GESTION DE DONNÉES

Les concepts fondamentaux

Bases de données :

(notions de bases)

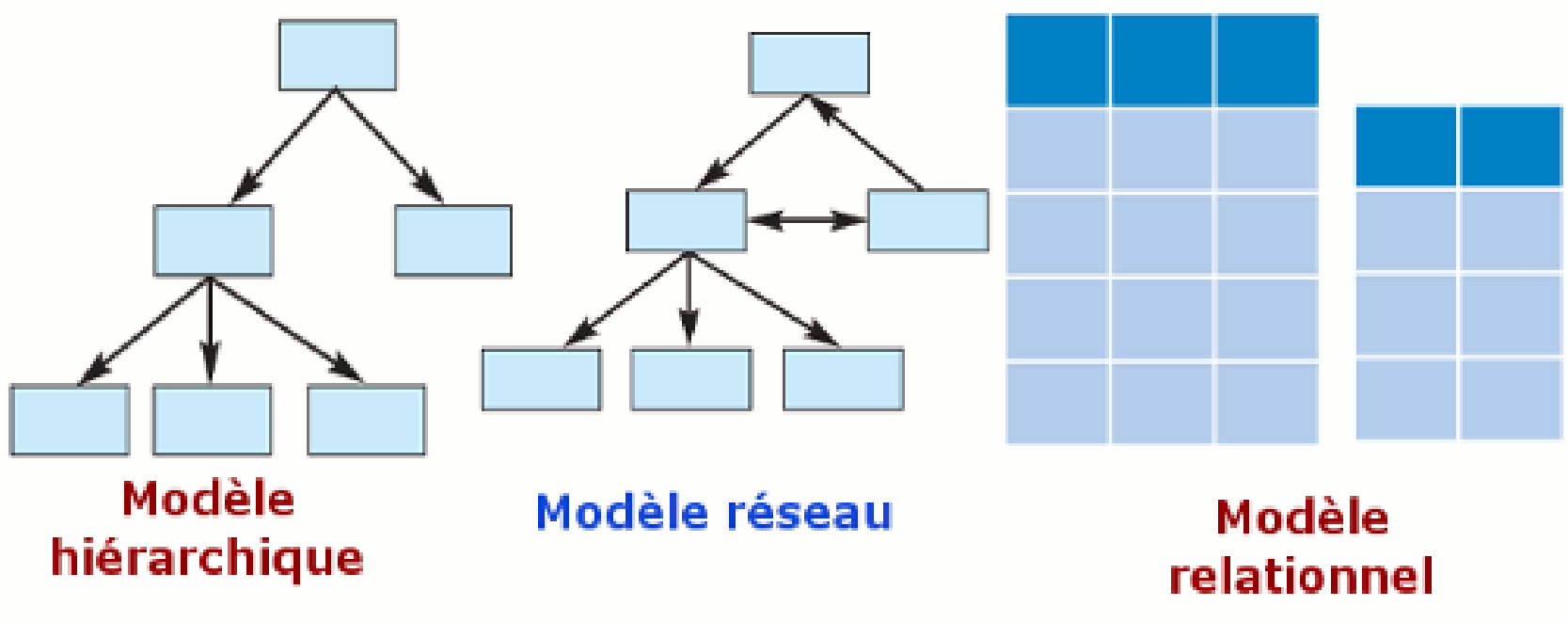
1. Définition d’une base de données

Une base de données est une collection de données structurées relatives à un ou plusieurs domaines du monde réel. Elle est **persistante**, **structurée**, **non redondante** et **exhaustive**.

2. Intérêts de l'utilisation d'une base de données

- Centralisation
- Indépendance entre données et programmes
  surtout pour éviter les différances des lagunages de programmation
- Intégrité des données
  ensembles des règles qui permet la cohérence des données et qui (règles) doit être tjrs vérifiés
- Partage de données
- Intégration des liaisons entre données:
  les données sont reliées entre eux pour donner un sens

3. Les modèles de bases de données



3. Les modèles de bases de données

Modèle hiérarchique : organise les données dans une structure arborescente, où chaque enregistrement dispose d'un seul parent.

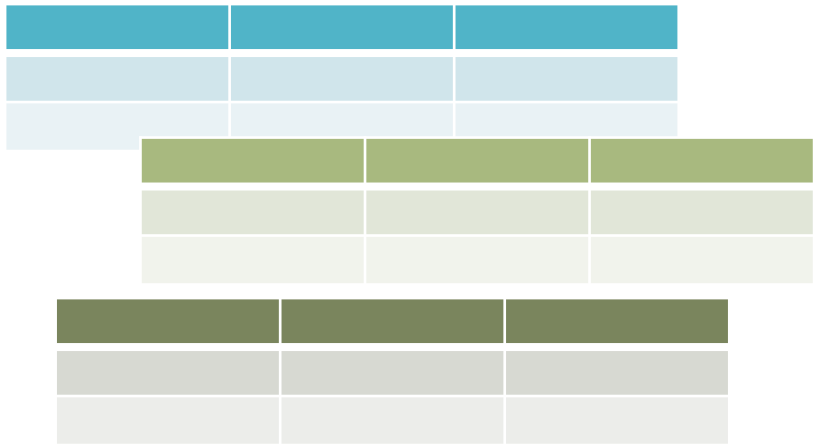
Modèle réseau : est une extension du modèle hiérarchique qui autorise des relations plusieurs-à-plusieurs entre des enregistrements liés.

Modèle relationnel : Consiste à présenter les objets et les liens à l’aide d’une structure appelée table.

Modèle orienté objet : Ce modèle définit une base de données comme une collection d'objets associés à des caractéristiques et des méthodes.

