

Exemple

Lorenzo Segoni

20 novembre 2025

Table des matières

0.1	Bases de Données (BD) et SGBD	1
0.1.1	Introduction : La problématique des fichiers	1
0.1.2	Définitions Fondamentales	1
0.1.3	Objectifs d'une approche Base de Données	2
0.1.4	Les Fonctions du SGBD	2
0.2	Le Modèle Conceptuel de Données (E/A)	4
0.2.1	Le Principe du Modèle E/A	4
0.2.2	Les Composants Fondamentaux	4
0.2.3	Les Associations (Les liens)	6
0.2.4	Concepts Complémentaires	8
0.2.5	Formalisation et Documentation	8

0.1 Bases de Données (BD) et SGBD

0.1.1 Introduction : La problématique des fichiers

Avant l'invention des bases de données (années 1960), l'informatique reposait sur des systèmes de gestion de fichiers classiques. Cette méthode présentait des limites majeures qui ont conduit à la création des SGBD

Limite des systèmes de gestion de fichiers

Lorsqu'une application gère ses données via de simples fichiers, nous rencontrons trois problèmes fondamentaux :

- **La Redondance des données** : Les mêmes informations sont souvent répétées dans plusieurs fichiers pour différentes applications.

Conséquence : Gaspillage d'espace et risque d'incohérence (si on modifie une info à un endroit mais pas à l'autre).

- **La Dépendance Programmes / Données** : La structure des données est "codée en dur" dans le programme.

Conséquence : Si l'on change l'organisation physique d'un fichier, il faut réécrire tous les programmes qui l'utilisent. C'est une gestion complexe.

- **La Gestion des accès** : Il est difficile de permettre à plusieurs utilisateurs d'accéder et de modifier le même fichier en même temps sans créer de conflits.

0.1.2 Définitions Fondamentales

Il est crucial de ne pas confondre le contenu (la base) et le contenant/gestionnaire (le système).

Base de Données (BD)

Définition 0.1. Une Base de Données est une collection de données représentant des informations du monde réel.

Pour être qualifiée de BD, cette collection doit respecter quatre critères :

- **Cohérence et Structure** : Les données suivent un schéma logique défini.
- **Indépendance** : Les données existent indépendamment des applications qui les utilisent.
- **Non-redondance** : On évite de stocker deux fois la même information (redondance minimale).

- **Accessibilité** : Les données sont accessibles par plusieurs utilisateurs simultanément.

Système de Gestion de Base de Données (SGBD)

Définition 0.2. Le SGBD est le logiciel qui sert d'interface entre les utilisateurs (ou applications) et la base de données.

Ses rôles principaux sont :

- La structuration des données.
- Le stockage physique.
- La mise à jour et la consultation.

Exemples de domaines d'application : Gestion d'entreprise, systèmes transactionnels (banques), e-commerce, bibliothèques numériques, etc.

0.1.3 Objectifs d'une approche Base de Données

L'utilisation d'un SGBD vise à résoudre les problèmes des systèmes de fichiers (vus en partie 1) en atteignant les objectifs suivants :

- **Indépendance Physique et Logique** : Le changement de la structure interne des données ou de leur stockage physique ne doit pas impacter les programmes. C'est l'objectif le plus important.
- **Manipulation aisée** : Permettre à des non-informaticiens d'interroger et de mettre à jour les données facilement.
- **Partage et Sécurité** : Plusieurs applications peuvent utiliser les mêmes données sans conflit.
- **Performance** : Garantir une efficacité d'accès (temps de réponse rapide) même avec de gros volumes de données.

0.1.4 Les Fonctions du SGBD

Pour atteindre ces objectifs, le SGBD offre quatre fonctions techniques majeures. Il est important de bien distinguer les deux langages (LDD et LMD).

Le Langage de Définition des Données (LDD)

Il permet de décrire la **structure** de la base (le squelette).

- **Rôle** : Définir les objets (tables), leurs attributs (colonnes), les liens entre eux et les contraintes.
- **Résultat** : On obtient le Schéma de la Base de Données.

Le Langage de Manipulation des Données (LMD)

Il permet de gérer le **contenu** de la base (les données elles-mêmes).

- **Rôle** : Créer, modifier, supprimer ou consulter des données.
- **Outil** : C'est ici qu'intervient le langage SQL.

