

# Modélisation base de données

---

# Sommaire

- **Fondamentaux de la Modélisation de Bases de Données**
  - **Introduction aux Bases de Données**
    - Présentation générale des bases de données.
    - Types de bases de données : relationnelles, non relationnelles.
    - Concepts clés : données, tables, relations.
  - **Conception de Modèles de Données**
    - Introduction au Modèle Conceptuel de Données (MCD).
    - Entités, attributs, et relations dans le MCD.

# Sommaire

- **Normalisation des Données**
  - But et principes de la normalisation.
  - Formes normales (1NF, 2NF, 3NF).
- **Du Modèle Conceptuel au Modèle Logique**
  - Transition du MCD au MLD (Modèle Logique de Données).
  - Transformation des entités en tables.
- **Modèles de Données Avancés**
  - Modèles de données hiérarchiques et en réseau.

# Présentation Générale des Bases de Données

- **Qu'est-ce qu'une Base de Données ?**

- Une base de données est un système organisé pour la collecte, le stockage, la gestion, et la récupération d'informations. Elle permet de stocker et d'organiser les données de manière structurée.
- Exemple simple : Un fichier Excel peut être considéré comme une forme basique de base de données avec des colonnes (attributs) et des lignes (enregistrements).

# Histoire et Évolution des Bases de Données

- **Début et Évolution**

- Les premières bases de données étaient des systèmes simples de fichiers. Avec le temps, elles se sont transformées en systèmes complexes capables de gérer de grandes quantités de données.
- L'évolution des bases de données a été marquée par l'introduction des bases de données relationnelles dans les années 1970, qui ont révolutionné la façon dont les données étaient structurées et interrogées.

# Types de Bases de Données

- **Bases de Données Relationnelles**

- Ces bases de données stockent les données dans des tables. Chaque table est une collection de données connexes et est composée de lignes et de colonnes.
- Exemple : MySQL, Oracle, PostgreSQL. Ces systèmes utilisent le langage SQL pour la manipulation des données.

## Types de Bases de Données

- **Bases de Données Non Relationnelles (NoSQL)**

- Ces bases de données sont conçues pour une grande variabilité des structures de données. Elles sont souvent utilisées pour gérer de grandes quantités de données non structurées ou semi-structurées.
- Exemples : MongoDB, Cassandra, qui sont souvent choisies pour leur flexibilité et leur performance avec de gros volumes de données.

## Types de Bases de Données

- **Comprendre le Choix entre Bases de Données Relationnelles et Non Relationnelles**
- **Données Relationnelles**
  - **Caractéristiques** : Structurées avec des tables, des lignes et des colonnes. Elles utilisent le langage SQL pour les requêtes et garantissent l'intégrité des données.
  - **Exemple** : Une base de données relationnelle pour un système de gestion des employés.



## Types de Bases de Données

- **Données Non Relationnelles**

- **Caractéristiques** : Flexibles avec divers formats de données (documents, clés-valeurs, graphes). Elles sont conçues pour une scalabilité horizontale et peuvent gérer de grandes quantités de données non structurées.
- **Exemple** : Un service de médias sociaux utilisant MongoDB, une base de données NoSQL de type document. Les données comme les publications des utilisateurs, leurs commentaires, et profils sont variées et peuvent changer de format. La flexibilité de NoSQL est idéale pour gérer ce type de données et leur volume.

# Types de Bases de données - Exercices

**Objectif:** Déterminer le type de base de données le plus approprié (relationnelle ou non relationnelle) pour deux scénarios de projet distincts, en justifiant votre choix basé sur les caractéristiques et les besoins des projets.

- **Scénario 1: Système de Gestion de Commandes pour une Entreprise**
- **Description :** Une entreprise de commerce électronique requiert un système pour gérer ses commandes. Les données à gérer incluent les informations des clients, les détails des produits, les commandes, et les informations de livraison.
- **Exigences Spécifiques :**
  - Les données sont hautement structurées et interconnectées (clients, produits, commandes).
  - Besoin d'intégrité transactionnelle pour assurer la cohérence des données (par exemple, mise à jour des stocks après chaque commande).
  - Les requêtes complexes (par exemple, historique des commandes d'un client) sont fréquentes.