4. Modèle relationnel BDR

BDR



Contraintes d'integrités de :

- Table — Chaque table possède **PK**
- Domaine — Chaque colonne doit vérifier son **domaine De définition** (age > 18)
- Référentielle — (que dans le cas de plus qu'un table): **FK** (Table mère table Fils)

Notion de Système de Gestion de Bases de Données

(SGBD)

1. Définition d’un SGBD

Un Système de Gestion de Base de Données (SGBD) :

est un logiciel qui permet de **créer, organiser, modifier et consulter** des données de manière efficace et sécurisée.

En gros, c’est comme une **bibliothèque numérique** où les informations sont rangées dans des “étagères” (tables), et le SGBD aide à les retrouver facilement.

2. Les fonctionnalités d'un SGBD

- La définition des données
- La manipulation des données
- L'intégrité des données
- La gestion des accès concurrents
- La confidentialité

Structure d’une BDR

Base de Données Relationnelle

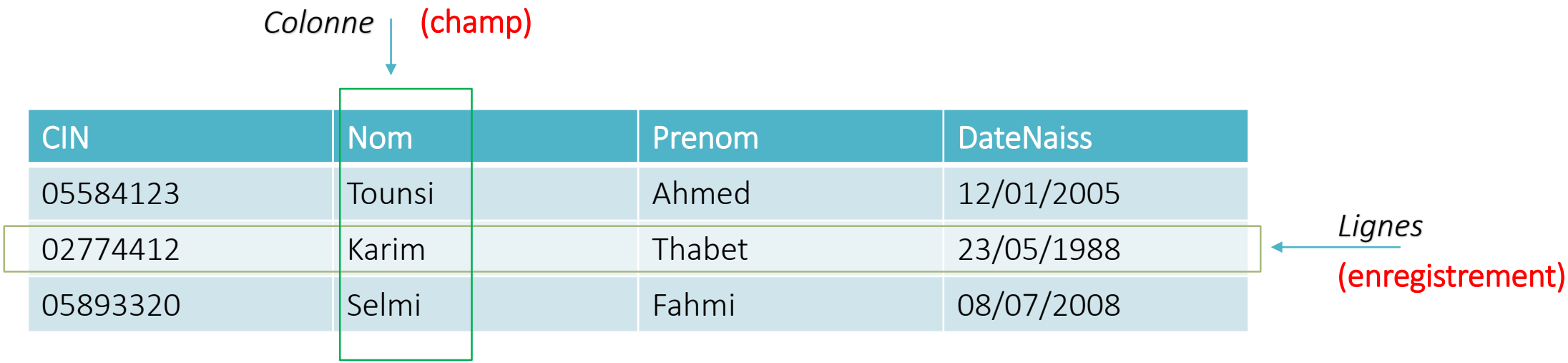
(SGBD)

1. Notion de table (table, entité, sujet, relation)

Les données d'une **BD** sont réparties sur un ensemble de tables.

Une table est un ensemble de données relatives à un même sujet (ou *entité*) et structurées sous forme de tableau.

Exemple : Structure de la table Personne



CIN	Nom	Prenom	DateNaiss
05584123	Tounsi	Ahmed	12/01/2005
02774412	Karim	Thabet	23/05/1988
05893320	Selmi	Fahmi	08/07/2008

2. Notion de colonne (champ, attribut, propriété)

Dans une table, une colonne correspond à une propriété élémentaire de l'objet décrit par cette table.

Une colonne est décrite par :

- *un nom,*
- *un type de données,*
- *une taille,*
- *une valeur par défaut,*
- *un indicateur de présence obligatoire*
- *et une règle indiquant les valeurs autorisées.*

3. Notion de ligne (enregistrement, occurrence, n-uplet)

Une ligne correspond à une occurrence du sujet représenté par la table.

Exemple :

La table personne contient 3 lignes correspondant chacune à une personne.

4. Notion de clé primaire

La ***clé primaire*** d'une table est une colonne ou un groupe de colonnes permettant d'identifier de façon unique chaque ligne de la table.

La connaissance de la valeur de la clé primaire permet de connaître sans ambiguïté les valeurs des autres colonnes de la table.

5. Notion de clé étrangère

Les différents sujets de chaque domaine sont généralement interreliés par des liens (association).

Les liens entre les sujets doivent se retrouver dans la base de données.

6. Représentation d'une BD

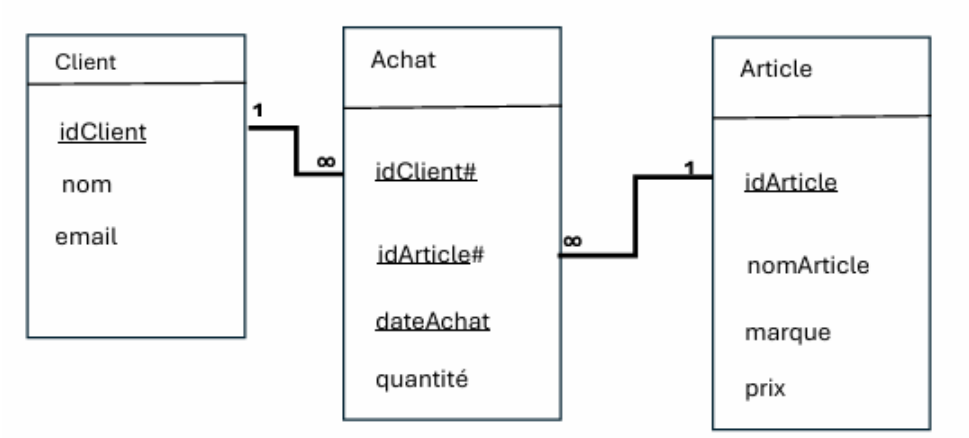
la représentation textuelle

client(**idClient**, nom, email)

article(**idArticle**, nomArticle, marque, prix)

achat (**idClient#, idArticle#,** dateAchat, quantité)

La représentation graphique



Remarque:

On Adopte, pour la représentation textuelle et graphique d'une BDR, la convention suivante:

- *clé primaire soulignée*
- *clé étrangère suivie du symbole #*

Manipulations sur la structure d'une base de données :

(Langages de **Définition des données**)

1. Langage SQL :

SQL (***Structured Query Language***) est un langage standard utilisé pour interagir avec les bases de données relationnelles.