Le Contrôle de l'intégrité

Le SGBD s'assure que les données respectent les règles définies (par le schéma ou le programme). Il empêche l'insertion de données aberrantes.

La Sécurité de fonctionnement

Le SGBD gère les aspects critiques de l'exploitation :

- **Les Transactions et la journalisation** : Assurer que si une opération plante au milieu, on peut revenir en arrière (rollback) pour ne pas corrompre la base.
- **Les Accès concurrents** : Gérer plusieurs utilisateurs en même temps.
- **La Confidentialité** : Gérer les droits d'accès (qui a le droit de voir quoi).

0.2 Le Modèle Conceptuel de Données (E/A)

Le modèle Entité / Association

0.2.1 Le Principe du Modèle E/A

Avant de créer des tables dans l'ordinateur, il faut dessiner le schéma sur papier.

- **Origine** : Proposé par Peter Chen en 1976.
- **Objectif** : C'est une représentation graphique standardisée pour décrire les données d'un Système d'Information (SI).
- **Utilité** : Il sert de pont. Une fois le modèle E/A terminé, il est très facile de le traduire en tables SQL.

0.2.2 Les Composants Fondamentaux

Pour dessiner ce modèle, nous avons besoin de trois briques de base : l'Entité, l'Attribut et l'Identifiant.

L'Entité (L'objet)

Définition 0.3. Une entité est un objet (concret ou abstrait) à propos duquel on souhaite gérer des informations.

Il ne faut pas confondre le "moule" et l'objet créé :

1. **Type d'entité (Le moule)** : C'est la classe générale, le concept.
Exemple : L'entité Étudiant, Client, Département.
2. **Occurrence d'entité (L'individu)** : C'est un élément précis, un individu spécifique qui appartient à ce type.
Exemple : L'employé Alex Térieur ou Paul Auchon.

Les Attributs (Les détails)

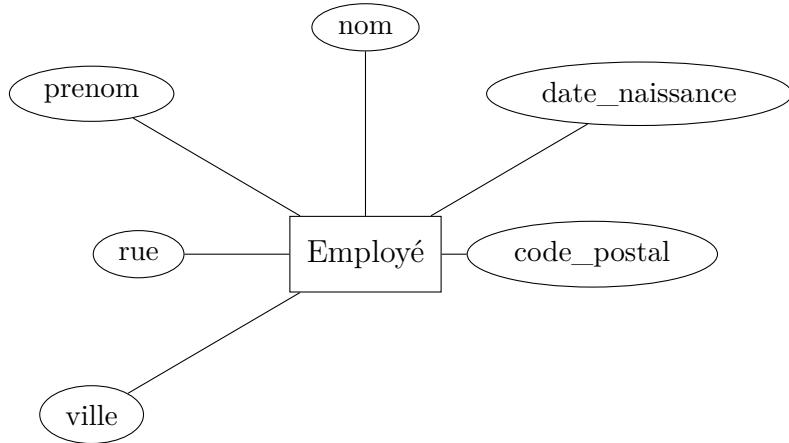
Définition 0.4. Ce sont les propriétés qui décrivent une entité (ou une association).

Chaque attribut possède :

1. **Un Nom** : (ex : Nom, Prix, Couleur).
2. **Un Domaine** : L'ensemble des valeurs possibles (ex : Entier, Réel positif, Chaîne de caractères, liste de choix Rouge, Vert, Bleu).

3. Une Occurrence : La valeur précise pour un individu (ex : "Rouge" est une occurrence de l'attribut Couleur).

Représentation Graphique : Dans le schéma, l'Entité est un Rectangle et les Attributs sont listés à l'intérieur (ou dans des bulles reliées au rectangle).



Que on peut représenter aussi :

Entité : Employé
nom
prénom
date de naissance
rue
code postal
ville

TABLE 1 – Tableau Exemple

L'Identifiant (La clé)

C'est le concept le plus important pour retrouver une info précise.

Définition 0.5. L'identifiant est l'ensemble minimal d'attributs qui permet de distinguer de façon unique chaque occurrence.

Évolution de l'identifiant (Exemple du cours) :

- Mauvaise pratique :** Utiliser {Nom, Prénom, Date de naissance}. C'est lourd et il y a toujours un risque d'homonyme parfait.
- Bonne pratique (Identifiant artificiel) :** On ajoute un attribut dédié, souvent souligné dans le schéma.

