

1 Introduction

On trouve des bases de données dans quasiment tous les secteurs de la société (administration, banques, assurances, plateformes culturelles, ...). Une base de donnée est nécessaire pour stocker de manière cohérente des informations de manière à pouvoir y accéder rapidement. En particulier, on doit pouvoir :

- Consulter et extraire des informations dans la base de donnée.
- Modifier ou enrichir la base de données.
- Supprimer des données.
- Enfin, les informations doivent être stockées avec le moins de redondance possible.

Définition 1
Une base de données regroupe, au sein d'un stockage informatique de haut niveau, un ensemble de données organisé de manière cohérente et non redondante. Ces données sont organisées de manière à être facilement consultées, enrichies, supprimées, comparées, le tout sans perturber la cohésion de l'ensemble.

Pour effectuer toutes ses actions, on utilise un logiciel appelé système de gestion de base de données (SGBD) qui fait l'intermédiaire entre l'utilisateur et la base de données. Il permet à l'utilisateur de créer et maintenir une base de données.

Définition 2
Un système de gestion de base de données (SGBD) est un logiciel permettant d'interagir avec une base de donnée.

Enfin, la gestion des données nécessite d'utiliser un langage informatique (SQL pour Structured Query Language) qui permet d'interagir avec la base à l'aide de requêtes SQL.

2 Modèle relationnel

Pour illustrer ce cours, prenons l'exemple d'un nouveau label de musique "SoSo Gold Music" (SGM) qui souhaite lister l'ensemble des titres de son catalogue et les informations les concernant (artistes, albums, titres, ...). Toute ressemblance avec des personnes existantes ou ayant existé serait purement fortuite.

2.1 Relation, attribut, domaine

Commençons par regrouper les différentes informations concernant les artistes (Identifiant, nom, mail,...). On crée pour cela une relation (ou table).

Définition 3
Une relation (ou table) est une structure comprenant différentes entités, caractérisées chacune par différents attributs.
• Chaque colonne d'une relation s'appelle un attribut. L'ensemble des valeurs prises par un même attribut s'appelle le domaine de l'attribut (entier "INT" ou chaîne de caractères "TEXT"). • Chaque ligne de la relation correspond aux données d'une entité. Pour une entité, la donnée des valeurs de chaque attribut s'appelle un enregistrement.
On appelle schéma de la relation le nom de la relation suivi de la liste de ses attributs et de leur domaine.

La relation suivante, nommée **Artistes** regroupe des informations sur les artistes du label SGM.

Artistes					
Id	Nom	Contrat	Mail	Ville	Fans
1	DJ-Soso	2018	DJ@Soso.com	Bayonne	834168
2	Luto Boys Band	2024	LutoBB@Cassin.fr	Bayonne	20
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
999	ThereZ	2015	ThereZ@CLT.com	Biarritz	64

- La relation (table) **Artistes** contient les enregistrements (lignes) de 999 entités (les artistes).
- Les attributs (colonnes) de la relation **Artistes** sont : **Id**, **Nom**, **Contrat**, **Mail**, **Ville**, **Fans**.
- Le schéma de la relation est :
Artistes = ((Id : INT), (Nom : TEXT), (Contrat : INT), (Mail : TEXT), (Ville : TEXT), (Fans : INT))

2.2 Clé primaire

Définition 4
Une clé primaire d'une relation (table) est un attribut qui permet d'identifier de manière univoque chaque entité de cette relation.

- La clé primaire est souvent un attribut artificiel (identifiant).
- Une clé primaire peut-être constituée de deux attributs (ou plus) pour assurer l'identification unique d'une entité.
- Dans la relation **Artiste**, l'attribut **Id** constitue une clé primaire. On ne peut pas prendre par exemple l'attribut **Ville** car plusieurs artistes peuvent vivre dans la même ville.

2.3 Plusieurs relations, clés étrangères

Pour stocker les autres informations du catalogue du label SGM, il est nécessaire de créer plusieurs tables de manière cohérente, ces différentes tables ayant des liens logiques entre elles. Complétons notre exemple en ajoutant une relation **Albums** et une relation **Chansons**.

Artistes					
Id	Nom	Contrat	Mail	Ville	Fans
1	DJ-Soso	2018	DJ@Soso.com	Bayonne	534168
2	Luto Boys Band	2024	LutoBB@Cassin.fr	Bayonne	20
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
999	ThereZ	2015	ThereZ@CLT.com	Biarritz	64

Albums				
Num	Artiste	Titre	Annee	Ventes
1122	1	Dancefloor power	2022	78243
1384	2	Prepa is fun	2024	5
1234	999	Résumons	2021	64
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1031	1	Freestyle	2018	99413

Chansons			
Id	Album	Titre	Likes
10023	1384	Don't wanna Khubbe	20
10024	1384	Money problem	21
10052	1031	Bluff	23150
⋮	⋮	⋮	⋮
10075	1234	Images	64

Il est nécessaire que ces relations (tables) soient reliées de manières logique de manière à ce que les données soient cohérente. Il faut donc qu'un attribut d'une relation fasse référence à la clé primaire d'une autre relation.

Définition 5
On appelle clé étrangère d'une relation (table) tout attribut qui fait référence à une clé primaire d'une autre relation.

Dans notre exemple :

- L'attribut **Num** est une clé primaire de la relation **Albums**.
- L'attribut **Artiste** de la relation **Albums** est une clé étrangère qui référence la clé primaire **Id** de la relation **Artistes**.
- L'attribut **Id** est une clé primaire de la relation **Chansons**.
- L'attribut **Album** de la relation **Chansons** est une clé étrangère qui référence la clé primaire **Num** de la relation **Albums**.