Il permet d'effectuer diverses opérations comme la **création**, la **modification**, la **gestion** et la requête des données stockées dans des bases de données sous forme de tables.

2. Définition des bases :

La commande CREATE DATABASE est utilisée pour créer une nouvelle base de données dans un système de gestion de bases de données (SGBD) comme MySQL

CREATE **DATABASE** Bd_Letraditionnel;

La commande DROP DATABASE est utilisée pour supprimer une base de données entière, ainsi que toutes les tables et données qu'elle contient. Cette opération est irréversible et doit être utilisée avec précaution, car elle supprime définitivement toutes les données de la base de données.

DROP DATABASE Bd_Letraditionnel;

3. Définition des tables :

(Langages de **Définition des données**)

a. Création d'une table

La commande **CREATE TABLE** en SQL est utilisée pour créer une nouvelle table dans une base de données.

Elle permet de définir la structure de la table en spécifiant les colonnes, leurs types de données et d'autres contraintes comme les clés primaires, les clés étrangères, les valeurs par défaut, etc.

```
CREATE TABLE NomTable (
 Colonne1 TypeDeDonnée (taille) [Contraintes],
 Colonne2 TypeDeDonnée (taille) [Contraintes],
 , [contraintes définition complète]
);
```

b. Les types des données en SQL :

Type SQL	Description	Exemple d'utilisation	Exemple d'utilisation
INT	Entier sur 4 octets (32 bits), utilisé pour stocker des nombres entiers.	INT : Stocke des valeurs entières comme 100, -50, 2023.	*AGE INT;*
DECIMAL	Nombre décimal avec une précision fixe (nombre total de chiffres) et une échelle (chiffres après la virgule).	DECIMAL(10, 2) : Nombre avec jusqu'à 10 chiffres au total, dont 2 après la virgule.	PRIX DECIMAL(10, 2);
CHAR	Chaîne de caractères de longueur fixe. Si la longueur n'est pas atteinte, la chaîne est complétée par des espaces.	CHAR(10) : Chaîne fixe de 10 caractères.	CODE CHAR(10); pour des codes de produit de longueur fixe.
VARCHAR	Chaîne de caractères de longueur variable. La taille est flexible jusqu'à une limite définie.	VARCHAR(50) : Chaîne de longueur variable jusqu'à 50 caractères.	NOM VARCHAR(50); pour stocker des noms.
TEXT	Utilisé pour de longues chaînes de caractères, comme des paragraphes ou des descriptions.	TEXT : Texte long sans limite de taille prédéfinie.	DESCRIPTION TEXT; pour des descriptions détaillées.
DATE	Représente une date au format AAAA MM-JJ (année-mois-jour).	DATE : Stocke une date	DATE_NAISSANCE DATE; avec une valeur comme 1990-05-12.
TIME	Représente une heure au format HH:MM (heure:minute).	TIME : Stocke l'heure.	HEURE_ENTRÉE TIME; avec une valeur comme 14:30:00
DATETIME	Combine une date et une heure au format AAAA-MM-JJ HH:MM	DATETIME : Stocke une date et une heure	CREATION DATETIME; avec une valeur comme 2023-12-01 14:30:00.

c. Les contraintes :

Contrainte	Description	Exemple d'utilisation
PRIMARY KEY	Assure que chaque enregistrement dans une table est unique et non nul.	ClientID INT PRIMARY KEY
NOT NULL	Empêche une colonne de contenir des valeurs nulles (obligatoire).	Nom VARCHAR(50) NOT NULL
UNIQUE	Assure que toutes les valeurs d'une colonne (ou d'un ensemble de colonnes) sont uniques dans la table.	Email VARCHAR(100) UNIQUE
DEFAULT	Définit une valeur par défaut pour une colonne si aucune valeur n'est spécifiée lors de l'insertion.	DateInscription DATE DEFAULT "1990- 01-01"
REFERENCES	Déclare une clé étrangère (foreign key) qui fait référence à une colonne d'une autre table pour garantir l'intégrité référentielle.	ClientID INT REFERENCES Client(ClientID);
AUTO_INCREMENT	Incrémente automatiquement la valeur à chaque nouvelle insertion. S'applique à une colonne de type entier (INT)	id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY

c. Contraintes définition complète: FOREIGN KEY

- La contrainte **FOREIGN KEY** (clé étrangère) est utilisée pour lier deux tables.
- Elle fait référence à une colonne ou à un ensemble de colonnes dans une autre table, généralement à une **PRIMARY KEY** .
- Elle garantit ***l'intégrité référentielle*** entre les tables.

Cela signifie que la valeur de la clé étrangère dans la table enfant doit exister dans la table parent.

c. Contraintes définition complète: FOREIGN KEY

```
CREATE TABLE NomTable (
 Colonne1 TypeDeDonnée (taille) [Contraintes],
 Colonne2 TypeDeDonnée (taille) [Contraintes],
 , FOREIGN KEY (ColonneFK) REFERENCES TableParent(ColonneParent) );
```

Exemple :

```
CREATE TABLE Commande (
 CommandeID INT PRIMARY KEY,
 ClientID INT,
 DateCommande DATE,
 FOREIGN KEY (ClientID) REFERENCES Client(ClientID) );
```

Remarques :

Les clauses ***ON UPDATE CASCADE*** et ***ON DELETE CASCADE:***

sont utilisées en conjonction avec les contraintes de clé étrangère (FOREIGN KEY) dans SQL.