# Types de Bases de données - Exercices

- **Scénario 2: Application Mobile de Partage de Photos**
- **Description** : Une application mobile en plein essor pour partager des photos et des vidéos. Les utilisateurs peuvent publier du contenu, suivre d'autres utilisateurs, et interagir via des commentaires et des likes.
- **Exigences Spécifiques** :
  - Les données sont variées et incluent des images, des vidéos, des textes (commentaires), et des données d'utilisateur.
  - Flexibilité nécessaire pour gérer des formats de données en constante évolution (nouveaux types de contenu, fonctionnalités).
  - Scalabilité rapide et efficace pour gérer une augmentation rapide du nombre d'utilisateurs et de données.
- **Tâche**
  - Analysez chaque scénario et déterminez quel type de base de données serait le plus approprié.
  - Pour chaque scénario, justifiez votre choix en expliquant comment les caractéristiques du type de base de données sélectionné répondent aux besoins et aux défis spécifiques du projet.

# Concepts Clés des Bases de Données : Données, Tables, Relations

## 1. Données

- **Définition** : Les données sont des faits ou des informations formatées de manière à être traitables par un ordinateur. Dans le contexte d'une base de données, elles se présentent sous forme de nombres, de textes, de dates, etc.
- **Importance** : Les données sont l'épine dorsale de toute base de données. Elles représentent l'information réelle stockée et manipulée.

## 2. Tables

- **Définition** : Une table est une collection organisée de données. Dans une base de données relationnelle, les tables sont structurées en lignes (enregistrements) et colonnes (attributs).
- **Rôle** : Chaque table stocke des données sur un type spécifique d'entité. Par exemple, dans une base de données d'une école, il pourrait y avoir des tables séparées pour les étudiants, les professeurs et les cours.

## 3. Relations

- **Définition** : Les relations décrivent comment les données dans une table sont liées à celles dans une autre. Elles sont fondamentales dans les bases de données relationnelles.
- **Types** : Les relations peuvent être de différents types, comme un-à-un, un-à-plusieurs, ou plusieurs-à-plusieurs.

## Concepts Clés des Bases de Données : Données, Tables, Relations - Exercice

- **Conception d'une Base de Données pour un Restaurant**
  - **Tâche** : Concevez une base de données pour gérer les opérations d'un restaurant. Pensez aux différentes entités impliquées.

# Introduction au Modèle Conceptuel de Données (MCD)

- **Définition** : Le Modèle Conceptuel de Données est une représentation abstraite et formalisée des données d'un système ou d'un domaine spécifique. Il s'agit d'une étape cruciale dans la conception d'une base de données, servant à organiser les données en entités et à définir les relations entre elles.
- **But** : Le MCD aide à visualiser la structure des données avant leur implémentation dans une base de données. Il sert à garantir que toutes les exigences de données sont prises en compte et correctement structurées.
- **Entités dans le MCD**
  - **Définition** : Une entité est un objet ou un concept du monde réel qui a une existence indépendante et qui est pertinent pour un système de données. Chaque entité a des caractéristiques uniques.
  - **Exemple** : Dans un MCD pour un système de gestion d'université, les entités pourraient inclure "Étudiant", "Cours", "Professeur".
  - **Rôle des Entités** : Les entités sont les principaux composants du MCD. Elles représentent les différents types d'informations que la base de données doit gérer.

# Introduction au Modèle Conceptuel de Données (MCD)

- **Attributs des Entités**

- **Définition** : Les attributs sont les propriétés ou les caractéristiques d'une entité. Chaque attribut détient une certaine forme de données concernant cette entité.
- **Exemple** : Pour l'entité "Étudiant", les attributs pourraient être "Nom", "Numéro d'étudiant", "Date de naissance".
- **Importance des Attributs** : Les attributs fournissent des détails essentiels sur les entités et sont cruciaux pour le stockage et la récupération des informations spécifiques dans la base de données.

