DUT SRC – IUT de Marne-la-Vallée
03/04/2012
INF240 – Bases de données

Cours 3
Le langage SQL

Philippe Gambette

Sources

- Cours de Tony Grandame à l'IUT de Marne-la-Vallée en 2010-2011

- Cours de Mathieu Mangeot, IUT de Savoie

http://jibiki.univ-savoie.fr/~mangeot/Cours/BasesDeDonnees.pdf

- Cours de Fabrice Meuzeret, IUT de Troyes

http://195.83.128.55/~fmeuzeret/vrac/

- Livre de Laurent Audibert : *Bases de données - de la modélisation au SQL*

Version partielle sur :
http://laurent-audibert.developpez.com/Cours-BD/html/index.php

Plan du cours 3 – Le langage SQL

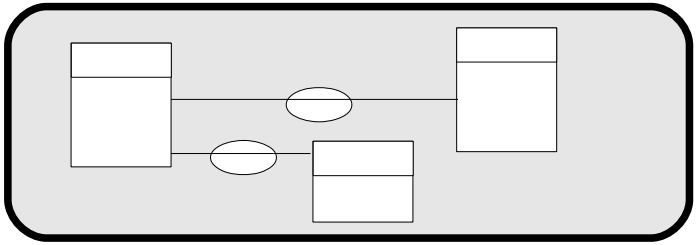
- Résumé des épisodes précédents
- Introduction au langage SQL
- Langage de définition des données
- Langage de manipulation des données
- SQL avancé : les jointures
- SQL avancé : les groupements
- SQL avancé : les transactions

Plan

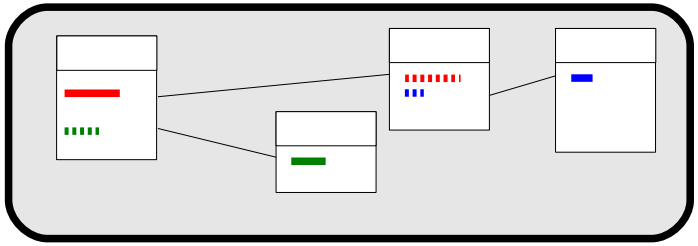
- Résumé des épisodes précédents
- Introduction au langage SQL
- Langage de définition des données
- Langage de manipulation des données
- SQL avancé : les jointures
- SQL avancé : les groupements
- SQL avancé : les transactions

Modèle physique des données

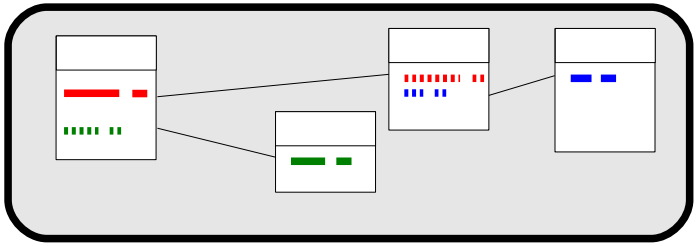
Modèle entité-association
(modèle conceptuel des données)



Modèle logique des données



Modèle physique des données



Plan

- Résumé des épisodes précédents
- Introduction au langage SQL
- Langage de définition des données
- Langage de manipulation des données
- SQL avancé : les jointures
- SQL avancé : les groupements
- SQL avancé : les transactions

Introduction au langage SQL

SQL

- Structured Query Language
- Langage standardisé pour effectuer des opérations sur des bases de données.

- **LDD** : **langage de définition de données**, pour gérer les structures de la base
- **LMD** : **langage de manipulation de données**, pour interagir avec les données.

Attention, certaines syntaxes ou fonctions sont propres au système de base de données utilisé.

http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/fr/

Introduction au langage SQL

SQL

- Structured Query Language
- Langage standardisé pour effectuer des opérations sur des bases de données.

- **LDD** : **langage de définition de données**, pour gérer les structures de la base
- **LMD** : **langage de manipulation de données**, pour interagir avec les données.

Attention, certaines syntaxes ou fonctions sont propres au système de base de données utilisé.

