

03 – Introduction à SQL

Infrastructure de données 1

Semaine passée

- **Pourquoi modéliser**

Semaine passée

- **Pourquoi modéliser** Organiser l'information,
besoins clients

Semaine passée

- **Pourquoi modéliser** Organiser l'information, besoins clients
- **Types de modèles**

Semaine passée

- **Pourquoi modéliser** Organiser l'information, besoins clients
- **Types de modèles** Conceptuel, Logique, Physique

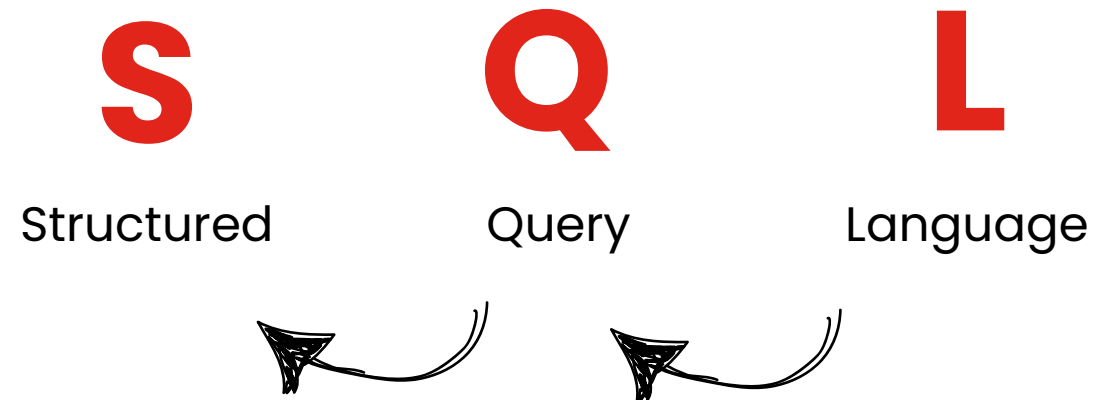
Semaine passée

- **Pourquoi modéliser** Organiser l'information, besoins clients
- **Types de modèles** Conceptuel, Logique, Physique
- **Contraintes**

Semaine passée

- **Pourquoi modéliser** Organiser l'information, besoins clients
- **Types de modèles** Conceptuel, Logique, Physique
- **Contraintes** Clé primaires/étrangère, Unicité, Nullabilité

SQL



📌 1970 : Edgar F. Codd, chercheur chez IBM, publie un article sur le modèle relationnel des bases de données, qui deviendra la base de SQL

📌 1974 : IBM développe un langage appelé SEQUEL (Structured English Query Language) pour interagir avec ses bases de données relationnelles

📌 1979 : Oracle (alors appelé Relational Software Inc.) commercialise la première version de SQL, devenant le premier SGBD (Système de Gestion de Bases de Données) relationnel basé sur SQL

📌 1986 : SQL devient un standard reconnu par l'ANSI (American National Standards Institute)

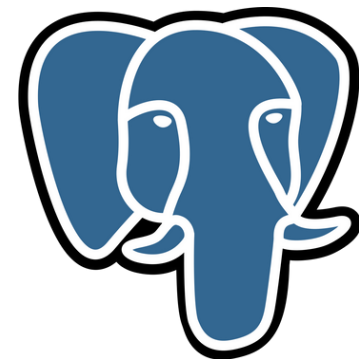
📌 1987 – Aujourd'hui : SQL continue d'évoluer avec des ajouts comme les requêtes récursives, les vues matérialisées, les fonctions analytiques, et de nombreuses variantes adaptées aux besoins modernes (PostgreSQL, MySQL, SQL Server...).

SGBD

Systemes de gestion de base de données (SGBD)

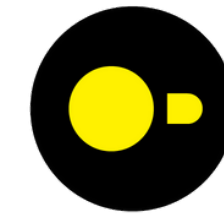
OLTP (Online Transaction Processing)

Bases optimisées pour les transactions rapides et fréquentes



OLAP (Online Analytical Processing)

Bases optimisées pour l'analyse de grands volumes de données.