Exemple : On ajoute Numéro_Employe.

Dans le schéma graphique, l'identifiant est toujours souligné.

Entité : Employé
<u>nom</u>
<u>prénom</u>
<u>date de naissance</u>
rue
code postal
ville

TABLE 2 – Tableau avec la mauvaise pratique

Entité : Employé
Numero_Employé
nom
prénom
date de naissance
rue
code postal
ville

TABLE 3 – Tableau avec la bonne pratique

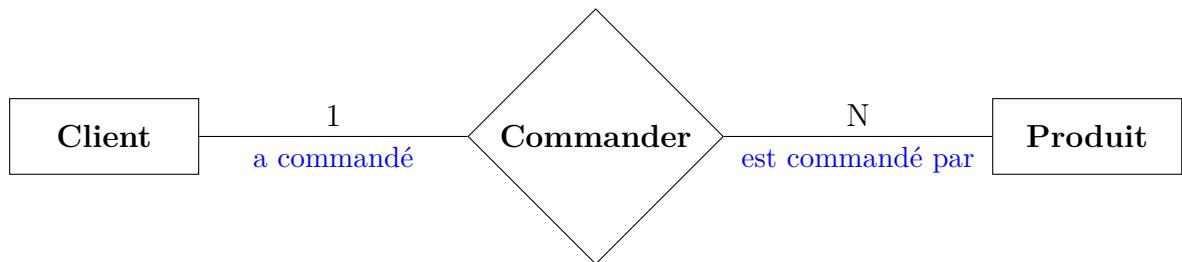
0.2.3 Les Associations (Les liens)

Les données ne vivent pas seules, elles sont reliées entre elles.

Définition

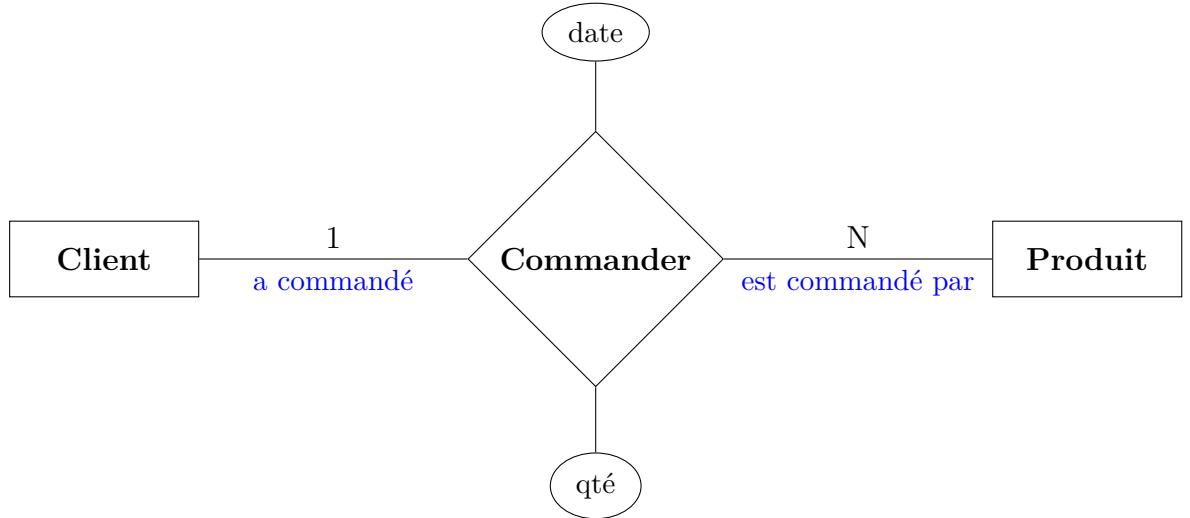
Définition 0.6. Une Association est un lien sémantique entre plusieurs entités. Elle est souvent représentée par un verbe.

— *Exemple :*



— **Attributs d'association :** Parfois, une donnée n'appartient ni à l'un, ni à l'autre, mais au lien lui-même.

Exemple : La Quantité (des produits commandé) et la Date (de la commande). Elles n'existent que parce qu'il y a une commande entre le client et le produit.



Typologie des Associations

- **Binaire** : Relie 2 entités (le plus courant).
- **Ternaire** : Relie 3 entités.
- **Réflexive** : Une entité est reliée à elle-même (ex : Un employé est marié à un autre employé).