Alternative au langage SQL : clic-clic-poët-poët avec PhpMyAdmin

http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/fr/

Plan

- Résumé des épisodes précédents
- Introduction au langage SQL
- Langage de définition des données
- Langage de manipulation des données
- SQL avancé : les jointures
- SQL avancé : les groupements
- SQL avancé : les transactions

Langage de définition des données

Bases

Une base regroupe toutes les données nécessaires pour un besoin fonctionnel précis : **une application ↔ une base de données**.

Possible de créer autant de bases de données que nécessaires, interaction entre les bases de données possible, mais alourdit la syntaxe SQL.

Création d'une base de données

```
CREATE DATABASE [IF NOT EXISTS] db_name
[create_specification]
```

Les spécifications permettent notamment de définir l'encodage de caractères de la base :

```
CREATE DATABASE db_name DEFAULT CHARACTER SET latin1
COLLATE latin1_swedish_ci;
```

Langage de définition des données

Bases

Une base regroupe toutes les données nécessaires pour un besoin fonctionnel précis : **une application ↔ une base de données**.

Possible de créer autant de bases de données que nécessaires, interaction entre les bases de données possible, mais alourdit la syntaxe SQL.

Suppression d'une base de données

```
DROP DATABASE [IF EXISTS] db_name
```

Langage de définition des données

Bases

Une base regroupe toutes les données nécessaires pour un besoin fonctionnel précis : **une application ↔ une base de données**.

Possible de créer autant de bases de données que nécessaires, interaction entre les bases de données possible, mais alourdit la syntaxe SQL.

Modification d'une base de données

```
ALTER DATABASE db_name alter_specification [,
alter_specification] ...
```

Langage de définition des données

Tables

Rappel : Une table correspond à une entité.

Une base de données contient une ou plusieurs tables.

Création d'une table :

```
CREATE [TEMPORARY] TABLE [IF NOT EXISTS] tbl_name
[(create_definition,...)] [table_options]
```

• 1. `create_definition` représente la liste des champs avec leur type et leurs éventuelles options.

• 2. `table_option` permet de préciser notamment le système d'encodage des caractères, et le moteur de la table (`ENGINE`).

Langage de définition des données

Tables

Rappel : Une table correspond à une entité.

Une base de données contient une ou plusieurs tables.

Création d'une table :

• 1. La liste des champs doit être précisée :

```
col_name type [NOT NULL | NULL] [DEFAULT
default_value] [AUTO_INCREMENT] [[PRIMARY] KEY]
[reference_definition]
```

Seuls le nom est le type sont obligatoires.

Par défaut un champ est défini en `NULL`.

Les champs sont séparés par des virgules.

Langage de définition des données

Tables

Rappel : Une table correspond à une entité.

Une base de données contient une ou plusieurs tables.

Création d'une table :

• 1. L'option `AUTO_INCREMENT` permet de confier la gestion du champ par le moteur de base de données.

A chaque insertion dans la table, la valeur du champ sera automatiquement incrémentée.

Cette option n'est possible que sur des champs de type entier.

Le type `SERIAL` est un raccourci pour définir un champs `UNSIGNED BIGINT AUTO_INCREMENT UNIQUE`.

Langage de définition des données

Tables

Rappel : Une table correspond à une entité.

Une base de données contient une ou plusieurs tables.

Création d'une table :

• 2. Les options facultatives de la tables permettent de préciser (en outre) :

  • le moteur de la table :

    - MyIsam (par défaut)

    - InnoDb (gère les transactions)

    - Memory (chargée en mémoire)

  • Le système d'encodage de caractères, par défaut `latin1_swedish_ci` correspondant à ISO-8859.

Langage de définition des données

Tables

Rappel : Une table correspond à une entité.

Une base de données contient une ou plusieurs tables.

