque enregistrement contient le *code*, l'*intitulé* d'un EC
- implémentation d'un second fichier :
chaque enregistrement contient le *matricule*, le *nom*, le *prénom* (d'un étudiant), suivis d'un « pointeur » sur chaque *EC* choisi, puis de l'*année* et la *note* associées
 - un index sur *matricule* permet d'accéder directement aux articles de ce fichier
 - un index sur *année* permet d'accéder à l'année et aux EC suivis



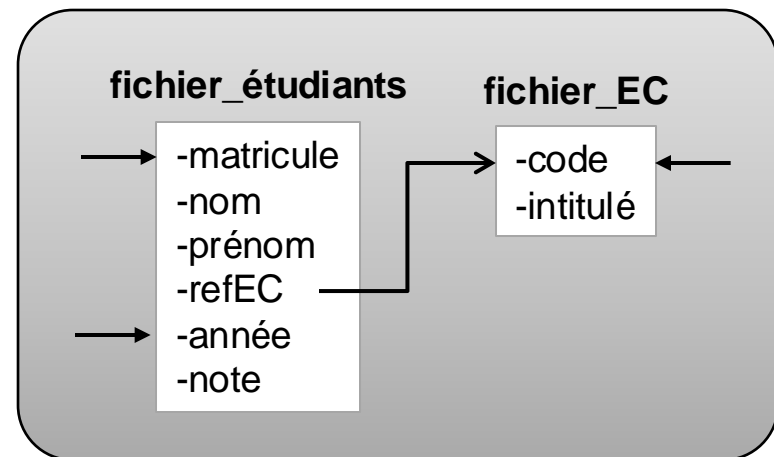
SCOLARITE



CENTRE DE CALCUL



ETUDIANT (matricule, nom, prénom)
 EC (code, intitulé)
 EC_CHOISIS (ETUDIANT, EC, année, note)



ARCHITECTURE FONCTIONNELLE



- ❑ **Atout et inconvénient de l'architecture à trois niveaux (ANSI)**
 - permet de comprendre la description et la manipulation des données
 - mais peu suivie (fonctionnellement)


- ❑ **Ce qui est fait en pratique**
 - les SGBD sont basés sur deux niveaux
 - niveaux interne et conceptuel intégrés un seul niveau
 - niveau externe
 - pour la description des données
 - les SGBD utilisent un dictionnaire de données ➔ « métabase » i.e. décrivant les autres bases
 - pour la manipulation des données (recherche, ajout...) ➔ processus (analyse, contrôle, optimisation, exécution)

OBJECTIFS D'UN SGBD



❑ Objectifs

- indépendance *physique* des données
(entre schémas interne et conceptuel)
- indépendance *logique* des données
(entre schémas externe et conceptuel)
- manipulation des données par des *langages non procéduraux*
- *administration* facilitée des données
- performances dans la gestion des données
 - efficacité d'accès,
 - redondance contrôlée,
 - cohérence,
 - partage,
 - gestion de la sécurité et des pannes



Les utilisateurs voient les données indépendamment de leur implantation en machine

EN RÉSUMÉ ...



❑ **Un SGBD est en définitive un outil informatique**

- Destiné à gérer (sauvegarde/insertion, interrogation, modification...) un gros volume de données,
- De manière persistante (plusieurs années) et fiable (pannes),
- Partageables entre plusieurs utilisateurs ou programmes (confidentialité/sécurité),
- Manipulées indépendamment de leur représentation physique

ADMINISTRATEUR DE BASE DE DONNÉES (DBA)



- ☐ **Responsable de l'administration technique de la base de données**

- ☐ **Tâches (entre autres) :**
 - Gestion de la base de données**
 - Gestion des utilisateurs**
 - Maintenance du schéma de la base**
 - Mise en place des politiques de sécurité et d'intégrité**
 - Suivi des performances**