DuckDB



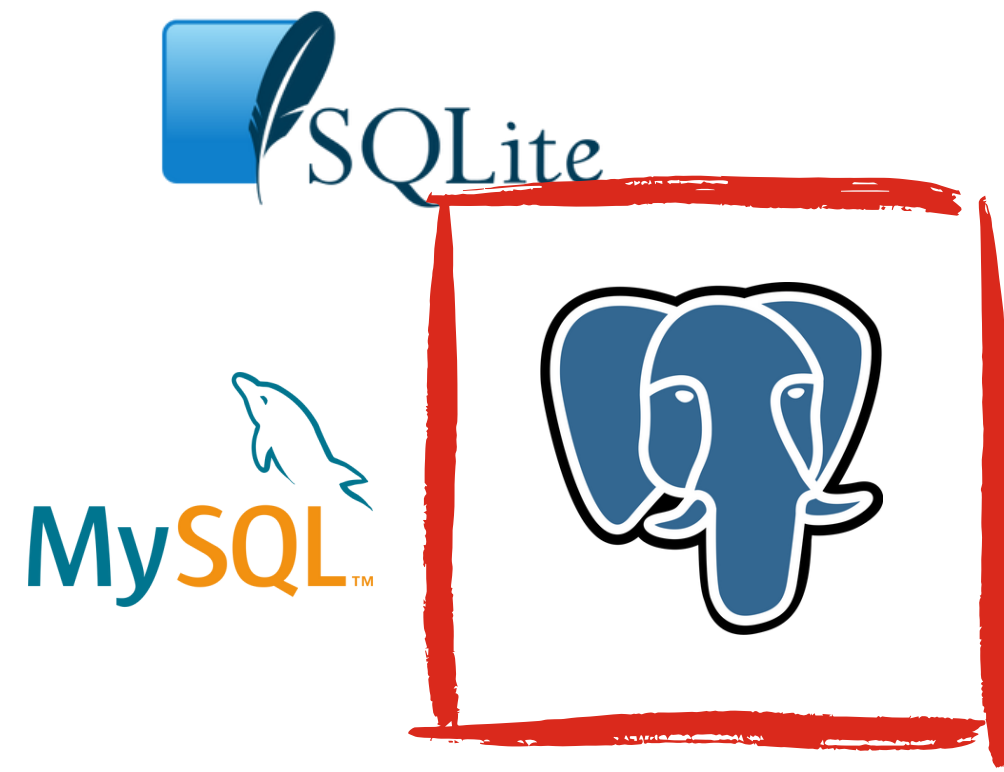
ClickHouse



Systemes de gestion de base de données (SGBD)

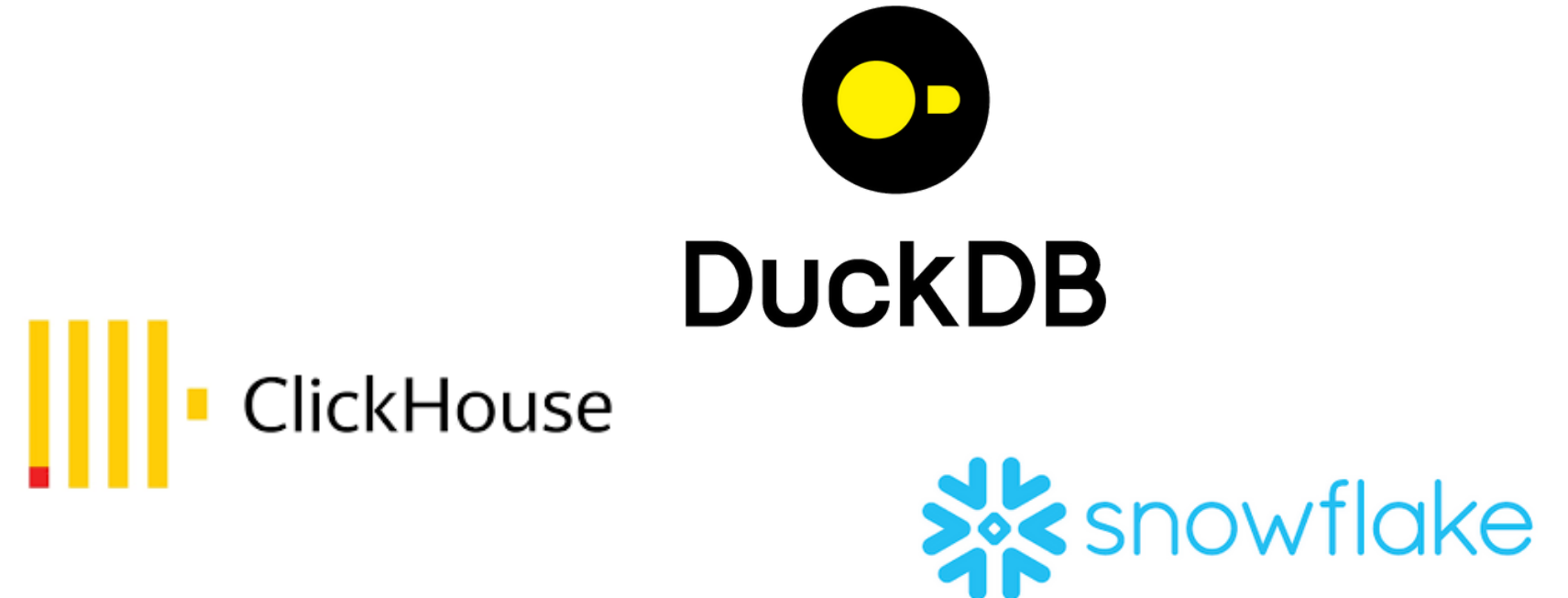
OLTP (Online Transaction Processing)