Elles définissent le comportement à adopter lorsqu'une ligne dans la table parent est mise à jour ou supprimée, en synchronisant automatiquement les modifications dans la table enfant.

Exemple :

```
CREATE TABLE Clients (
 ClientID INT PRIMARY KEY,
 Nom VARCHAR(100)
);

CREATE TABLE Commandes (
 CommandeID INT PRIMARY KEY,
 ClientID INT,
 FOREIGN KEY (ClientID) REFERENCES Clients(ClientID)
 ON UPDATE CASCADE  ON DELETE CASCADE
);
```

Explication :

- ON UPDATE CASCADE :

Si l'*ID* d'un client dans Clients est mis à jour,

la colonne *ClientID* dans Commandes sera automatiquement mise à jour.

- ON DELETE CASCADE :

Si un client est supprimé de Clients,

toutes ses commandes seront également supprimées de Commandes.

c. Contraintes définition complète: CHECK

```
CREATE TABLE NomTable (
 Colonne1 TypeDeDonnée CHECK (condition),
 Colonne2 TypeDeDonnée
);
```

Exemple :

```
CREATE TABLE Commande (
 ProduitID INT PRIMARY KEY,
  Nom VARCHAR(100) NOT NULL,
  Prix DECIMAL(10, 2),
  QuantitéStock INT CHECK (QuantitéStock >= 0)
  -- QuantitéStock doit être supérieure ou égale à 0
);
```

c. Contraintes définition complète: CHECK (Opérateurs de comparaison SQL)

Opérateur	Description	Exemple SQL avec CHECK	Explication de l'exemple
=	Vérifie l'égalité entre deux valeurs	CHECK (Age = 30)	Restreint l'âge à la valeur exacte de 30.
< > ou ! =	Vérifie l'inégalité (différent de)	CHECK (Age <> 30)	Interdit les enregistrements où l'âge est exactement 30.
>	Vérifie si la valeur de gauche est supérieure à celle de droite	CHECK (Age > 18)	Permet uniquement des âges supérieurs à 18.
<	Vérifie si la valeur de gauche est inférieure à celle de droite	CHECK (Age < 65)	Permet uniquement des âges inférieurs à 65.
> =	Vérifie si la valeur de gauche est supérieure ou égale à celle de droite	CHECK (Salaire >= 3000)	Garantit que le salaire est d'au moins 3000.
< =	Vérifie si la valeur de gauche est inférieure ou égale à celle de droite	CHECK (Salaire <= 10000)	Garantit que le salaire ne dépasse pas 10 000.
BETWEEN	Vérifie si une valeur est comprise entre deux valeurs	CHECK (Age BETWEEN 18 AND 65)	Restreint l'âge à être entre 18 et 65 inclus.
IN	Vérifie si une valeur est présente dans une liste de valeurs	CHECK (Statut IN ('Actif', 'Inactif'))	Limite le statut aux valeurs "Actif" ou "Inactif".

c. Contraintes définition complète: CHECK (pérateurs Logique SQL)

Opérateur	Description	Exemple	Explication de l'exemple
AND	Renvoie vrai si toutes les conditions sont vraies	CHECK (Age >= 18 AND Age <= 65)	Limite l'âge à être entre 18 et 65.
OR	Renvoie vrai si au moins une condition est vraie	CHECK (Sexe = 'F' OR Sexe = 'M')	Permet que le sexe soit soit "F" soit "M".
NOT	Renverse le résultat d'une condition	CHECK (NOT (Age < 18))	Interdit les enregistrements où l'âge est inférieur à 18.

c. Contraintes définition complète: CLÉ PRIMAIRE Composée

Une clé primaire composée est une clé primaire qui est définie sur plusieurs colonnes (ou champs) d'une table.

Cela signifie que la combinaison de ces colonnes doit être unique et non nulle pour chaque enregistrement, mais aucune de ces colonnes ne peut, à elle seule, identifier de manière unique une ligne dans la table.

Pourquoi utiliser une clé primaire composée ?

- Une clé primaire composée est utilisée lorsque plusieurs colonnes ensemble définissent de manière unique un enregistrement, mais qu'aucune colonne prise individuellement ne le fait.

- C'est souvent utilisé dans les tables de relation pour modéliser des associations entre plusieurs tables.

c. Contraintes définition complète: CLÉ PRIMAIRE Composée

Exemple:

Imaginons une table Inscription qui enregistre l'association entre des étudiants et des cours.
Chaque étudiant peut suivre plusieurs cours, et chaque cours peut être suivi par plusieurs étudiants.
Pour garantir qu'un étudiant ne s'inscrit pas plusieurs fois au même cours, nous allons utiliser une clé primaire composée des colonnes EtudiantID et CoursID.

```
CREATE TABLE Inscription (
 EtudiantID INT,
 CoursID INT,
 DateInscription DATE,
 PRIMARY KEY (EtudiantID, CoursID),
FOREIGN KEY (EtudiantID) REFERENCES Etudiant(EtudiantID),
FOREIGN KEY (CoursID) REFERENCES Cours(CoursID)
);
```

d. Supprimer une table :

La requête SQL DROP TABLE est utilisée pour supprimer une table existante dans une base de données, ainsi que toutes les données qu'elle contient. Une fois exécutée, cette opération est irréversible, c'est-à-dire que la table et ses données sont définitivement supprimées.

