

Introduction aux bases de données relationnelles

1

Qu'est ce qu'une base de données relationnelle ?

Jean-François Condotta





Quelques généralités sur les bases de données



Données / Informations

- Une **donnée** est la représentation informatique d'une information.
- Les données peuvent être sauvegardées sous différentes formes :
 - Forme textuelle,
 - Forme numérique,
 - Image,
 - ...
- Une donnée est un élément brut.
- Une information correspond à une donnée interprétée selon un contexte.



Données / Informations

- La donnée textuelle '**Magnolia**' peut correspondre au titre d'un film.
- La donnée textuelle '**Magnolia**' peut correspondre au nom d'un arbre dans un autre contexte.
- La donnée numérique **1.8** peut correspondre au prix unitaire d'un produit.
- La donnée numérique **1.8** peut correspondre à la taille d'une personne dans un autre contexte.



Base de données

- Une **Base de Données (BD) informatisée** est un **ensemble structuré et organisé** de données enregistré et géré par un système informatique.
- Les données d'une base de données peuvent être **modifiées, supprimées et récupérées**.
- La structuration et l'organisation des données permettent une facilité et une rapidité dans leur gestion.
- Les données contenues dans une base de données représentent des informations du monde réel qui seront manipulés à l'aide de programmes.



Utilisation des BD

Utilisation d'une base de données pour toute application nécessitant la structuration, le stockage, la manipulation et l'interrogation d'un ensemble conséquent de données (**la plupart des applications informatiques !!!**).

- Gestion d'entreprises : stocks, personnel, clients ...
- Gestion bancaire : comptes, emprunts ...
- Systèmes de réservation : avions, trains, spectacles ...
- Bibliothèques : ouvrages, emprunteurs, prêts ...
- Sites Web : blogs, contenus des pages ...
- ...



Utilisation des BD

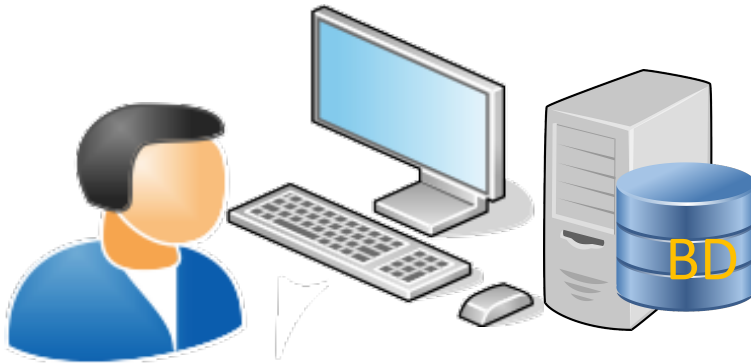
Généralement, les données d'une base de données sont manipulées suite à des actions réalisées par un utilisateur final à travers une interface graphique. L'utilisateur n'a pas forcément conscience que l'application utilisée manipule les données d'une base de données.

- Saisie d'une fiche client à travers un formulaire :
 - Ajout de données dans une base de données.
- Recherche d'une fiche client :
 - Extraction de données d'une base de données.
- Suppression d'une fiche client :
 - Suppression de données d'une base de données.

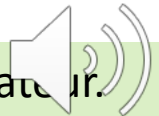


Où se trouve la base de données ?

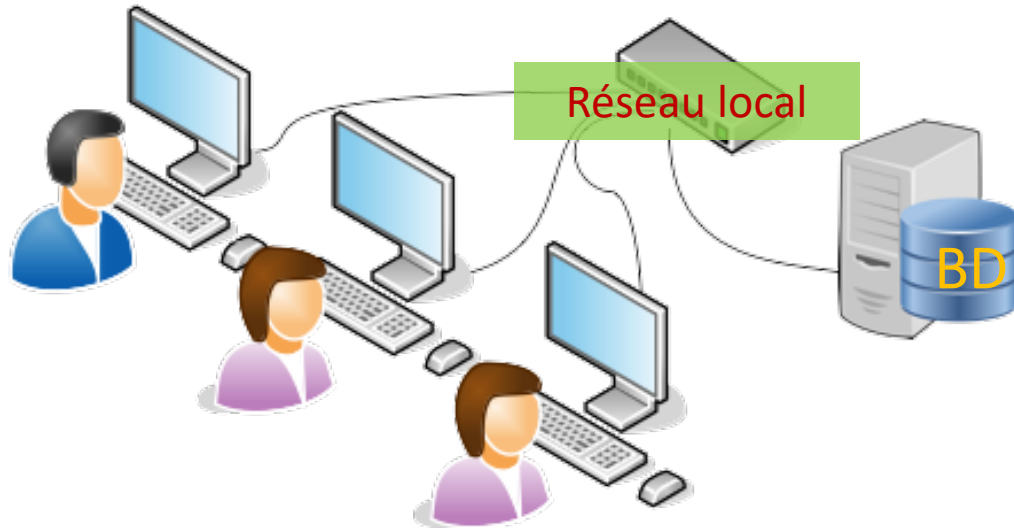
Concrètement une base de données informatisée est constitué d'un ensemble de fichiers dans lesquels sont sauvegardées les différentes données la constituant.