Bases optimisées pour les transactions rapides et fréquentes



OLAP (Online Analytical Processing)

Bases optimisées pour l'analyse de grands volumes de données.



Installation

Environnement de travail

- Systeme de gestion de base de données
(**SGBD**)



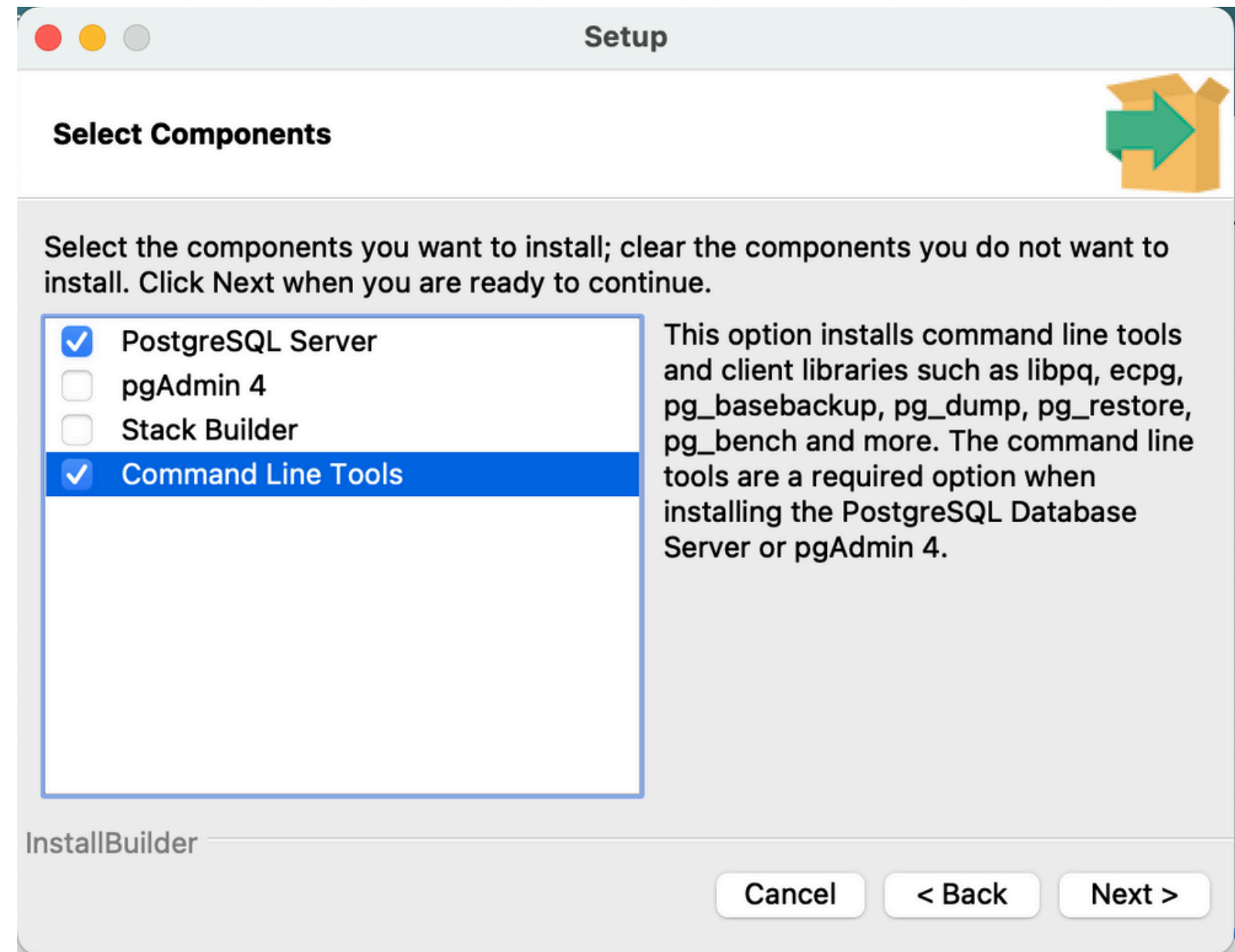
- Editeur **SQL**



Installation



Installation



Connexion



Connexion



Le mot de passe que vous
avez choisi lors de
l'installation PostgreSQL

Connect to a database

Connection Settings
PostgreSQL connection settings

PostgreSQL

Main PostgreSQL Driver properties SSH SSL + Network configurations...

Server

Connect by: ☒ Host ☐ URL

URL: jdbc:postgresql://localhost:5432/postgres

Host: localhost Port: 5432

Database: postgres ☒ Show all databases

Authentication

Authentication: Database Native

Username: postgres

Password: ☒ Save password

Advanced

Session role: Local Client: <not present>

[Connection variables information](#) [Database documentation](#) Connection details (name, type, ...)

Driver name: PostgreSQL Driver Settings Driver license

Test Connection ... < Back Next > Cancel Finish

Syntaxe SQL

Syntaxe SQL

- **Langage déclaratif** : on décrit ce qu'on veut comme résultat, mais pas comment le faire
- **Data Definition Language (DDL)** : créer manipuler les *objets du modele de données*
CREATE, DROP, ALTER, RENAME, TRUNCATE
- **Data Manipulation Language (DML)** : manipuler les *données*
INSERT, SELECT, UPDATE, DELETE

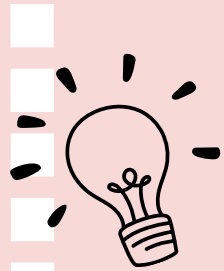
Objectifs

- 1 Créer une base de données
- 2 Lire les données
- 3 Mettre à jour les données
- 4 Supprimer des données
- 5 Filtrer les données
- 6 Agréger les données
- 7 Trier les données
- 8 Mettre en relation les données

1 Créer

Créer