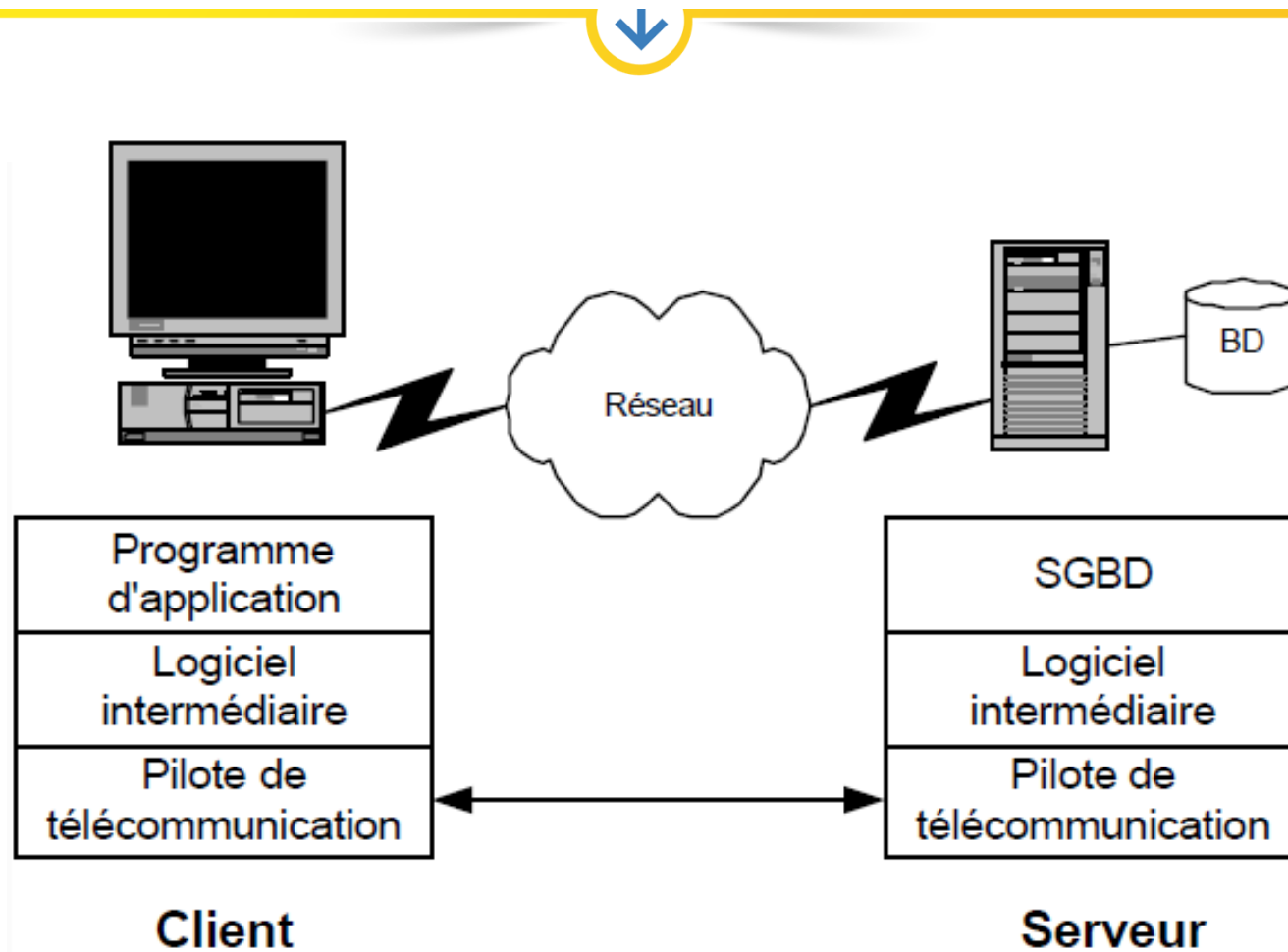
ARCHITECTURES DES BASES DE DONNÉES



❑ 5 Principales architectures

- Architectures Client-Serveur
- Architectures trois-tiers
- Architectures distribuées
- Architectures parallèles
- Néo-architectures