La base de données peut se trouver sur le poste de l'utilisateur.

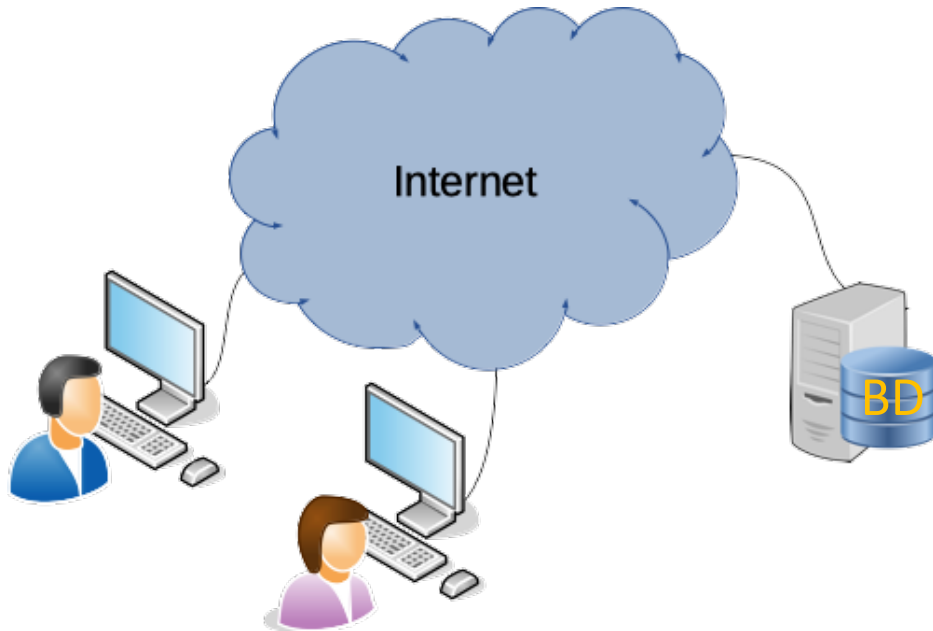


Où se trouve la base de données ?

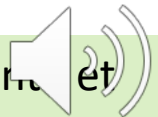


La base de données peut être partagée par plusieurs utilisateurs connectés à un même réseau local. Ceci est typiquement rencontré dans le cadre d'un PGI (Progiciel de Gestion Intégrée)

Où se trouve la base de données ?



La base de données peut se trouver sur une machine distante et partagée par plusieurs utilisateurs connectés à Internet.