- **CREATE** : créer un objet de la base de données (i.e. **DATABASE**, **TABLE**, **INDEX** etc.)
- **INSERT INTO** : ajouter une ou plusieurs lignes (**VALUES**) dans une table



Insérer des données dans une base de données directement à partir d'un fichier CSV :

COPY table_name(column1, column2, ...)
FROM chemin/du/fichier.csv [options]

```
# Créer une base de données  
CREATE DATABASE database_name;
```

```
# Créer une table  
CREATE TABLE table_name (  
    column1 [type],  
    column2 [type],  
    column3 [type],  
    ....  
);
```

```
INSERT INTO table_name  
(column1, column2, column3, ...)  
VALUES (value1, value2, value3, ...);
```

Type de données



PostgreSQL Datatypes

Catégorie	Type PostgreSQL	Description
Numériques	SMALLINT	Entier sur 2 octets (-32,768 à 32,767)
	INTEGER	Entier sur 4 octets (-2,147,483,648 à 2,147,483,647)
	BIGINT	Entier sur 8 octets (très grand nombre entier)
	DECIMAL (NUMERIC)	Nombre décimal avec précision définie
	REAL	Nombre flottant 4 octets (moins précis)
	SERIAL / BIGSERIAL	Auto-incrémentation d'entiers (clé primaire)
Chaîne de caractères	CHAR(n)	Chaîne de longueur fixe
	VARCHAR(n)	Chaîne de longueur variable jusqu'à n caractères
	TEXT	Chaîne de longueur illimitée
Booléen	BOOLEAN	Valeurs TRUE, FALSE ou NULL
Dates et heures	DATE	Stocke une date (YYYY-MM-DD)
	TIME	Stocke une heure (HH:MI:SS)
	TIMESTAMP	Date et heure sans fuseau horaire
	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Date et heure avec fuseau horaire
	INTERVAL	Durée ou différence entre deux dates
JSON/XML	JSON	Stocke du JSON brut
	JSONB	JSON optimisé et indexable
	XML	Stocke des documents XML
Autres	UUID	Identifiant unique universel
	BYTEA	Stocke des données binaires (images, fichiers)
	ARRAY	Stocke un tableau de valeurs
	ENUM	Type énuméré défini par l'utilisateur