- **Relations dans le MCD**

- **Définition** : Les relations décrivent comment les entités sont liées les unes aux autres dans le système. Elles peuvent être de différents types selon la nature de l'interaction entre les entités.
- **Exemple** : Une relation "s'inscrit à" peut exister entre les entités "Étudiant" et "Cours", indiquant qu'un étudiant s'inscrit à un ou plusieurs cours.
- **Rôle des Relations** : Les relations permettent de structurer de manière significative les données et de refléter la façon dont les différentes entités interagissent dans le monde réel.

# Travaux Pratiques : Création d'un Modèle Conceptuel de Données

**Objectif du TP:** Concevoir un MCD pour un système de gestion de librairie. Le but est de créer un modèle qui reflète les entités clés de la librairie, leurs attributs et les relations entre elles.

Vous êtes chargé de concevoir une base de données pour une librairie. La librairie gère des livres, des auteurs, des éditeurs, et des transactions de vente.

- **Instructions**

1. **Identification des Entités**

- Identifiez les entités principales pour le système de la librairie.
- Pour chaque entité, déterminez les attributs clés.

2. **Détermination des Attributs**

- Pour chaque entité identifiée, listez les attributs pertinents. Incluez des attributs tels que les identifiants uniques (par exemple, ID de Livre, ID d'Auteur).
- Définissez le type de chaque attribut (texte, nombre, date, etc.).



# Travaux Pratiques : Création d'un Modèle Conceptuel de Données

## 3. Établissement des Relations

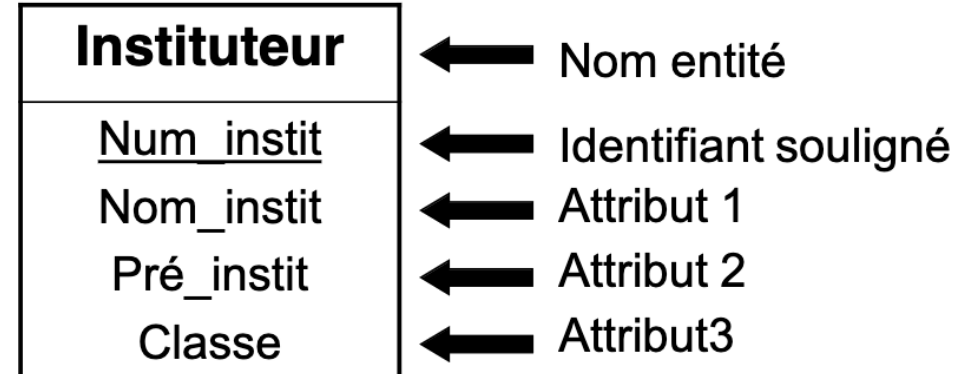
- Définissez les relations entre les entités
- Déterminez le type de chaque relation (un-à-un, un-à-plusieurs, plusieurs-à-plusieurs).

## 4. Création du Diagramme MCD

- Utilisez un outil de modélisation pour créer le diagramme MCD.
- Assurez-vous que le diagramme représente clairement toutes les entités, leurs attributs et les relations entre elles.