ARCHITECTURES CLIENT-SERVEUR

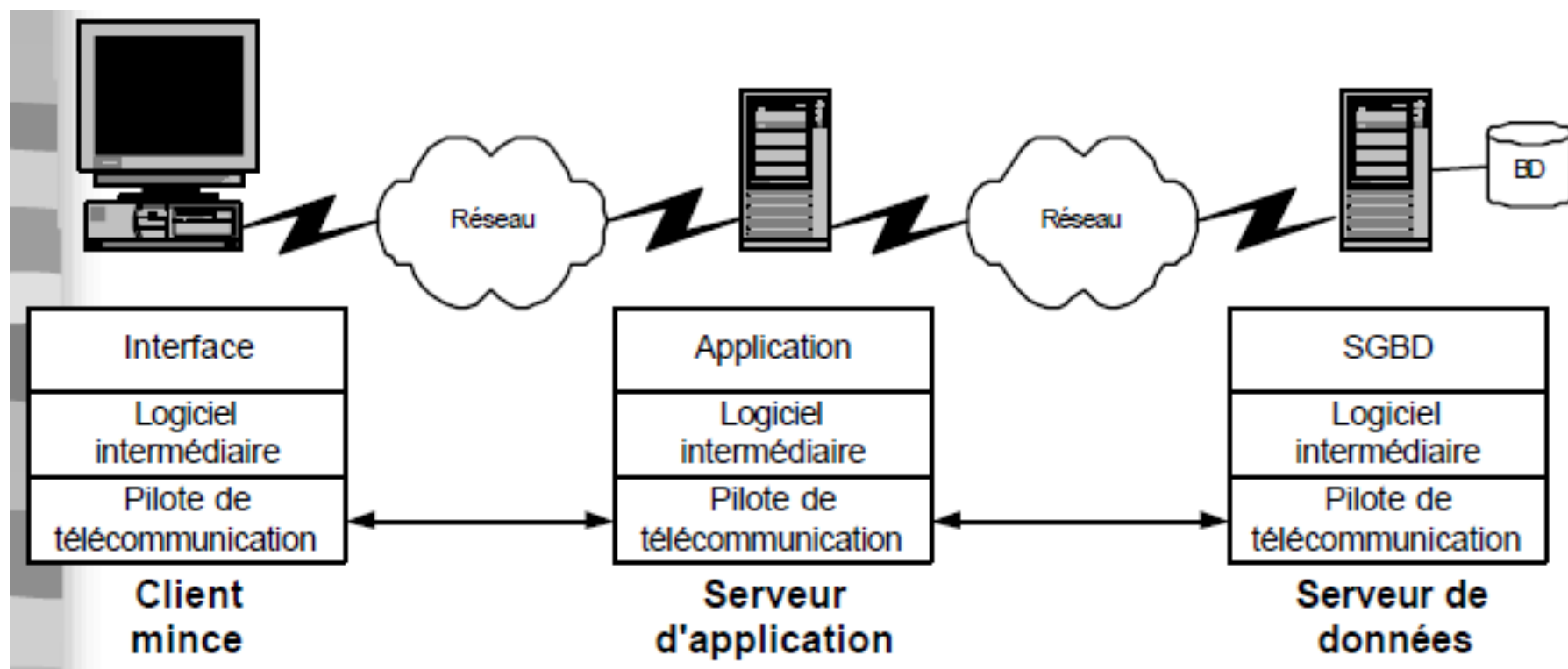


ARCHITECTURES CLIENT-SERVEUR



- ❑ **Structure composée de 2 parties :**
 - Le serveur : correspond au SGBD
 - Les clients : les différentes applications
- ❑ **Applications écrites par l'utilisateur**
- ❑ **Applications fournies par le vendeur de SGBD**
- ❑ **Processeurs de langages de requêtes**
- ❑ **Processeurs de langages naturels, générateurs de rapports, tableurs, générateurs d'applications, modules statistiques**