Contraintes



PostgreSQL DDL constraints

Commande	Description	Exemple
NOT NULL	Garantit qu'une colonne ne peut pas contenir de valeurs NULL.	<code>CREATE TABLE users (name TEXT NOT NULL);</code>
UNIQUE	Assure que toutes les valeurs d'une colonne sont uniques.	<code>CREATE TABLE users (email TEXT UNIQUE);</code>
PRIMARY KEY	Identifie de manière unique chaque ligne d'une table (implique NOT NULL et UNIQUE).	<code>CREATE TABLE users (id SERIAL PRIMARY KEY);</code>
FOREIGN KEY	Assure l'intégrité référentielle entre les tables.	<code>CREATE TABLE orders (id SERIAL PRIMARY KEY, customer_id INT REFERENCES customers(id));</code>
CHECK	Valide les données selon une condition.	<code>CREATE TABLE users (age INTEGER, CHECK (age >= 18));</code>
DEFAULT	Définit une valeur par défaut pour une colonne.	<code>CREATE TABLE users (status TEXT DEFAULT 'active');</code>
AUTO_INCREMENT	Génère automatiquement des valeurs uniques (avec SERIAL).	<code>CREATE TABLE users (id SERIAL PRIMARY KEY);</code>
CONSTRAINT	Permet de nommer une contrainte et l'appliquer explicitement.	<code>CREATE TABLE orders (id SERIAL, customer_id INT, CONSTRAINT fk_customer FOREIGN KEY (customer_id) REFERENCES customers(id));</code>

Challenge

Films

id	title	release_year
1	Toy Story	1995
2	A Bug's Life	1998
3	Toy Story 2	1999
4	Monsters, Inc.	2001
...

Boxoffice

movie_id	rating	domestic_sales	international_sales
3	7.9	245852179	239163000
1	8.3	191796233	170162503
4	8.1	289916256	272900000
2	7.2	162798565	200600000
...



[Accès aux fichiers CSV](#)

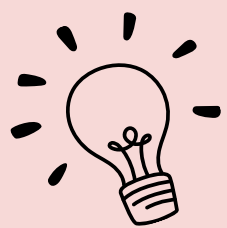
Challenge

-
- Créer une base de données **movies_db**
- Créer une table **movies**, ajouter les contraintes d'intégrité, et charger les données
- Créer une table **boxoffice**, ajouter les contraintes d'intégrité, et charger les données

2 **Live**

2 Lire

- **SELECT** : choisir une ou plusieurs colonnes spécifiques (*column_name*) ou toutes les colonnes (*).
- **FROM**: à partir d'une table (*table_name*)



Utiliser des alias (**AS**) pour renommer les colonnes dans vos résultats. Par exemple:

```
SELECT movie_title AS 'Title'  
FROM movies;
```

```
SELECT column_name1,  
column_name2, ...  
FROM table_name;
```

```
SELECT *  
FROM table_name;
```

Challenge

- - Lister toutes les données de **movies**
 - Lister tous les données de **boxoffice**
 - Lister *l'identifiant* et le *titre* de tous les films

③ Mettre à jour

3 Mettre à jour

- **UPDATE** : mettre à jour une table et établir (**SET**) une valeur d'une colonne
- **ALTER TABLE**: créer une colonne (**ADD**), supprimer une colonne (**DROP COLUMN**), rajouter des contraintes (**MODIFY**), renommer une colonne (**RENAME COLUMN**)

```
UPDATE table_name  
SET column_name = <value>;
```

```
UPDATE table_name  
SET column_name_1 = <value>,  
column_name_2 = <value>;
```

```
ALTER TABLE table_name  
ADD new_column [type];
```


Challenge

- - Créer une colonne *category*
 - Mettre à jour la catégorie avec la valeur “Animation”