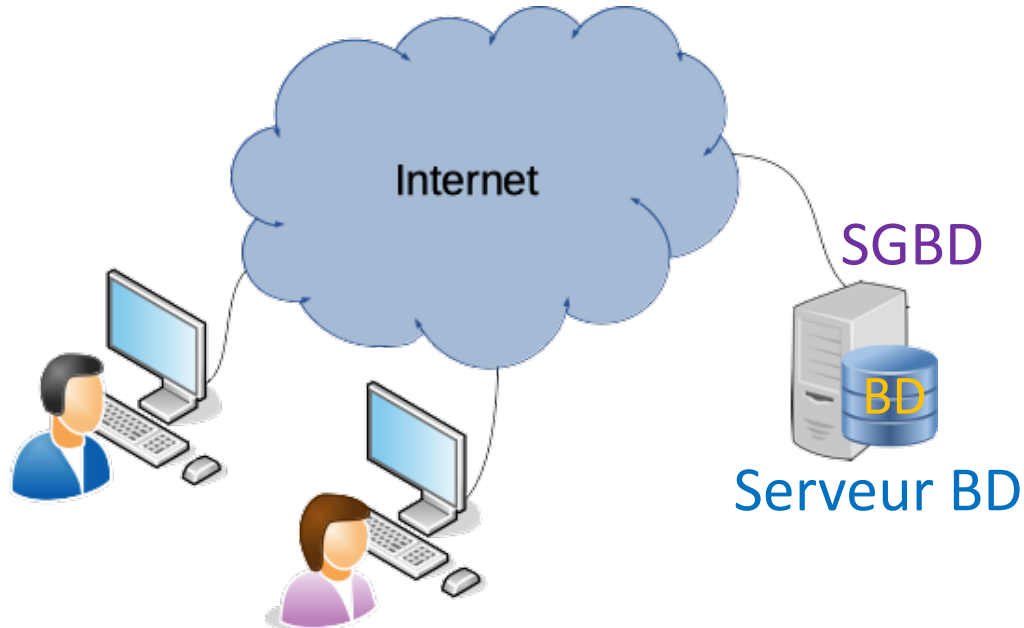


Système de gestion de base de données

- Une application ne manipule pas directement une base de données, elle passe par une application intermédiaire appelée **Système de Gestion de Base de Données (SGBD)**.
- Un SGBD est un ensemble de programmes permettant la création et l'administration d'une BD, la sauvegarde (stockage) et la manipulation (insertion, modification, suppression, interrogation) des données d'une manière efficace.

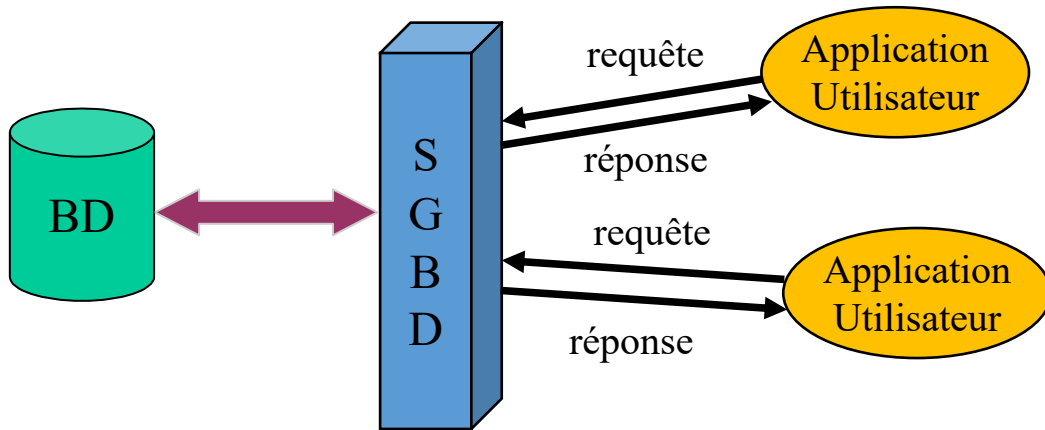


Où se trouve la base de données ?



Un **serveur** de base données est une machine sur laquelle se trouve un SGBD et qui exécute des requêtes de manipulation de la base de données.

Système de gestion de base de données



Le SGBD assure la cohérence, l'intégrité, la confidentialité des données ...



Bases de données relationnelles

- Il existe différents types de base données : les bases de données hiérarchiques, les bases de données orientées objets, **les bases de données relationnelles**, les bases de données NoSQL ...
- Chaque type correspond à une structuration et une organisation des données particulières.
- Les bases de données les plus répandues et utilisées sont les base de données relationnelles.
- Les bases de données relationnelles organisent les données sous forme de **tables**.





Notions fondamentales concernant les bases de données relationnelles



Modèle relationnel – Tables

- Représentation logique des données à l'aide de tableaux à deux dimensions, on parle de **tables** ou de **relations**.
- Par exemple, nous souhaitons stocker des informations sur des personnes à l'aide d'une table appelée PERSONNE.