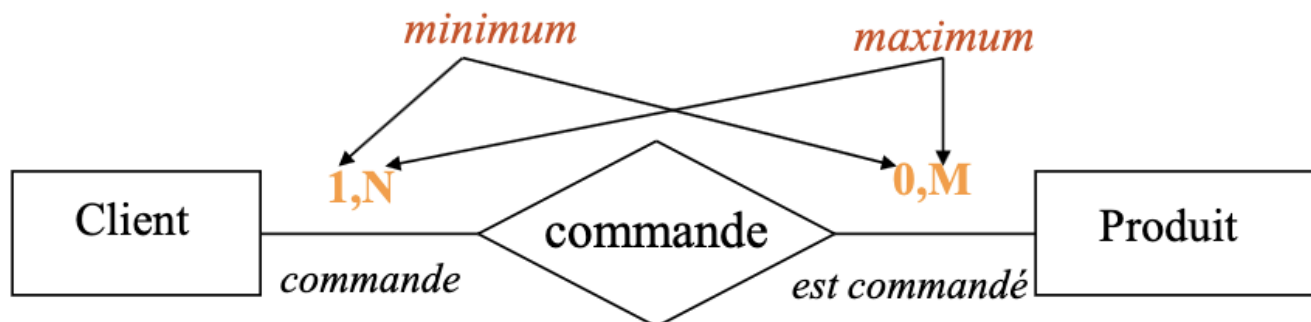
# Récapitulatif du MCD

- **ENTITE:** Une entité est un objet abstrait ou concret de l'univers du discours.
- Une entité peut être :
  - Une personne (CLIENT)
  - Un lieu (DEPOT, BUREAU, ATELIER, ...)
  - Un objet documentaire ( LIVRE, OUVRAGE, DOSSIER,...)
- Une entité est caractérisée par :
  - Un identifiant
  - Une suite d'information liée à cet identifiant



# Récapitulatif du MCD

- **LES ASSOCIATIONS** : Une association est un lien sémantique entre plusieurs entités indépendamment de tous traitements.
- Une association est souvent nommé par un verbe qui exprime le sens du lien entre les entités.
- Les liens logiques existant entre deux entités sont appelés Associations.  
*Par exemple, on peut considérer qu'il existe une association Enseigne entre l'entité instituteur et élève dans le cas d'une école*
- **Cardinalité d'une assoc.** : nombres minimum et maximum de participations de chaque occurrence d'entité à l'association.  
*ex. un client doit commander au moins un produit ; un produit peut être commandé par zéro ou un nombre quelconque de clients.*



# Normalisation des Bases de Données

## 1. But et Principes de la Normalisation

- **Objectif de la Normalisation :**

- La normalisation est un processus de conception de bases de données qui vise à réduire la redondance des données et à améliorer l'intégrité des données. Elle implique l'organisation des données dans la base de données de manière à minimiser les anomalies de mise à jour.

- **Principes Clés :**

- **Minimisation de la Redondance :** Éviter la duplication inutile des données pour économiser de l'espace de stockage et prévenir des incohérences.
- **Facilitation des Mises à Jour :** Assurer que les modifications, les insertions et les suppressions de données peuvent être effectuées de manière simple et cohérente.
- **Amélioration de l'Intégrité des Données :** Garantir la précision et la fiabilité des données grâce à une meilleure organisation des tables.

# Normalisation des Bases de Données

## 2. Formes Normales (1NF, 2NF, 3NF)

- **Première Forme Normale (1NF) :**

- **Définition** : Une table est en 1NF si tous les attributs contiennent uniquement des valeurs atomiques (indivisibles) et si chaque enregistrement est unique.
- **Application** : Éliminer les groupes répétitifs et s'assurer qu'il n'y a qu'une seule valeur dans chaque cellule de la table.

- **Deuxième Forme Normale (2NF) :**

- **Condition Préalable** : La table doit d'abord être en 1NF.
- **Définition** : Une table est en 2NF si elle est en 1NF et si tous les attributs non-clés sont pleinement fonctionnellement dépendants de la clé primaire.
- **Application** : Éliminer les redondances en décomposant la table en tables supplémentaires et en établissant des relations entre elles.

- **Troisième Forme Normale (3NF) :**

- **Condition Préalable** : La table doit être en 2NF.
- **Définition** : Une table est en 3NF si elle est en 2NF et si tous ses attributs sont non seulement dépendants de la clé primaire, mais aussi indépendants les uns des autres.

# Normalisation des Bases de Données - Exercice

**Contexte :** Vous travaillez sur une base de données pour une entreprise d'organisation d'événements. La base de données actuelle, sous format CSV, contient des informations détaillées sur les événements organisés, y compris les détails des participants, les types d'événements, les lieux, et les dates. Les données actuelles ne sont pas structurées de manière optimale et présentent des redondances.

**Tâche :** Votre objectif est de restructurer cette base de données pour atteindre la Troisième Forme Normale (3NF). Vous devez éliminer les redondances et organiser les données de manière logique et efficace.