DROP TABLE NomTable;

Cette commande supprime la table Client ainsi que toutes les données et les contraintes associées à cette table.

Remarque :

Si la table a des relations (clés étrangères) avec d'autres tables, il peut être nécessaire de désactiver ou de supprimer ces relations avant d'exécuter la commande ***DROP TABLE***

4. Définition des colonnes :

La commande SQL **ALTER TABLE** permet de modifier la structure d'une table existante dans une base de données.

Cela inclut l'ajout, la suppression, la modification, ou le renommage de colonnes.

Opération	Syntaxe	Exemple
Ajouter une colonne	**ALTER TABLE NomTable** ADD COLUMN NomColonne TypeDeDonnée;	ALTER TABLE Client ADD COLUMN Email VARCHAR(100);
Supprimer une colonne	**ALTER TABLE NomTable** DROP COLUMN NomColonne;	ALTER TABLE Client DROP COLUMN Adresse;
Modifier le type d'une colonne	**ALTER TABLE NomTable** ALTER **(**MODIFY**)** COLUMN NomColonne NouveauType;	ALTER TABLE Client MODIFY COLUMN Age VARCHAR(3);
Renommer une colonne	**ALTERTABLE NomTable** RENAME (CHANGE) COLUMN AncienNom TO NouveauNom;	ALTER TABLE Client CHANGE COLUMN Nom NomClient;

5. Définitions des contraintes :

La commande SQL **ALTER TABLE** permet de modifier la structure d'une table en ajoutant ou supprimant des contraintes, ou en activant/désactivant des contraintes existantes.

Opération	Syntaxe	Exemple
Ajouter une contrainte	ALTER TABLE NomTable ADD CONSTRAINT NomContrainte TypeDeContrainte(NomColonne);	**ALTER TABLE** Commandes **ADD CONSTRAINT** fk_client FOREIGN KEY (ClientID) REFERENCES Clients(ClientID);
Supprimer une contrainte	ALTER TABLE NomTable DROP CONSTRAINT *NomContrainte;*	**ALTER TABLE** Commandes **DROP CONSTRAINT** fk_client;
Activer une contrainte	ALTER TABLE NomTable ENABLE CONSTRAINT *NomContrainte;*	**ALTER TABLE** Commandes **ENABLE CONSTRAINT** fk_client;
Désactiver une Contrainte	ALTER TABLE NomTable DISABLE CONSTRAINT *NomContrainte;*	**ALTER TABLE** Commandes **DISABLE CONSTRAINT** fk_client;

5. Définitions des contraintes :

Types de contraintes courantes :

1. **PRIMARY KEY** : Un identifiant unique pour chaque ligne de la table.
2. **FOREIGN KEY** : Crée un lien entre deux tables.
3. **CHECK** : Impose une règle sur les valeurs qu'une colonne peut accepter.

Manipulations sur les données d'une base de données:

(Langages de Manipulations des données)

1. Insertion des données :

La commande SQL **INSERT INTO** est utilisée pour insérer des nouvelles données dans une table d'une base de données.

Vous pouvez insérer des données dans toutes les colonnes d'une table ou seulement dans certaines colonnes spécifiques.

Action	Syntaxe	Exemple
Insérer dans toutes les colonnes	**INSERT INTO** NomTable **VALUES** (valeur1, valeur2, ..., valeurN);	**INSERT INTO** Clients **VALUES**(1,'Ahmed','ahmed@example.com');
Insérer dans certaines colonnes	**INSERT INTO** NomTable (Colonne1, Colonne2, ...) **VALUES** (valeur1, valeur2, ...);	**INSERT INTO** Clients (Nom, Email) **VALUES** ('Layla', 'layla@example.com');
Insérer plusieurs lignes	**INSERT INTO** NomTable (Colonne1, Colonne2, ...) **VALUES** (valeur1, valeur2), (valeur1, ...);	**INSERT INTO** Clients (Nom, Email) **VALUES** ('Ahmed', 'ahmed@example.com'), ('Layla', 'layla@example.com');

2. Suppression des données :

La commande **DELETE** permet de supprimer des enregistrements dans une table.

Elle peut être utilisée pour :

- *supprimer toutes les lignes d'une table*
- *ou seulement certaines lignes, en fonction d'une condition spécifiée dans la clause **WHERE**.*

Action	Syntaxe	Exemple
Suppression simple	**DELETE FROM** NomTable **WHERE** condition;	**DELETE FROM** Clients **WHERE** ClientID = 1;
Suppression de tous les enregistrements	**DELETE FROM** NomTable;	**DELETE FROM** Clients;

3. Modifications des données :

La requête UPDATE permet de modifier les valeurs d'une table en fonction de conditions spécifiques. Sans jointure, elle ne concerne qu'une seule table.

Action	Syntaxe	Exemple
Mettre à jour une valeur	**UPDATE** table_name **SET** column_name = new_value **WHERE** condition**;**	Modifie le salaire de l'employé dont l'ID est 1. **UPDATE** Employes **SET** salaire = 4000 **WHERE** employe_id = 1;
Mettre à jour plusieurs colonnes	**UPDATE** table_name **SET** column1 = new_value1**,** column2 = new_value2 **WHERE** condition**;**	Met à jour le salaire et le département de l'employé avec l'ID 3. **UPDATE** Employes **SET** salaire = 4500 ,departement = 'Marketing' **WHERE** employe_id = 3;
Mettre à jour toutes les lignes (**sans WHERE**)	**UPDATE** table_name **SET** column_name = new_value**;**	Modifie le salaire de tous les employés dans la table. **UPDATE** Employes **SET** salaire = 5000;
Modifier une valeur existante	**UPDATE** table_name **SET** column_name **=** column_name **+** increment_value **WHERE** condition**;**	Augmente le salaire des employés du département IT de 500. **UPDATE** Employes **SET** salaire = salaire + 500 **WHERE** departement = 'IT';

4. Sélection des données

Sélection des données :

La requête **SELECT** en SQL permet de récupérer des données dans une table de base de données.