ARCHITECTURES TROIS-TIERS



ARCHITECTURES TROIS-TIERS



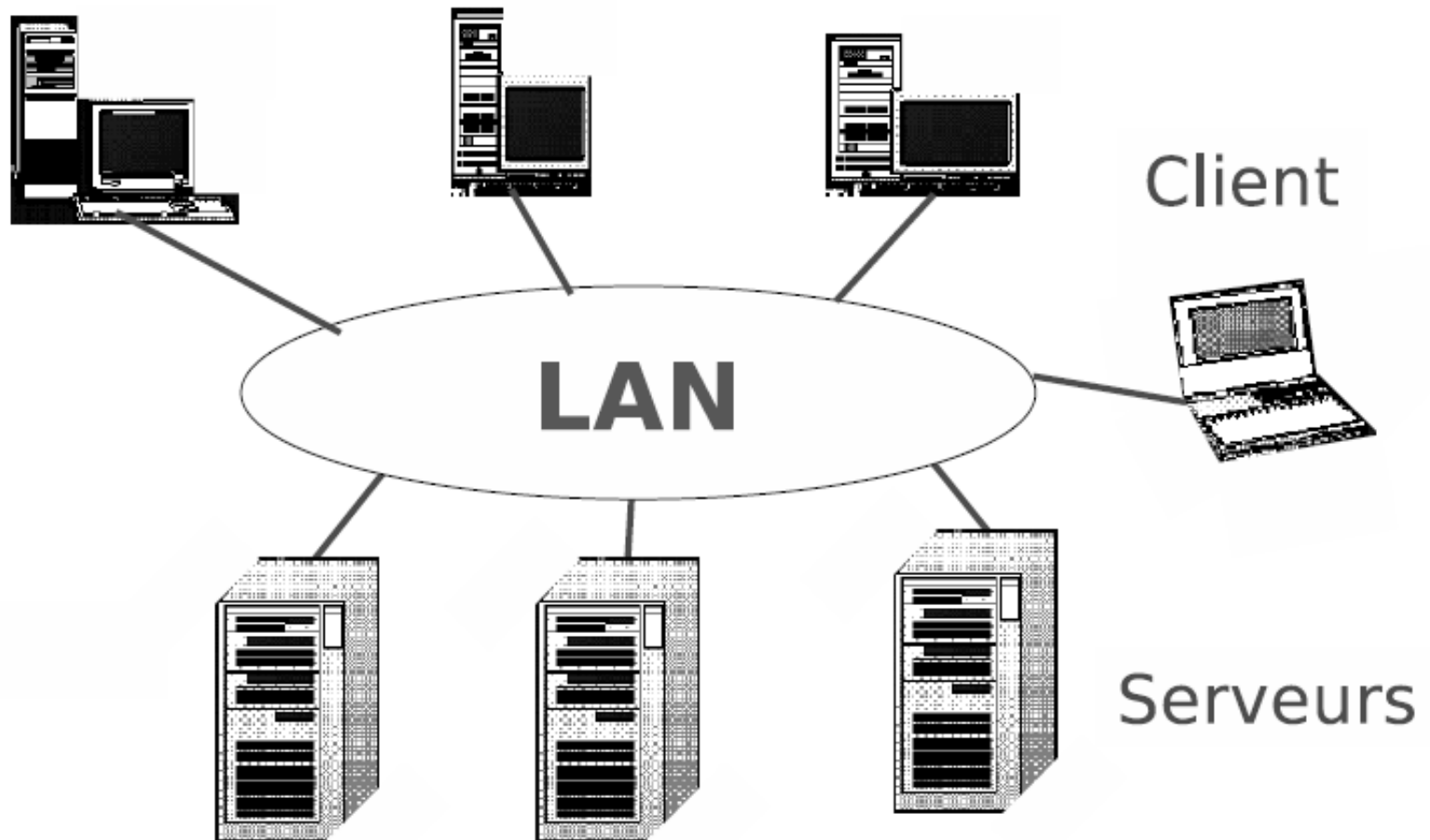
- ❑ **L'architecture trois-tiers est une architecture client-serveur qui ajoute un niveau supplémentaire dans l'environnement précédemment décrit.**

- ❑ **Avantages :**
 - Meilleure prise en compte de l'hétérogénéité des plates-formes ;

 - Amélioration de la sécurité des données en supprimant le lien entre le client et les données ;