## Étapes :

1. Analyser le fichier CSV fourni pour identifier les anomalies de normalisation.
2. Concevoir un plan de normalisation pour structurer correctement la base de données.
3. Proposer de nouvelles structures de tables qui respectent les normes de normalisation.

**Fichier CSV d'Exemple :** `gestion_evenements.csv`

**Contenu du fichier (exemple simplifié) :**

```
EvenementID, TypeEvenement, Date, Lieu, ParticipantID, NomParticipant, EmailParticipant
E01, Conférence, 2021-09-15, Centre des Congrès, P01, Jean Dupont, jean.dupont@email.com
E02, Séminaire, 2021-09-20, Hôtel de Ville, P02, Marie Curie, marie.curie@email.com
E02, Séminaire, 2021-09-20, Hôtel de Ville, P03, Albert Einstein, albert.einstein@email.com
E01, Conférence, 2021-09-15, Centre des Congrès, P04, Isaac Newton, isaac.newton@email.com
```

# Du Modèle Conceptuel au Modèle Logique

## 1. Qu'est-ce que le MLD ?

- Le Modèle Logique de Données (MLD) est une représentation plus technique et détaillée des données que le MCD. Alors que le MCD est axé sur la représentation conceptuelle et les relations entre les entités, le MLD se concentre sur la manière dont ces entités seront réellement stockées dans la base de données.
- Le MLD prend en compte les contraintes spécifiques du système de gestion de base de données (SGBD) choisi, comme les types de données et les clés étrangères.

## 2. Processus de Transition

- La transition du MCD au MLD implique de convertir les entités conceptuelles et leurs relations en un schéma qui peut être implémenté dans une base de données.
- Cette étape nécessite de prendre en compte des éléments techniques tels que la définition des clés primaires pour chaque table, la normalisation pour éviter la redondance des données, et la définition des relations entre les tables par le biais de clés étrangères.

# Du Modèle Conceptuel au Modèle Logique

## Transformation des Entités en Tables

### 1. Conversion des Entités

- Chaque entité du MCD est transformée en une table dans le MLD.
- Par exemple, si votre MCD a une entité "Étudiant" avec des attributs comme "ID Étudiant", "Nom", "Adresse", cette entité deviendra une table "Étudiant" dans le MLD avec les mêmes attributs.

### 2. Détermination des Clés Primaires

- Pour chaque table (anciennement entité), une clé primaire est choisie. Cette clé primaire est un attribut unique qui identifie chaque enregistrement de manière unique dans la table.
- Dans l'exemple de l'entité "Étudiant", "ID Étudiant" pourrait être la clé primaire car il est unique pour chaque étudiant.

### 3. Gestion des Relations

- Les relations entre les entités du MCD doivent être préservées dans le MLD.
- Cela se fait souvent par des clés étrangères. Par exemple, si un étudiant s'inscrit à un cours, la table "Cours" aura sa propre clé primaire, et la table "Étudiant" peut avoir une clé étrangère référençant cette clé primaire pour montrer à quels cours chaque étudiant est inscrit.



# TP

## **Sujet : Conception d'un Système de Gestion pour un Festival de Musique International Fictif**

**Description du Projet :** Le projet consiste à développer un système de gestion de données pour un festival de musique international fictif. Ce festival accueille de nombreux artistes, genres musicaux, et propose diverses activités et services aux participants. L'objectif est de créer un modèle de données qui permet de gérer efficacement les informations relatives aux artistes, aux spectacles, aux billets et aux services offerts.

### **1. Identification des Entités et des Relations pour le MCD :**

- Déterminer les entités principales.
- Établir des relations entre ces entités.

### **2. Création du MLD :**

- Transformer le MCD en un MLD, définissant les structures de table, les clés primaires et étrangères, et la manière dont ces tables interagissent.
- S'assurer que le MLD reflète fidèlement la complexité et la diversité des données du festival.

### **3. Application de la Normalisation :**

- Utiliser les principes de normalisation pour optimiser la structure de la base de données, en évitant la redondance et en garantissant la cohérence et l'intégrité des données.

**Résultats Attendus :** Un modèle de données (MCD et MLD) adapté au contexte dynamique et diversifié d'un festival de musique international.