C’est l’une des opérations les plus basiques et les plus importantes en SQL.

Structure de base d'une requête SELECT

SELECT colonnes **FROM** table;

❖ SELECT
- Cela signifie : choisir les colonnes que tu veux afficher.
- Par exemple : SELECT nom, age signifie que tu veux récupérer les colonnes nom et age.
- SELECT * signifie sélectionner tous les colonnes.

❖ FROM
- C'est là où tu indiques de quelle table(s) tu veux récupérer les données. Par exemple : FROM utilisateurs.

Sélection des données

(Manipulations des données)

Filtrage des résultats:

La clause **WHERE** en SQL est utilisée pour filtrer les enregistrements dans une requête **SELECT** en fonction d'une ou plusieurs conditions.
Elle permet de récupérer uniquement les lignes qui répondent aux critères spécifiés.

Syntaxe générale

SELECT colonne1**,** colonne2**, ...** **FROM** table **WHERE** condition**;**

Fonctionnement de la clause WHERE

- SELECT : Utilisé pour spécifier les colonnes que vous souhaitez récupérer.
- FROM : Indiquer la(les) table(s) à partir de laquelle les données sont extraites.
- WHERE : Spécifie les conditions que les lignes doivent respecter pour être incluses dans les résultats.

Exemple:

Supposons que nous ayons une table employés comme ci-dessous :

id_employe	nom	age	salaire
1	Alice	30	50000
2	Bob	45	60000
3	Charlie	25	40000
4	David	35	55000

Exemple 01:

```
SELECT nom, salaire FROM employes WHERE salaire > 50000;
```

Exemple 02: (Operateur **AND)**

```
SELECT nom, age, salaire FROM employes WHERE age > 30 AND salaire > 50000;
```

Exemple 03: (Operateur **OR)**

```
SELECT nom, age, salaire FROM employes WHERE age > 30 OR salaire > 50000;
```

Exemple 04: (Operateur **LIKE)**

SELECT nom **FROM** employes **WHERE** nom **LIKE** 'A%';

Ici, l'opérateur **LIKE** est utilisé pour rechercher des correspondances partielles.
'A%' signifie "*commence par A*".

Joker	Description	Exemple de motif	Explication du motif
%	Représente zéro, un ou plusieurs caractères	C%	Correspond à toute chaîne commençant par "C"
_	Représente exactement un caractère	C_____	Correspond à toute chaîne commençant par "C" suivie de 7 autres caractères

Exemple 05: (Operateur **IS NULL / IS NOT NULL)**

En SQL, les opérateurs IS NULL et IS NOT NULL sont utilisés pour vérifier la présence ou l'absence de valeurs NULL dans une colonne. Voici leurs fonctions et des exemples d'utilisation.

Soit table appelée employes suivant :

id_employe	nom	age	salaire
1	Alice	30	50000
2	Bob	NULL	60000
3	Charlie	25	NULL
4	David	35	55000

SELECT nom,age **FROM** employes **WHERE** age **IS NULL**;

Sélection des données

(Manipulations des données)

Jointure

En SQL, une jointure est utilisée pour combiner des lignes provenant de deux ou plusieurs tables en fonction d'une condition qui lie les tables, souvent basée sur une relation entre une clé primaire et une clé étrangère.

Pour *faire la jointure les tables sont listées dans la clause* **FROM**,
et la condition de jointure est définie dans la clause **WHERE**.

Syntaxe générale

SELECT colonne1**,** colonne2**, ... FROM** Table1, Table2

WHERE Table1.colonne **=** Table2.colonne**;**

Exemple :

```
SELECT cl.Nom AS Client cmd.Produit
FROM
Clients AS cl, Commandes AS cmd
WHERE
cl.ClientID = cmd.ClientID;
```

Résultat :

Client	Produit
Ahmed	Ordinateur
Layla	Smartphone
Ahmed	Imprimante

Client

ID	Nom
1	Ahmed
2	Layla

Commande

CommandeID	ClientID	Produit
101	1	Ordinateur
102	2	Smartphone
103	1	Imprimante

Sélection des données

(Manipulations des données)

Fonctions sur les types DATE

c. Fonctions sur les types DATE en SQL

SQL fournit plusieurs fonctions pour manipuler les dates, permettant d'extraire des informations spécifiques comme le jour, le mois, l'année, ou encore la date actuelle. Voici un aperçu des fonctions couramment utilisées sur les types **DATE**.

Fonction	Description	Exemple de requête	Résultat
DAY()	Renvoie le jour d'une date.	SELECT DAY('2024-10-06');	6
MONTH()	Renvoie le mois d'une date.	SELECT MONTH('2024-10-06');	10
YEAR()	Renvoie l'année d'une date.	SELECT YEAR('2024-10-06');	2024
NOW()	Renvoie la date et l'heure actuelles.	SELECT NOW();	2025-07-03 14:30:15
DATE()	Renvoie la partie date (sans l'heure).	SELECT DATE(NOW());	2024-10-06
ADDDATE()	Ajoute un intervalle de temps (jours, mois, etc.) à une date donnée	SELECT ADDDATE("2025-10-10", 15)	2025-10-25
ADDDATE (date, INTERVAL valeur unité)	✓ valeur : un nombre entier (positif ou négatif). ✓ unité : l'unité de temps (par exemple : DAY, MONTH, YEAR	SELECT ADDDATE("2025-10-10" , INTERVAL 3 MONTH)	2026-01-10
DATEDIFF()	Calcule la différence (en jours) entre deux dates. Il retourne un entier : DATEDIFF(date1, date2) = date1 - date2	SELECT DATEDIFF('2025-07-15', '2025-07-01')	14

Sélection des données

(Manipulations des données)

Fonctions d'agrégation

Les fonctions d'agrégation en SQL sont utilisées pour effectuer des calculs sur un ensemble de lignes et renvoyer une valeur unique.