 - Meilleure répartition des tâches entre les différentes couches logicielles

ARCHITECTURES DISTRIBUÉES



ARCHITECTURES DISTRIBUÉES



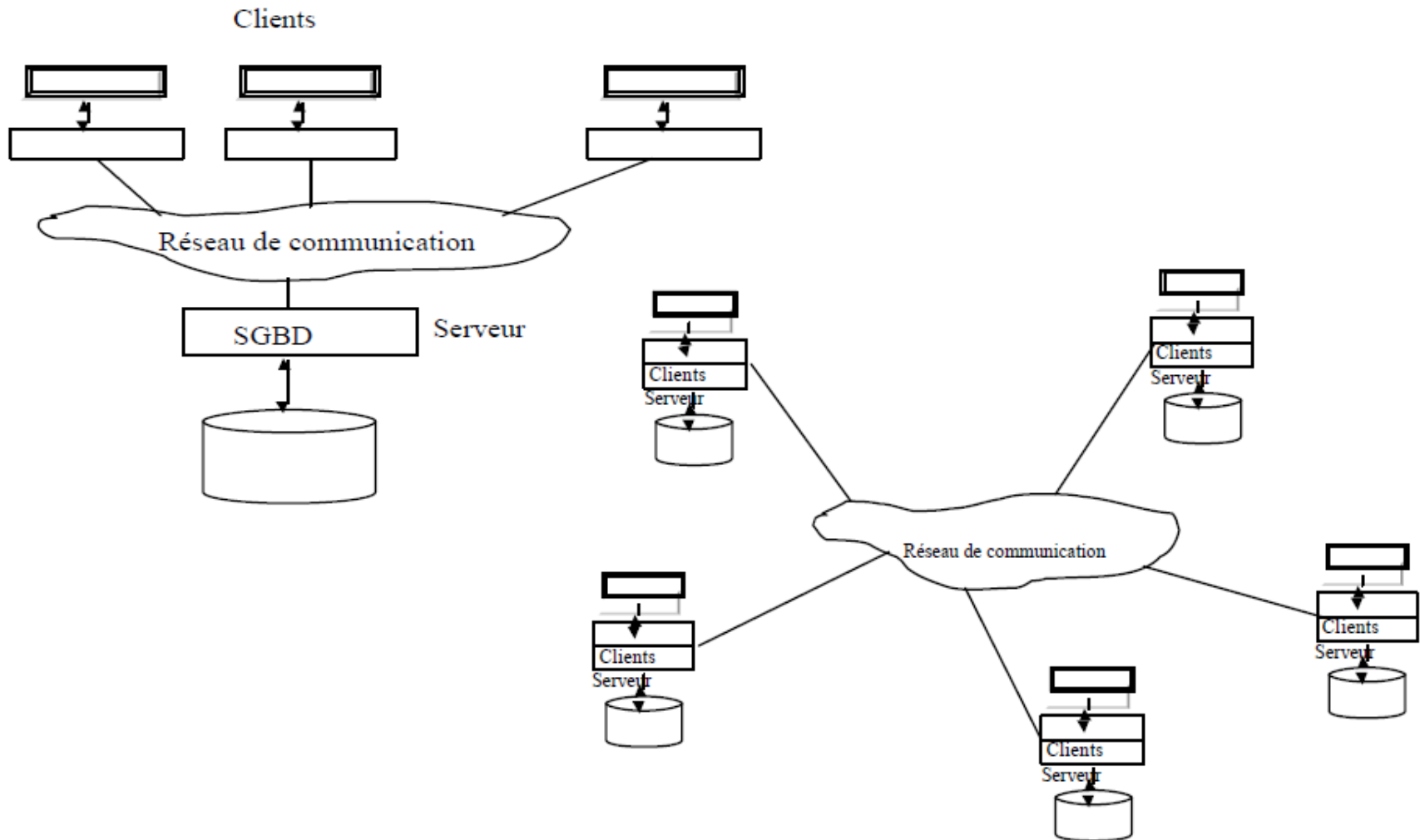
❑ Traitements effectués en parallèle sur le serveur et sur le clients (amélioration du temps de réponse)