PERSONNE

id_pers	nom	prenom	age
0	'Dujardin'	'Marc'	20
1	'Devos'	'Evelyne'	43
2	'Panahi'	'Mahmoud'	38
3	'Buzek'	'Elsa'	50
4	'Amalric'	'Jeanne'	20
5	'Pheonix'	'Arthur'	32



Tables - Terminologie

Nom de la table

Attributs/Champs/Colonnes

PERSONNE

id_pers

nom

prenom

age

0

'Dujardin'

'Marc'

20

1

'Devos'

'Evelyne'

43

2

'Panahi'

'Mahmoud'

38

3

'Buzek'

'Elsa'

50

4

'Amalric'

'Jeanne'

20

5

'Pheonix'

'Arthur'

32

Schéma

Valeur



Instance/Contenu /Tuples/Enregistrements

Tuple/Enregistrement/Ligne

Bases de données relationnelles

- Une BD relationnelle est constituée d'un ensemble de tables.
- Par exemple, la base de données SPORTS constituée de trois tables :

PERSONNE

id_pers	nom	prenom	age
0	'Dujardin'	'Marc'	20
1	'Devos'	'Evelyne'	43
2	'Panahi'	'Mahmoud'	38
3	'Buzek'	'Elsa'	50
4	'Amalric'	'Jeanne'	20
5	'Pheonix'	'Arthur'	32

SPORT

id_sport	nom_sport	categorie
0	'Marche'	'Athlétisme'
1	'Rugby'	'Collectif'
2	'Football'	'Collectif'
3	'Karaté'	'Art martial'
4	'Course à pied'	'Athlétisme'
5	'VTT'	'Cyclisme'
6	'Judo'	'Art martial'
7	'Volley-ball'	'Collectif'

PRATIQUE

id_pers	id_sport	nb_heures
0	2	2.00
1	4	1.50
1	5	3.50
2	2	4.00
3	0	NULL
4	3	2.50
4	6	2.00
5	0	NULL
5	4	NULL
5	7	3.00



Attributs – Types de données

- L'attribut d'une table est associé à un **type de données** définissant l'ensemble des **valeurs** possibles pour cet attribut.
- Différents types de données standardisés :
 - Types numériques
 - Type des nombres entiers : INT ou INTEGER
 - Type des nombres décimaux : DECIMAL(p,s)
 - ...
 - Types chaînes de caractères
 - Type des chaînes de caractères de taille fixe : CHAR(n)
 - Type des chaînes de caractères de taille variable : VARCHAR(n)
 - ...
 - ...



Attributs – Types de données - Valeurs

PERSONNE

id_pers : INTEGER	nom : VARCHAR(100)	prenom : VARCHAR(100)	age : INTEGER
0	'Dujardin'	'Marc'	20
1	'Devos'	'Evelyne'	43
2	'Panahi'	'Mahmoud'	38
3	'Buzek'	'Elsa'	50
4	'Amalric'	'Jeanne'	20
5	'Pheonix'	'Arthur'	32



Attributs – Valeurs – Valeur NULL

- Les valeurs possibles pour un attribut donné dépendent de son type de données associé et d'éventuelles contraintes posées sur l'attribut.
- Exemples de valeurs :
 - -20, 30, 500 ...
 - -3.42, -50.0, 200.35 ...
 - 'Magnolia', '30 rue des mimosas', '0645324040', ' ' ...
- La valeur **NULL** peut être utilisée pour représenter l'absence d'une valeur (information non définie ou inconnue).
- La valeur NULL peut être utilisée avec un attribut de n'importe quel type pourvu qu'il n'existe pas une contrainte implicite ou explicite empêchant son utilisation.
- Il ne faut pas confondre la valeur NULL et la chaîne de caractères vide '' (chaîne de caractères ne contenant aucun caractères).



Valeur NULL

La base de données SPORTS

PERSONNE

id_pers	nom	prenom	age
0	'Dujardin'	'Marc'	20
1	'Devos'	'Evelyne'	43
2	'Panahi'	'Mahmoud'	38
3	'Buzek'	'Elsa'	50
4	'Amalric'	'Jeanne'	20
5	'Pheonix'	'Arthur'	32

SPORT

id_sport	nom_sport	categorie
0	'Marche'	'Athlétisme'
1	'Rugby'	'Collectif'
2	'Football'	'Collectif'
3	'Karaté'	'Art martial'
4	'Course à pied'	'Athlétisme'
5	'VTT'	'Cyclisme'
6	'Judo'	'Art martial'
7	'Volley-ball'	'Collectif'

PRATIQUE

id_pers	id_sport	nb_heures
0	2	2.00
1	4	1.50
1	5	3.50
2	2	4.00
3	0	NULL
4	3	2.50
4	6	2.00
5	0	NULL
5	4	NULL
5	7	3.00



Contraintes d'intégrité – Clés primaires

- Les **contraintes d'intégrité** sont des contraintes définies lors de la création de la BD permettant de garantir en partie la cohérence de la BD.
- Le SGBD ne réalisera aucune opération qui aboutirait au non respect d'une contrainte d'intégrité.
- Deux types de contraintes d'intégrité :
 - les **clés primaires** (pas formellement obligatoires mais conceptuellement obligatoires),
 - les **clés étrangères** (nécessaires à la cohérence d'une BD).