Exemples de création d'une table

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS Coord (Id int(11) NOT NULL
auto_increment, Name varchar(255) collate
latin1_general_ci NOT NULL, Type varchar(255) collate
latin1_general_ci NOT NULL, Coord varchar(255)
collate latin1_general_ci NOT NULL, Url varchar(255)
collate latin1_general_ci NOT NULL, PRIMARY KEY
(Id)) ENGINE=MyISAM  DEFAULT CHARSET=latin1
COLLATE=latin1_general_ci AUTO_INCREMENT=201 ;
```

Langage de définition des données

Index

Un index permet au moteur d'**accéder rapidement à la donnée recherchée**.

Si vous recherchez un champ ayant une valeur donnée et qu'il n'y a pas d'index sur ce champ, le moteur devra parcourir toute la table.

Index à utiliser avec parcimonie : pénalisent les temps d'insertion et de suppression des données dans la table.

Une clé primaire est par définition un index unique sur un champ non nul. Un index peut être nul.

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS Personne(Id int NOT NULL primary key auto_increment, Nom varchar(100) not null, Prenom varchar(100), Annee_naiss year default "1950") ENGINE=InnoDB
```

Langage de définition des données

Index

Un index permet au moteur d'**accéder rapidement à la donnée recherchée**.

Si vous recherchez un champ ayant une valeur donnée et qu'il n'y a pas d'index sur ce champ, le moteur devra parcourir toute la table.

Index à utiliser avec parcimonie : pénalisent les temps d'insertion et de suppression des données dans la table.

Une clé primaire est par définition un index unique sur un champ non nul. Un index peut être nul.

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS Personne(Id int NOT NULL primary key auto_increment, Nom varchar(100) not null, Prenom varchar(100), Annee_naiss year default "1950") ENGINE=InnoDB
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS Personne(Nom varchar(100) not null, Prenom varchar(100), Annee_naiss year default "1950", primary key (Nom, Prenom), index personne_anne (Annee_naiss)) ENGINE=InnoDB
```

Langage de définition des données

Modification d'une table

```
CREATE TABLE tbl_name
ADD [COLUMN] column_definition [FIRST | AFTER
col_name ]
| ADD INDEX [index_name] [index_type]
(index_col_name,...)
| ADD PRIMARY KEY [index_type] (index_col_name,...)
| ALTER [COLUMN] col_name {SET DEFAULT literal | DROP
DEFAULT}
| ALTER TABLE tbl_name
| ADD FOREIGN KEY [index_name] (index_col_name,...)
| CHANGE [COLUMN] old_col_name column_definition
| DROP [COLUMN] col_name
| DROP PRIMARY KEY
| DROP INDEX index_name
| DROP FOREIGN KEY fk_symbol
```

Langage de définition des données

Modification d'une table

Renommage d'une table :

```
RENAME TABLE nom_de_table TO nouveau_nom_de_table
```

Suppression d'une table :

```
DROP TABLE tbl_name
```

Attention, cette action est irréversible, toutes les données contenues dans la table sont évidemment supprimées.

Plan

- Résumé des épisodes précédents
- Introduction au langage SQL
- Langage de définition des données
- Langage de manipulation des données
- SQL avancé : les jointures
- SQL avancé : les groupements
- SQL avancé : les transactions

Langage de manipulation des données

Les commandes principales sont :

- `INSERT` pour **ajouter** les données
- `UPDATE` pour **modifier** les données
- `DELETE` pour **supprimer** les données
- `SELECT` pour **consulter** les données

Langage de manipulation des données - INSERT

Insérer des données dans une table :

```
INSERT [INTO] tbl_name [(col_name,...)]
    VALUES ({expr | DEFAULT},...)
```

Le nombre de `col_name` doit correspondre au nombre d'`expr`.

Le fait de préciser les champs est optionnel mais impose en cas de non indication de donner les expressions de chaque colonne dans l'ordre.

Pour les champs ayant l'option `AUTO_INCREMENT`, il est possible :
- soit de ne pas préciser le champ dans la liste,
- soit de passer la valeur `NULL`.

Le système se chargera d'attribuer automatiquement une valeur.

Langage de manipulation des données - UPDATE

Modifier des données dans une table :

```
UPDATE tbl_name
SET col_name1=expr1 [,col_name2=expr2 …]
[WHERE where_definition] [LIMIT row_count]
```

Le `SET` permet d'attribuer une nouvelle valeur au champ.

Il est possible de mettre à jour plusieurs champs en même temps.

Le `WHERE` permet de préciser quelles données on désire mettre à jour.

Son fonctionnement sera détaillé avec la commande `SELECT`.

Sans clause `WHERE`, toutes les données de la table sont mises à jour.

La `LIMIT` permet de limiter le nombre de lignes à modifier.

Langage de manipulation des données - DELETE

Supprimer des données dans une table :