- Le serveur est une machine dédiée au SGBD et donc performante
- La machine client est faite pour fournir de meilleures Interfaces
- Meilleure gestion de la sécurité

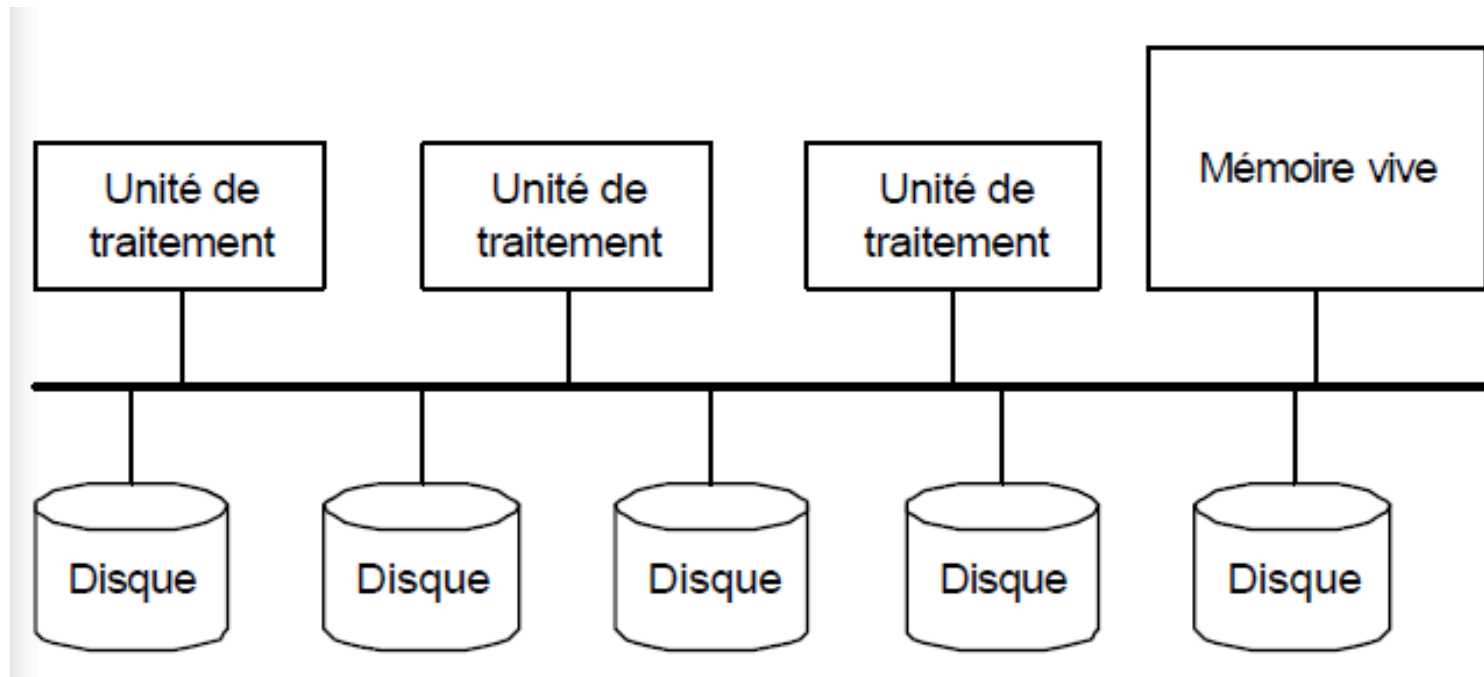
❑ différents types d'accès

- un client accède à un nombre quelconque de serveurs MAIS uniquement un à la fois
- un client accède à plusieurs serveurs simultanément