4 Supprimer

4 Supprimer

- **DELETE** : supprimer les lignes d'une table
- **DROP** : supprimer un objet de la base de données (**DATABASE**, **TABLE**, **INDEX** etc.)

```
# Supprimer toutes les lignes  
DELETE FROM table_name;
```

```
# Supprimer la base de données  
DROP DATABASE database_name;
```

```
# Supprimer une table  
DROP TABLE table_name;
```

Challenge

- Effacer les données de la table **boxoffice**
- Supprimer la table **boxoffice**

5 **Filterer**

5 Filtrer (WHERE)

- **WHERE** : filtre les enregistrements dans une table en fonction de conditions spécifiques (si plusieurs, enchaîner avec **AND** ou **OR**)
- Utilisé avec : **SELECT, UPDATE, DELETE, INSERT**
- Comparaisons: égalité (**=**), inégalité (**!=**), supérieure/inférieure (**<, >, <=, >=**), chaîne de caractères (**LIKE**), **BETWEEN, IN, IS NULL** etc.

```
SELECT *  
FROM table_name  
WHERE column_name > value;
```

```
UPDATE table_name  
SET column_name = value  
WHERE column_name = value;
```

```
SELECT *  
FROM table_name  
WHERE column_name LIKE 'value'  
AND column_name2 > value;
```

5 Filtrer (LIMIT)

- **LIMIT N**: restreindre le nombre de lignes retournées par une requête
- **OFFSET M**: ignorer un certain nombre de lignes avant de commencer à retourner les résultats

```
SELECT *  
FROM table_name  
LIMIT 10 OFFSET 8;
```

Challenge

- - Lister les films sortis après 2000
 - Lister tous les films Toy Story
 - Effacer les films qui sont sortis avant 2000

6 Agréger

6 Agréger

- **GROUP BY** : regrouper les lignes d'un jeu de résultats en fonction d'une ou plusieurs colonnes
- Fonctions agrégation: **SUM, MAX, MIN, AVG, COUNT** etc.

```
SELECT column1,  
function_name(column2), ...  
FROM table_name  
GROUP BY column1, column2, ...;
```

EXEMPLE

- - Créer une colonne *epoque*
 - Assigner une époque (90's, 00's, 10's) en fonction de l'année de sortie de chaque film
 - Compter le nombre de films sortis pour chaque époque

7 Trier

7 Trier

- **ORDER BY** : tri les résultats d'une requête en fonction d'une ou plusieurs colonnes (**ASC**, **DESC**)

```
SELECT column1, column2, ...  
FROM table_name  
ORDER BY column1 [ASC | DESC], column2  
[ASC | DESC], ...;
```

EXEMPLE

- - Lister les films par ordre décroissant en fonction de l'année de sortie
 - Lister le nombre de films par époque par ordre décroissant

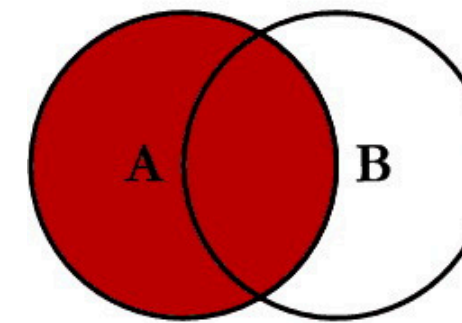
8

Mettre en relation

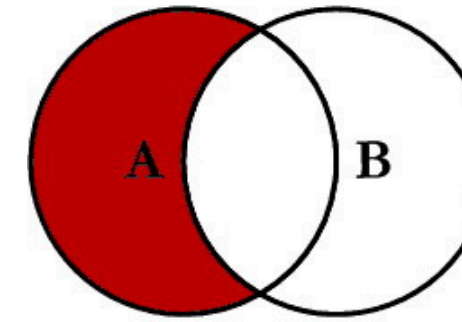
8 Mettre en relation les données

- **JOIN** : combiner les lignes provenant de deux ou plusieurs tables avec une condition de correspondance
- Types de jointures : **LEFT**, **RIGHT**, **FULL**, **INNER** etc.