```
DELETE FROM table_name
[WHERE where_definition] [LIMIT row_count]
```

Le `WHERE` permet de préciser quelles données on désire supprimer.

Sans clause `WHERE`, toutes les données de la table sont supprimées. On préfère alors utiliser la commande spéciale `TRUNCATE TABLE`.

Langage de manipulation des données - SELECT

Lire des données dans une ou plusieurs tables :

```
SELECT [DISTINCT] select_expression,...
FROM table_references
      [WHERE where_definition]
      [ORDER BY {unsigned_integer | nom_de_colonne}
                                        [ASC | DESC] ,...]
      [LIMIT [offset,] lignes]
```

`select_expression` indique la colonne à lire, une constante, ou une valeur calculée.

Le `DISTINCT` permet de ne lire que des valeurs distinctes.

Le `FROM` permet de lister les tables à utiliser dans la recherche des données.

Le `ORDER BY` permet de trier le résultat de la requête (`ASC` : croissant, `DESC` : décroissant).

Langage de manipulation des données - SELECT

Exemples

On désire lire les noms rangés par ordre alphabétique de toutes les personnes qui se prénomment Lisa.

Personne	
ID	int
Nom	varchar(30)
Prenom	varchar(30)
Adress#	int

Langage de manipulation des données - SELECT

Exemples

On désire lire les noms rangés par ordre alphabétique de toutes les personnes qui se prénomment Lisa.

```
SELECT Nom FROM Personne
WHERE Prenom = 'Lisa' ORDER BY 1
```

Personne	
ID	int
Nom	varchar(30)
Prenom	varchar(30)
Adress#	int

On désire lire tous les noms et prénoms associés dans un champ séparés par un espace.

Langage de manipulation des données - SELECT

Exemples

On désire lire les noms rangés par ordre alphabétique de toutes les personnes qui se prénomment Lisa.

```
SELECT Nom FROM Personne
WHERE Prenom = 'Lisa' ORDER BY 1
```

Personne	
ID	int
Nom	varchar(30)
Prenom	varchar(30)
Adress#	int

On désire lire tous les noms et prénoms associés dans un champ séparés par un espace.

```
SELECT concat(Nom, ' ', Prenom) as Gens
FROM Personne ORDER BY 1
```

On désire lire les ID de toutes les personnes ayant une adresse renseignée.

Langage de manipulation des données - SELECT

Exemples

On désire lire les noms rangés par ordre alphabétique de toutes les personnes qui se prénomment Lisa.

```
SELECT Nom FROM Personne
WHERE Prenom = 'Lisa' ORDER BY 1
```

Personne	
ID	int
Nom	varchar(30)
Prenom	varchar(30)
Adress#	int

On désire lire tous les noms et prénoms associés dans un champ séparés par un espace.

```
SELECT concat(Nom, ' ', Prenom) as Gens
FROM Personne ORDER BY 1
```

On désire lire les ID de toutes les personnes ayant une adresse renseignée.