ARCHITECTURES DISTRIBUÉES



ARCHITECTURES PARALLÈLES

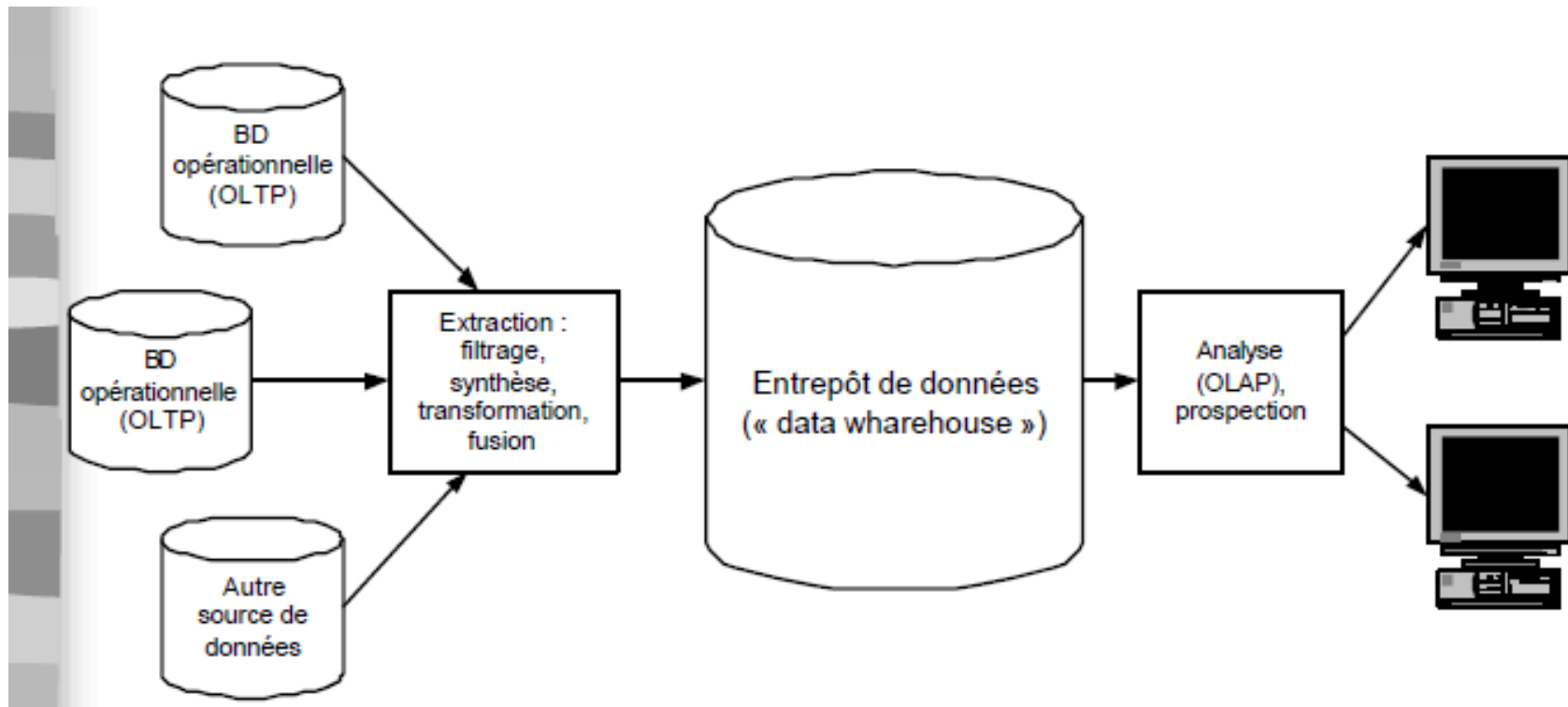


ARCHITECTURES PARALLÈLES



- ☐ Les synchronisations
- ☐ Partage des données
- ☐ Dépendance des données
- ☐ Temps de traitement des données

NÉO-ARCHITECTURES



NÉO-ARCHITECTURES



- ❑ ***Le Big Data suscite de nombreuses inquiétudes, en particulier sur la protection des données à caractère personnel.***

- ❑ ***L'utilisation de la blockchain qui favorise la protection et l'anonymat des données pourrait contribuer à mettre fin, ou au moins à diminuer, la méfiance existant actuellement envers le Big Data.***
 - L'anonymisation d'une donnée

 - Le contrôle d'intégrité

 - Le chiffrement d'une donnée