- Pour chaque table doit être définie une clé primaire : un ensemble minimal d'attributs de la table dont les valeurs permettent d'identifier un tuple de cette table.
- Deux tuples ne peuvent avoir les mêmes valeurs pour l'ensemble des valeurs correspondant aux attributs de la clé primaire.
- La valeur NULL n'est pas permise pour un attribut d'une clé primaire.



Contraintes d'intégrité – Clés primaires

PERSONNE

Clé primaire : {id_pers}

<u>id_pers</u>	nom	prenom	age
0	'Dujardin'	'Marc'	20
1	'Devos'	'Evelyne'	43
2	'Panahi'	'Mahmoud'	38
3	'Buzek'	'Elsa'	50
4	'Amalric'	'Jeanne'	20
5	'Pheonix'	'Arthur'	32

SPORT

Clé primaire : {id_sport}

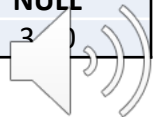
<u>id_sport</u>	nom_sport	categorie
0	'Marche'	'Athlétisme'
1	'Rugby'	'Collectif'
2	'Football'	'Collectif'
3	'Karaté'	'Art martial'
4	'Course à pied'	'Athlétisme'
5	'VTT'	'Cyclisme'
6	'Judo'	'Art martial'
7	'Volley-ball'	'Collectif'

La base de données SPORTS

PRATIQUE

Clé primaire : {id_pers,id_sport}

<u>id_pers</u>	<u>id_sport</u>	nb_heures
0	2	2.00
1	4	1.50
1	5	3.50
2	2	4.00
3	0	NULL
4	3	2.50
4	6	2.00
5	0	NULL
5	4	NULL
5	7	



Contraintes d'intégrité référentielle – Clés étrangères

- Une table peut posséder une ou plusieurs clés étrangères : un ensemble d'attributs de la table dont les valeurs doivent appartenir à l'ensemble des valeurs d'une clé primaire d'une autre table (ou d'un ensemble d'attributs respectant une contrainte d'unicité).
- Une clé étrangère permet de garantir un lien entre deux tables.

● Pour garantir l'intégrité référentielle du contenu des tables de la base de données SPORTS deux clés étrangères doivent être définies pour la table PRATIQUE :

- id_pers de PRATIQUE référence id_pers de PERSONNE,
- id_sport de PRATIQUE référence id_sport de SPORT.



Contraintes d'intégrité référentielle – Clés étrangères

PERSONNE

Clé primaire : {id_pers}

<u>id_pers</u>	nom	prenom	age
0	'Dujardin'	'Marc'	20
1	'Devos'	'Evelyne'	43
2	'Panahi'	'Mahmoud'	38
3	'Buzek'	'Elsa'	50
4	'Amalric'	'Jeanne'	20
5	'Pheonix'	'Arthur'	32

SPORT

Clé primaire : {id_sport}

<u>id_sport</u>	nom_sport	categorie
0	'Marche'	'Athlétisme'
1	'Rugby'	'Collectif'
2	'Football'	'Collectif'
3	'Karaté'	'Art martial'
4	'Course à pied'	'Athlétisme'
5	'VTT'	'Cyclisme'
6	'Judo'	'Art martial'
7	'Volley-ball'	'Collectif'

La base de données SPORTS

PRATIQUE

Clé primaire : {id_pers, id_sport}

<u>id_pers</u>	<u>id_sport</u>	nb_heures
0	2	2.00
1	4	1.50
1	5	3.50
2	2	4.00
3	0	NULL
4	3	2.50
4	6	2.00
5	0	NULL
5	4	NULL
5	7	3

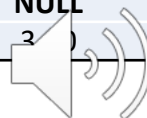


Schéma relationnel d'une base de données

- Le schéma d'une table décrit la structure de cette table et est constitué par le nom de la table, l'ensemble de ses attributs (noms et types de données) et sa clé primaire.
- Le schéma relationnel d'une BD décrit la structure de cette BD et est constitué par l'ensemble des schémas de ses tables et de ses contraintes d'intégrité référentielle.