Fonction	Description	Exemple de requête	Résultat
COUNT()	Compte le nombre de lignes.	SELECT **COUNT** (*) FROM Commandes;	Nombre total de lignes
SUM()	Calcule la somme d'une colonne numérique.	SELECT **SUM** (Prix) FROM Commandes;	Somme des prix
AVG()	Calcule la moyenne d'une colonne numérique.	SELECT **AVG** (Prix) FROM Commandes;	Moyenne des prix
MAX()	Renvoie la valeur maximale d'une colonne.	SELECT **MAX** (Prix) FROM Commandes;	Prix maximum
MIN()	Renvoie la valeur minimale d'une colonne.	SELECT **MIN** (Prix) FROM Commandes;	Prix minimum

Sélection des données

(Manipulations des données)

Groupement

En SQL, la clause **GROUP BY** *sert à regrouper des lignes qui ont des valeurs identiques dans une colonne, afin de calculer des statistiques (totaux, moyennes, comptages, etc.)* en appliquant appliquer des fonctions d'agrégation (**COUNT(), SUM(), AVG()**, etc.) *sur chaque groupe.*

C'est comme si tu classais tes données par catégorie, puis tu faisais des calculs sur chaque catégorie séparément.

```
SELECT colonne1, fonction_agrégation(colonne2)
FROM table
GROUP BY colonne1;
```

🎯 Remarque:

Quand tu utilises GROUP BY :

les colonnes dans SELECT doivent être soit:

* dans GROUP BY,
* soit être agrégées avec COUNT/SUM/AVG…

```
SELECT client, prix
FROM commande
GROUP BY client;
```

❌

Parce que prix n'est ni dans GROUP BY ni agrégé
→ SQL ne sait pas quel prix prendre.

```
SELECT client, SUM(prix)
FROM commande
GROUP BY client;
```

✔

GROUP BY avec plusieurs colonnes

Tu peux grouper sur plusieurs colonnes :

```
SELECT client, produit, COUNT(*)
FROM commande
GROUP BY client, produit;
```

Ici, chaque **combinaison** devient un groupe :

Ali + PC

Ali + Souris

Sami + Clavier

Ali + USB

client	produit	prix
Ali	PC	1000
Ali	Souris	20
Sami	Clavier	50
Ali	USB	10

Fonctionnement du groupement avec GROUP BY :

1. Regroupement des données :

Le **GROUP BY** regroupe les lignes ayant des valeurs identiques dans les colonnes spécifiées.

2. Application des fonctions d'agrégation :

Les fonctions d'agrégation sont appliquées aux groupes formés.

3. Obtenir un résultat pour chaque groupe :

La requête renvoie une seule ligne par groupe avec les résultats des fonctions d'agrégation.

Fonctionnement du groupement avec GROUP BY :

Exemple simple

Soit la table ***Ventes*** avec les données suivant :

id	Produit	Quantite	Prix
1	Ordinateur	1	1200
2	Souris	3	15
3	Clavier	2	50
4	Ordinateur	1	1200
5	Souris	2	15
6	Casque Audio	1	30
7	Clavier	1	50

On souhaite connaître la quantité totale vendue par produit.

Fonctionnement du groupement avec GROUP BY :

```
SELECT Produit, SUM(Quantite) AS QuantiteTotale
FROM Ventes
GROUP BY Produit;
```

Résultat:

Produit	QuantiteTotale
Ordinateur	2
Souris	5
Clavier	3
Casque Audio	1

Utilisation de HAVING avec GROUP BY

La clause **HAVING** est utilisée pour filtrer les résultats après le groupement.

Contrairement à **WHERE**, qui filtre les lignes avant le groupement,

HAVING filtre les groupes une fois qu'ils sont formés.

Exemple avec HAVING

Supposons que nous voulons obtenir uniquement les produits dont la quantité totale vendue est supérieure ou égal à 3.

```
SELECT Produit, SUM(Quantite) AS QuantiteTotale
FROM Ventes
GROUP BY Produit;
HAVING SUM(Quantite) >= 3;
```

Produit	QuantiteTotale
Souris	5
Clavier	3

Groupement sur plusieurs colonnes

Il est possible de faire un groupement sur plusieurs colonnes. Cela permet de créer des sous groupes selon plusieurs critères. Exemple Une entreprise de livraison stocke les commandes livrées dans une table Livraisons. Chaque livraison est associée à un gouvernorat, une ville, et une quantité de colis livrés.

Exemple

Supposons que nous voulons obtenir uniquement les produits dont la quantité totale vendue est supérieure ou égal à 3.

id	gouvernorat	ville	nb_colis
1	Tunis	La Marsa	10
2	Tunis	Ariana Ville	8
3	Sfax	Sfax Ville	15
4	Sfax	Sakiet Ezzit	7
5	Tunis	La Marsa	5
6	Sfax	Sfax Ville	12
7	Tunis	Ariana Ville	4

Groupement sur plusieurs colonnes

Soit la requête SQL suivante :

```
SELECT gouvernorat, ville, SUM(nb_colis) AS total_colis
FROM Livraisons
GROUP BY gouvernorat, ville;
```

Résultat

gouvernorat	ville	total_colis
Tunis	La Marsa	15
Tunis	Ariana Ville	12
Sfax	Sfax Ville	27
Sfax	Sakiet Ezzit	7

Sélection des données

(Manipulations des données)

Tri

La clause **ORDER BY** en SQL permet de trier les résultats d'une requête par ordre **croissant** ou **décroissant** en fonction d'une ou plusieurs colonnes.