```
SELECT ID FROM Personne
WHERE Adress IS NOT NULL
```

Langage de manipulation des données - SELECT

Le `WHERE` permet de préciser les critères de recherche et d'associer les tables entre elles.

Tous les opérateurs `=, <=>, <, >, !=, >=, <=, <>, BETWEEN, IN, NOT IN, IS NULL, IS NOT NULL,` ... sont supportés.

Pour chercher des données contenues dans une table ainsi que dans une autre table liées par le biais d'une clé étrangère, indispensable de préciser l'égalité entre les 2 champs.

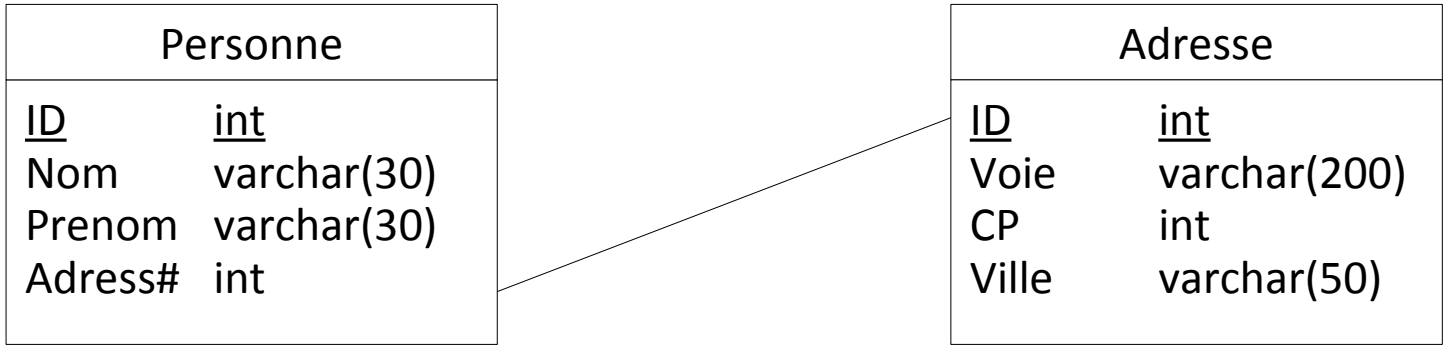
Attention : si toutes les tables listées dans la clause `FROM` ne sont pas associées dans la clause `WHERE`, le moteur effectuera un produit cartésien des tables non liées.

Ainsi si 3 tables de 500, 1000, et 2500 lignes sont appelées dans le `FROM` sans association dans la clause `WHERE`, le résultat sera de :

500 * 1000 * 2500 = 1 250 000 000 lignes.

Langage de manipulation des données - SELECT

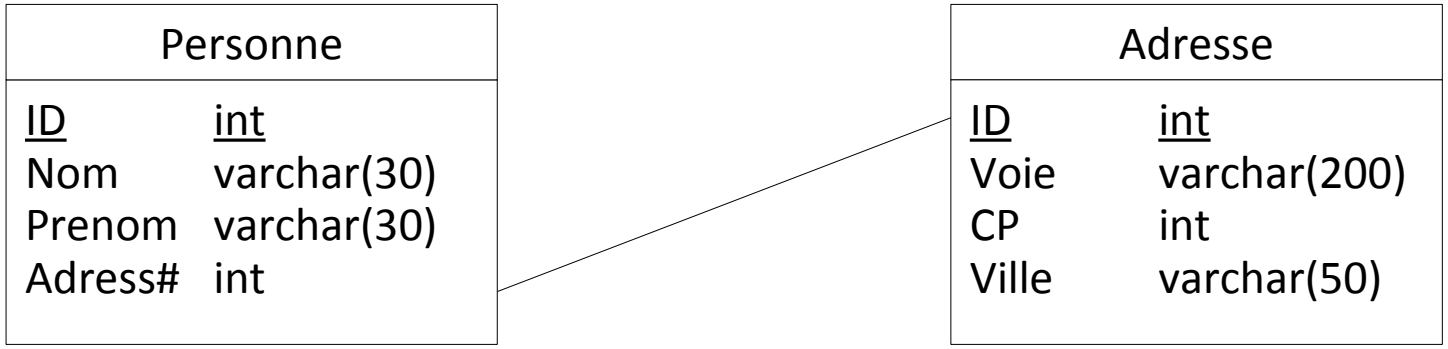
Exemple



Sélectionner le nom et l'adresse des personnes dont le nom commence par Simps :

Langage de manipulation des données - SELECT

Exemple



Sélectionner le nom et l'adresse des personnes dont le nom commence par Simps :

```
SELECT Personne.Nom, Adresse.Voie
FROM Personne, Adresse
WHERE Personne.Adress = Adresse.ID
AND Personne.Nom like 'Simps%'
```

Langage de manipulation des données

Lien entre requêtes

Il est possible d'insérer dans une table des données issues d'une autre requête.