Schéma relationnel de la base de données SPORTS

PERSONNE(id_pers : INT, nom : VARCHAR(100), prenom : VARCHAR(100), age : INT)

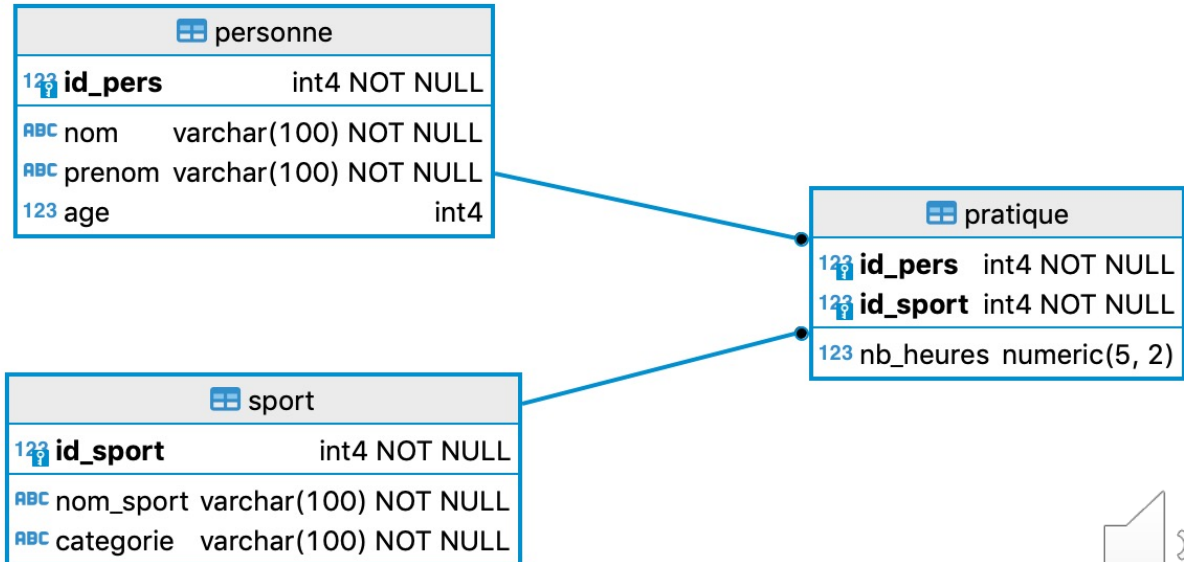
SPORT(id_sport : INT, nom_sport : VARCHAR(100), categorie : VARCHAR(100))

PRATIQUE(id_pers : INT <FK>, id_sport : INT <FK>, nb_heures : DECIMAL(5

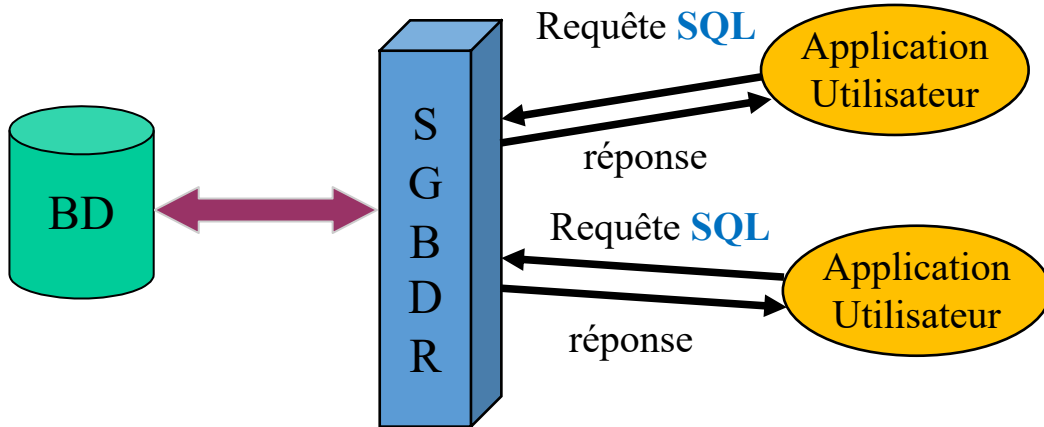


Schéma relationnel - Diagramme

Diagramme correspondant au schéma relationnel de la BD SPORTS avec l'outil DBeaver :



SGBD relationnels



- Les requêtes envoyés à un SGBDR sont écrites dans le langage standardisé appelé **SQL**.
- Quelques exemples de SGBDR : Oracle Database, PostgreSQL, MySQL, MariaDB, Microsoft Access, Microsoft SQL Server, SQLite, Derby ...



À Bientôt ...