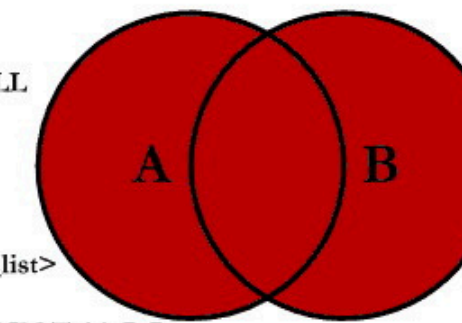
SQL JOINS



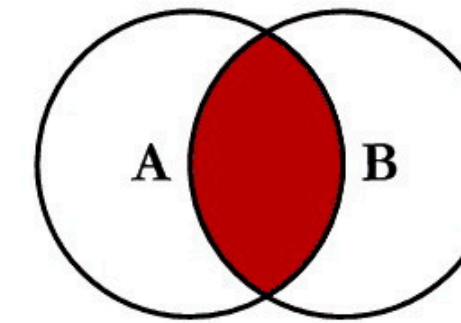
```
SELECT <select_list>  
FROM TableA A  
LEFT JOIN TableB B  
ON A.Key = B.Key
```



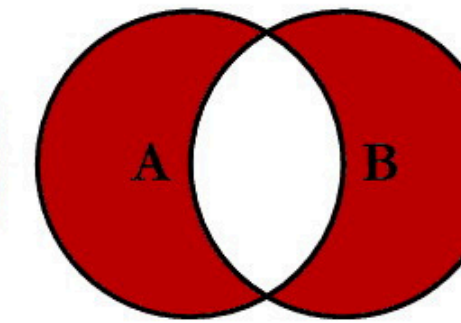
```
SELECT <select_list>  
FROM TableA A  
LEFT JOIN TableB B  
ON A.Key = B.Key  
WHERE B.Key IS NULL
```



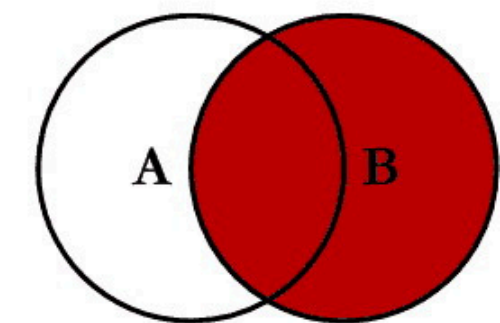
```
SELECT <select_list>  
FROM TableA A  
FULL OUTER JOIN TableB B  
ON A.Key = B.Key
```



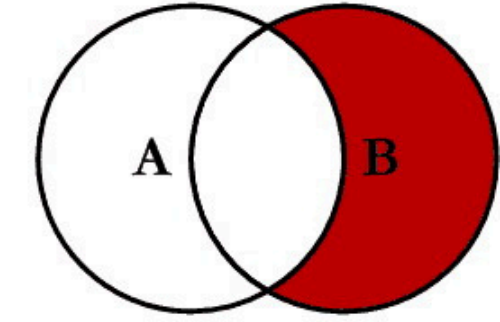
```
SELECT <select_list>  
FROM TableA A  
INNER JOIN TableB B  
ON A.Key = B.Key
```



```
SELECT <select_list>  
FROM TableA A  
FULL OUTER JOIN TableB B  
ON A.Key = B.Key  
WHERE A.Key IS NULL  
OR B.Key IS NULL
```



```
SELECT <select_list>  
FROM TableA A  
RIGHT JOIN TableB B  
ON A.Key = B.Key
```



```
SELECT <select_list>  
FROM TableA A  
RIGHT JOIN TableB B  
ON A.Key = B.Key  
WHERE A.Key IS NULL
```

© C.L. Moffatt, 2008

EXEMPLE

-
- Récréer la table **boxoffice**, avec contraintes et données respectives
- Lister les films ainsi que leur entrées internationales respectives
- Lister le film qui a connu le plus d'entrées domestiques

Bravo ! ☒

- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 1 Créer une base de données | 5 Filtrer les données |
| 2 Lire les données | 6 Agréger les données |
| 3 Mettre à jour les données | 7 Trier les données |
| 4 Supprimer des données | 8 Mettre en relation les données |

Projet

Nouveaux besoins

- **Séance** avec *Chef·fes de projet*

Diagramme UML

- **Intégrer** nouveaux besoins dans la logique de la base de données
- **Adapter** le schéma UML avec les bons types ainsi que les contraintes que vous jugez pertinentes
- **Créer** la base de données