```
INSERT [INTO] tbl_name [(col_name,...)]
    SELECT ...
```

Il est possible de mettre à jour des données en fonction de données d'autres tables :

```
UPDATE tbl_name [, tbl_name ...]
  SET col_name1=expr1 [,col_name2=expr2 ...]
  [WHERE where_definition]
```

C'est toujours la table dont le nom est accolé au mot `UPDATE` qui est mise à jour.

Plan

- Résumé des épisodes précédents
- Introduction au langage SQL
- Langage de définition des données
- Langage de manipulation des données
- SQL avancé : les jointures
- SQL avancé : les groupements
- SQL avancé : les transactions

Jointures

Utilisation des jointures

→ Sélectionner les données se trouvant dans plusieurs tables.

→ Préciser les données sur lesquelles travailler lors d'un :

- Select (lecture)
- Update (mise à jour)
- Delete (suppression)

Jointures

Utilisation des jointures

→ Sélectionner les données se trouvant dans plusieurs tables.

→ Préciser les données sur lesquelles travailler lors d'un :

• Select (lecture)

• Update (mise à jour)

• Delete (suppression)

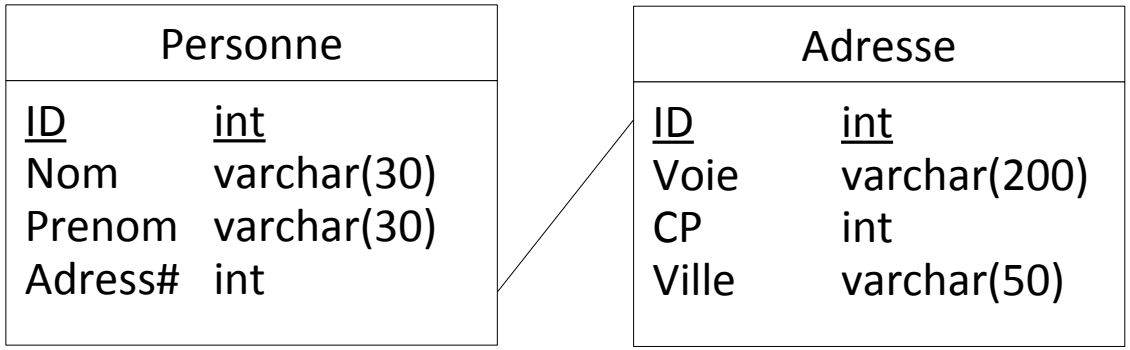
Principe

Une jointure a lieu **entre deux tables**. Elle exprime une correspondance entre deux clés par un **critère d'égalité**.

Si les données à traiter se trouvent **dans trois tables**, la correspondance entre les trois tables s'exprime par **deux égalités**.

Jointures

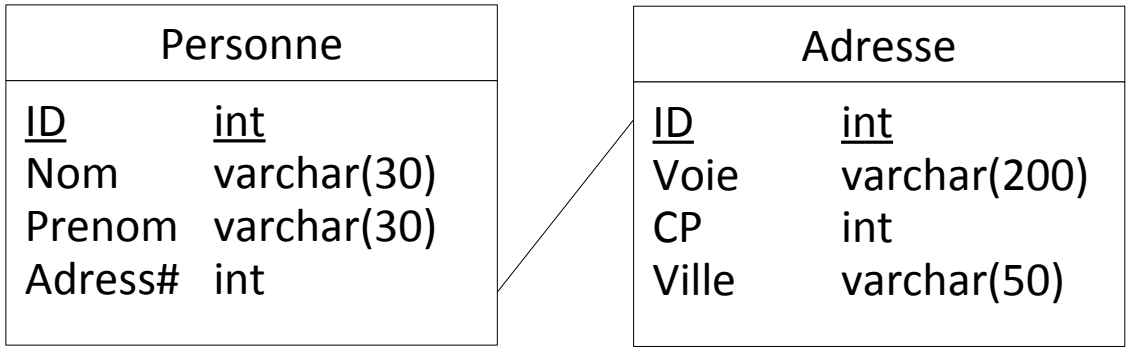
Exemple



Pour lire l'adresse correspondant à la personne, il faut écrire :

Jointures

Exemple

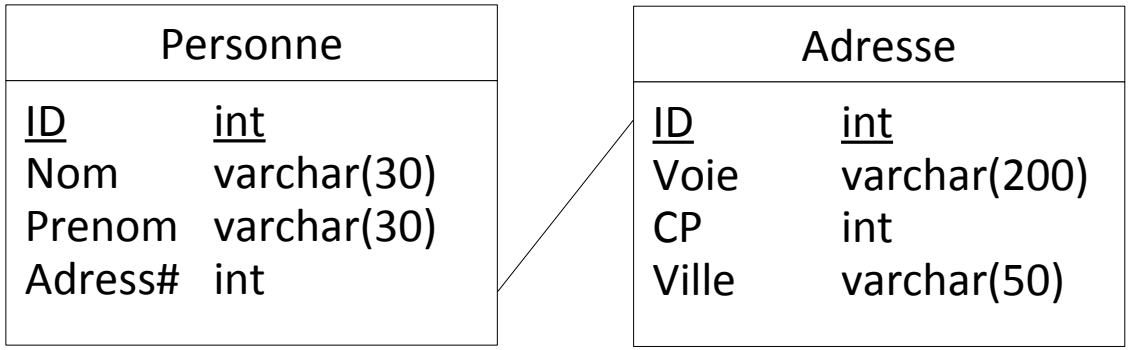


Pour lire l'adresse correspondant à la personne, il faut écrire :