2.4 Schéma relationnel d'une base de données

Le schéma relationnel d'une base de données décrit les différentes relations (tables) ainsi que les références entre clés étrangères et clés primaires des différentes relations d'une base de données. On souligne les clés primaires et un trace une flèche des clés étrangères vers les clés primaires associées.

- EXERCICE 1 -

Compléter le schéma relationnel de notre exemple :

Artistes					
Id	Nom	Contrat	Mail	Ville	Fans

Albums				
Num	artiste	Titre	Annee	Ventes

Chansons			
Id	Album	Titre	Likes

3 Le langage SQL

3.1 Création d'une table

La requête "CREATE TABLE nom_table (liste_attributs_domaines)" crée la table "nom_table" avec les attributs (et les domaines) listés dans "liste_attributs_domaines".

Création de la table Artistes .	Création de la table Albums .
<pre>CREATE TABLE Artistes (Id INTEGER PRIMARY KEY, Nom TEXT, Contrat TEXT, Mail TEXT, Ville TEXT, Fans INTEGER)</pre>	<pre>CREATE TABLE Albums (Num INTEGER PRIMARY KEY, Artiste INTEGER, Titre TEXT, Annee INTEGER, Ventes INTEGER, FOREIGN KEY (Artiste) REFERENCES Artistes (Id))</pre>

- EXERCICE 2 -
Écrire une requête SQL permettant de créer la table **Chansons**.

3.2 Recherche de données dans une table

- La requête "SELECT * FROM nom_table" permet d'afficher toute la table "nom_table" (toutes les lignes et tous les attributs).

Affichage de toute la table Artistes .
<pre>SELECT * FROM Artistes</pre>

- Projection.
La requête "SELECT Liste_attributs FROM nom_table" permet d'afficher les attributs listés dans "Liste_attributs" de la table "nom_table".

Affichage du nom et de la ville des artistes de la table Artistes .
<pre>SELECT Nom, Ville FROM Artistes</pre>

- Sélection.
La requête "SELECT Liste_attributs FROM nom_table WHERE condition" permet d'afficher les attributs listés dans "Liste_attributs" de la table "nom_table" vérifiant les condition listées dans "condition".

Affichage du nom et du nombre de Fans des artistes de Bayonne ayant plus de 10000 fans.
<pre>SELECT Nom, Fans FROM Artistes WHERE Ville="Bayonne" AND Fans>=10000</pre>

La "condition" s'écrit à l'aide des opérateurs de comparaison usuels ("<,<=,>,>=,=,<>") ainsi que des opérateurs logiques **AND**, **OR** et **NOT**.

- EXERCICE 3 -
- Écrire une requête SQL permettant de sélectionner le nom et le mail des artistes dont le contrat a été signé entre 2015 et 2020 et qui n'habitent pas à Biarritz.
 - Écrire une requête SQL permettant de sélectionner le titre des albums qui ont été produits en 2022 ou qui ont plus de 10000 ventes.

3.3 Modification d'une table

- La requête "INSERT INTO nom_table VALUES (liste_valeurs_attributs)" insère dans la table "nom_table" l'enregistrement listé dans "liste_valeurs_attributs".

Ajout d'un nouvel album dans la table Albums .
<pre>INSERT INTO Albums VALUES (1532, 2, "Luto forever", 2024, 0)</pre>

- La requête "DELETE FROM nom_table WHERE condition" supprime les lignes de la table "nom_table" qui vérifient les condition listées dans "condition".

Suppression des albums avec un nombre nul de ventes dans la table Albums .
<pre>DELETE FROM Albums WHERE Ventes=0</pre>

- La requête "UPDATE nom_table SET attribut=valeur WHERE condition" modifie la valeur de l'attribut *attribut* sur les lignes qui vérifient les condition listées dans "condition".

Modification de la ville de Lady Guigue.
<pre>UPDATE Artistes SET (Fans = 40) WHERE Nom = "Luto Boys Band"</pre>

- EXERCICE 4 -
- Écrire une requête SQL permettant d'ajouter votre artiste préféré dans la table **Artistes**.
 - Écrire une requête SQL permettant de supprimer de la table **Chansons** les lignes de l'album "1384" (Prepa is fun) qui ont moins de 10 "Likes".
 - Écrire une requête SQL permettant de remplacer le mail de ThereZ par "ThereZ@SGM.com" dans la table **Atistes**.

3.4 Jointure

Une jointure permet d'avoir accès à l'ensemble des données contenues dans deux tables ayant un attribut commun, la clé étrangère d'une table correspondant à la clé primaire de l'autre pour assurer la cohérence des données.

- La requête "SELECT * FROM nom_table1 INNER JOIN nom_table2 ON attribut1=attribut2 WHERE condition" permet de joindre la table "nom_table1" et la table "nom_table2".
La jointure se fait sur les attributs *attribut1* et *attribut2* qui assurent la cohérence de la jointure (*attribut1* doit être une clé étrangère associée à la clé primaire *attribut2*).

Jointure des tables Albums et Chansons .
<pre>SELECT * FROM Albums INNER JOIN Chansons ON Album=Num</pre>

Num	artiste	Titre	Annee	Ventes	Id	Album	Titre	Likes
1384	2	Prepa is fun	2024	5	10023	1384	Don't wanna Khubbe	20
1384	2	Prepa is fun	2024	5	10024	1384	Money problem	21
1234	999	Résumons	2021	64	10075	1234	Images	64
1031	1	Freestyle	2018	99413	10052	1031	Bluff	23150

- EXERCICE 5 -
- Écrire une requête SQL permettant d'obtenir tous les titres de l'album "Prepa is fun" qui ont plus de 2 Likes.
 - Écrire une requête SQL permettant d'obtenir le nom de l'artiste et le titre de l'album de tous les albums produits en 2021 mais pas dans la ville de Bayonne.