Par défaut, les résultats sont triés en ***ordre croissant***.

On peut également spécifier un ordre décroissant à l'aide de la commande **DESC**.

Syntaxe de base :

SELECT colonne1, colonne2, ...

FROM Table

ORDER BY colonne1 **[ASC|DESC]**, colonne2 **[ASC|DESC]**;

- ✓ ***ASC*** *: Trie par ordre croissant (par défaut, si aucun ordre n'est spécifié).*
- ✓ ***DESC*** *: Trie par ordre décroissant.*

Exemple 01 d'utilisation : Trier par une seule colonne (ordre croissant)

Supposons que nous avons une table Produits suivante :

refProduit	nomProduit	quantité	prix
P001	Ordinateur Portable	10	1500.00
P002	Souris Sans Fil	50	25.00
P003	Clavier Mécanique	30	70.00
P004	Écran 24 pouces	20	300.00
P005	Disque SSD 1To	15	120.00

Nous voulons obtenir les produits triés par prix (ordre croissant):

```
SELECT NomProduit, Prix
FROM Produits
ORDER BY Prix;
```

Résultat

NomProduit	Prix
Souris Sans Fil	25.00
Clavier Mécanique	70.00
Disque SSD 1To	120.00
Écran 24 pouces	300.00
Ordinateur Portable	1500.00

Exemple 02 d'utilisation : Trier par numéro de colonne

Si nous voulons obtenir la même liste triée par prix décroissant, on utilise **DESC**.

```
SELECT NomProduit, Prix
FROM Produits
ORDER BY 2 DESC;
```

Résultat

NomProduit	Prix
Ordinateur Portable	1500.00
Écran 24 pouces	300.00
Disque SSD 1To	120.00
Clavier Mécanique	70.00
Souris Sans Fil	25.00

Exemple 03 d'utilisation : Trier par plusieurs colonnes

On peut trier les résultats par plusieurs colonnes.

Par exemple, si nous voulons trier les produits par prix croissant et, en cas d'égalité, trier par nom de produit en ordre alphabétique.

Soit la table livraisons suivante :

id	gouvernorat	ville	nb_colis
1	Tunis	La Marsa	10
2	Tunis	Ariana Ville	8
3	Sfax	Sfax Ville	15
4	Sfax	Sakiet Ezzit	7
5	Tunis	La Marsa	5
6	Sfax	Sfax Ville	12
7	Tunis	Ariana Ville	4

Exemple 03 d'utilisation : Trier par plusieurs colonnes

Soit la requête SQL permettant de lister les gouvernorats et les villes

(tri par gouvernorat (A→Z) puis par ville (A→Z)

SELECT gouvernorat, ville, nb_colis

FROM Livraisons

ORDER BY gouvernorat **ASC**, ville **ASC**;

gouvernorat	ville	nb_colis
Sfax	Sakiet Ezzit	7
Sfax	Sfax Ville	15
Sfax	Sfax Ville	12
Tunis	Ariana Ville	8
Tunis	Ariana Ville	4
Tunis	La Marsa	10
Tunis	La Marsa	5

Sélection des données

(Manipulations des données)

Sous-requête

Une sous-requête est une requête imbriquée utiliser dans la clause **WHERE** pour filtrer les résultats de la requête principale en fonction du résultat d'une autre requête.

Cela permet de traiter des conditions complexes dans le filtrage des données.

SELECT colonne1, colonne2, ...

FROM table

WHERE colonne **opérateur** (sous-requête);

- La sous-requête retourne une valeur ou un ensemble de valeurs que la requête principale utilise pour filtrer les résultats.

- Les opérateurs couramment utilisés avec les sous-requêtes sont des opérateurs de comparaison **=, IN, NOT IN , >,** etc

Exemple :Sous-requête avec l'opérateur =

Trouver les employés dont le salaire est égal au salaire minimum de la table employées suivante :

SELECT Nom, Salaire

FROM Employes

WHERE Salaire **=**

(**SELECT MIN**(Salaire) **FROM** Salaries);

ID	Nom	Salaire
1	Amal	1200
2	Karim	1800
3	Sana	1200
4	Mehdi	2000

Résultat:

Nom	Salaire
Amal	1200
Sana	1200

Exemple :Sous-requête avec l'opérateur =

Explication :

La sous-requête (**SELECT MIN(Salaire) FROM Salaries**) renvoie le salaire minimum,

et la requête principale sélectionne les employés ayant ce salaire.

Exemple 2 Sous-requête avec l'opérateur IN

Trouver les produits qui ont été vendus en 2023

Produits

IDProduit	NomProduit
P001	Ordinateur
P002	Souris
P003	Clavier
P004	Écran

Ventes

IDVente	IDProduit	Annee
V01	P001	2023
V02	P003	2023
V03	P004	2022

Exemple 2 Sous-requête avec l'opérateur IN

SELECT NomProduit

FROM Produits

WHERE IDProduit **IN** (**SELECT** IDProduit **FROM** Ventes **WHERE** Annee = 2023);

NomProduit
Ordinateur
Clavier

Explication :

La sous-requête **(SELECT IDProduit FROM Ventes WHERE Annee = 2023)**

renvoie les identifiants des produits vendus en 2023.

La requête principale sélectionne uniquement les produits dont l'ID se trouve dans cette liste.