```
SELECT * FROM Personne, Adresse
WHERE Personne.Adress = Adresse.ID
```

Jointures

Exemple



Pour lire l'adresse correspondant à la personne, il faut écrire :

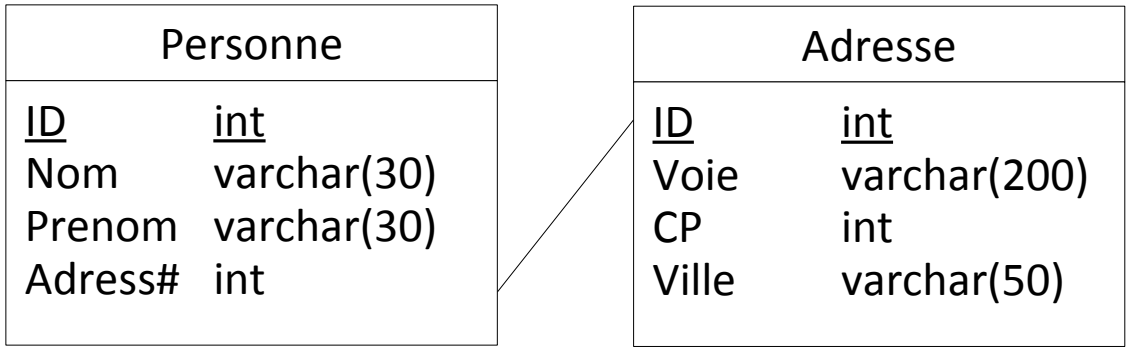
```
SELECT * FROM Personne, Adresse
WHERE Personne.Adress = Adresse.ID
```

Attention : dans la clause `WHERE` se mélangent les associations entre les tables et les conditions de sélection des données. Ne pas les confondre !

```
SELECT * FROM Personne, Adresse
WHERE Personne.Adress = Adresse.ID
AND Personne.Nom = 'Durand'
```

Jointures

Exemple



Pour lire l'adresse correspondant à la personne, il faut écrire :

```
SELECT * FROM Personne, Adresse
WHERE Personne.Adress = Adresse.ID
```

Attention : dans la clause `WHERE` se mélangent les associations entre les tables et les conditions de sélection des données. Ne pas les confondre !

```
SELECT * FROM Personne, Adresse
WHERE Personne.Adress = Adresse.ID
AND Personne.Nom = 'Durand'
```

jointure pour associer les deux tables

critère de sélection

Remarque : ordre sans importance

Jointures fermées et ouvertes

Problèmes de la jointure par = :

• Mélange des critères de sélection et des jointures

• Mise en relation des données uniquement quand les deux attributs sont remplis (jointure **fermée**)

Jointures fermées et ouvertes

Problèmes de la jointure par = :

• Mélange des critères de sélection et des jointures

• Mise en relation des données uniquement quand les deux attributs sont remplis (jointure **fermée**)

Exemple :

On désire lire toutes les personnes et accessoirement donner leur adresse si celle-ci est connue.

La requête :

```
SELECT * FROM Personne, Adresse
WHERE Personne.Adress = Adresse.ID
```

ne retournera pas les personnes n'ayant pas d'adresse référencée.

Jointures fermées et ouvertes

Jointure `JOIN`

L'association se fait directement entre les tables en précisant les colonnes concernées.