Les Cardinalités (La règle du jeu)

Définition 0.7. Les cardinalités définissent les règles de quantité dans une association. Elles s'écrivent sous la forme (min, max) à côté de chaque entité.



Comprendre le (min, max)

1. **Min (0 ou 1)** : Est-ce que l'entité est obligée de participer ?
 - 0 = Non (Optionnel).
 - 1 = Oui (Obligatoire).
2. **Max (1 ou N)** : Combien de fois maximum peut-elle participer ?
 - 1 = Une seule fois.
 - N (ou M) = Plusieurs fois (No limit).

Les 3 grands types de relations

On classe les associations selon leur cardinalité **maximale** (le chiffre de droite) des deux côtés :

1. **Relation 1-1 (One-to-One)** :

Une occurrence de E est liée à **une seule** occurrence de F, et inversement.

2. **Relation 1-N (One-to-Many)** :

D'un côté, c'est unique (1), de l'autre c'est multiple (N).

Exemple : Un **Auteur** écrit plusieurs **Livres**, mais un **Livre** est écrit par un seul **Auteur** (dans ce modèle simplifié).

3. **Relation N-M (Many-to-Many)** :

Plusieurs des deux côtés.

Exemple : Un **Client** commande plusieurs **Produits**, et un **Produit** peut être commandé par plusieurs **Clients**.

0.2.4 Concepts Complémentaires

Entités Faibles

Définition 0.8. Une entité qui ne possède pas d'identifiant propre.

- Elle ne peut exister que si elle est rattachée à une "Entité Forte".
- Son identifiant est composé de celui de l'entité forte + un identifiant partiel.

La cardinalité vers l'entité forte est toujours **(1,1)** (dépendance totale).

Contraintes d'Intégrité (CI)

Ce sont des règles pour garantir que les données restent logiques.

- **CI Statiques** : Doivent être vraies tout le temps (ex : Le **Nom** est obligatoire, **Date naissance** < **Date mariage** , **Fax** attributs facultatifs, ...).
- **CI Dynamiques** : Règles logiques sur des valeurs (ex : le **salaire** ne peut qu'augmenter).

0.2.5 Formalisation et Documentation

Pour qu'un projet de base de données soit valide, il ne suffit pas de faire un dessin (le schéma). Il faut respecter des **règles de complétude** : chaque objet dessiné doit être décrit textuellement de manière exhaustive.

L'ensemble de ces descriptions constitue l'**Univers du Discours** (le résumé synthétique de l'application).

La Description des Objets (Entités et Associations)

Chaque élément graphique doit avoir sa fiche d'identité textuelle.

Nom	Auteur
Définition (Contexte)	Personne ayant écrit un livre référencé par l'éditeur
Liste d'attributs	{nom, prénom, adresse}
Identifiant	{nom, prénom}

TABLE 4 – Description d'une Entité

Description d'une Association

Prenons l'association **Écriture** qui relie les auteurs aux livres.

Nom	Ecriture
Définition	L'écriture associe les livres à l'auteur qui les a écrits
Entités	Auteur, Livre
Rôles & Cardinalités	Un Auteur écrit 1 à N Livres. Un Livre est écrit par 1 à 1 Auteur (1-1)
Attributs propres	Ø (Aucun attribut sur l'association elle-même)

TABLE 5 – Description d'une Association

Le Dictionnaire des Données

Le dictionnaire des données descend au niveau le plus fin : **l'attribut**. Il précise le format et les règles de chaque donnée.

Nom	Ville auteur
Définition	Nom de la ville où réside un auteur.
Structure	Atomique (Mono-valué)
Rôles / cardinalité	Chaîne de caractères alphabétiques.
Obligatoire ?	Non. On peut créer un auteur sans connaître sa ville.

TABLE 6 – Description d'un Attribut

Les Contraintes d'Intégrité (CI)

Certaines règles logiques ne peuvent pas être dessinées sur le schéma. Il faut les écrire sous forme d'expressions logiques ou mathématiques.

Nom de la contrainte	Existence d'un mariage
Éléments concernés	Association : <u>Mariage</u> , Attribut : 'Âge de l'entité'
Expression logique (La règle)	Une occurrence de l'association <u>Mariage</u> n'est valide que si : <i>Age</i> (

TABLE 7 – Contrainte sur une Association