```
SELECT * FROM table1 INNER JOIN table2 ON
table1.cle_primaire = table2.cle_etrangere
```

Exemple

```
SELECT * FROM Personne, Adresse
WHERE Personne.Adress = Adresse.ID
```

équivalent à :

```
SELECT * FROM Personne
INNER JOIN Adresse ON Personne.Adress = Adresse.ID
```

Jointures fermées et ouvertes

Il existe **trois types d'associations** :

• `INNER JOIN` : jointure fermée, les données doivent être à la fois dans les 2 tables

• `LEFT [OUTER] JOIN` : jointure ouverte, on lit les données de la table de gauche en y associant éventuellement celle de la table de droite.

• `RIGHT [OUTER] JOIN` : jointure ouverte, on lit les données de la table de droite en y associant éventuellement celle de la table de gauche.

Jointures fermées et ouvertes

Il existe **trois types d'associations** :

• `INNER JOIN` : jointure fermée, les données doivent être à la fois dans les 2 tables

• `LEFT [OUTER] JOIN` : jointure ouverte, on lit les données de la table de gauche en y associant éventuellement celle de la table de droite.

• `RIGHT [OUTER] JOIN` : jointure ouverte, on lit les données de la table de droite en y associant éventuellement celle de la table de gauche.

Exemple
Lire toutes les personnes et accessoirement donner leur adresse si celle-ci est connue.

Jointures fermées et ouvertes

Il existe **trois types d'associations** :

• `INNER JOIN` : jointure fermée, les données doivent être à la fois dans les 2 tables

• `LEFT [OUTER] JOIN` : jointure ouverte, on lit les données de la table de gauche en y associant éventuellement celle de la table de droite.

• `RIGHT [OUTER] JOIN` : jointure ouverte, on lit les données de la table de droite en y associant éventuellement celle de la table de gauche.

Exemple
Lire toutes les personnes et accessoirement donner leur adresse si celle-ci est connue.

```
SELECT * FROM Personne LEFT OUTER JOIN Adresse
```

Les personnes pour lesquelles l'adresse n'est pas connue auront les champs de la table `Adresse` à `NULL`.

Jointures fermées et ouvertes

Exemples avec critère

Lire toutes les personnes qui s'appellent Durand et accessoirement donner leur adresse si celle-ci est connue.

```
SELECT * FROM Personne, Adresse
WHERE Personne.Adress = Adresse.ID
AND Personne.Nom = 'Durand'
```

```
SELECT * FROM Personne LEFT JOIN adresse
ON Personne.Adress=Adresse.ID
WHERE Personne.Nom = 'Durand'
```

Plan

- Résumé des épisodes précédents
- Introduction au langage SQL
- Langage de définition des données
- Langage de manipulation des données
- SQL avancé : les jointures
- SQL avancé : les groupements
- SQL avancé : les transactions

Groupements

Utilisation des groupements

→ effectuer des opérations sur un ensemble de données :

- Min (retourne le minimum)
- Max (retourne le maximum)
- Count (retourne le nombre)
- Sum (retourne la somme)

Afin de préciser au moteur SQL que cette opération porte sur une sélection de données, il faut préciser la clause GROUP BY.

Groupements

Utilisation des groupements

→ effectuer des opérations sur un ensemble de données :

- Min (retourne le minimum)
- Max (retourne le maximum)
- Count (retourne le nombre)
- Sum (retourne la somme)

Afin de préciser au moteur SQL que cette opération porte sur une sélection de données, il faut préciser la clause GROUP BY.

Exemple

Compter le nombre de valeurs de champ1 :

```
SELECT champ2, COUNT(champ1) FROM table1
GROUP BY champ2
```

Groupements

Pour créer des critères de sélection qui **portent sur un ensemble de données,**

→ associer la clause GROUP BY à la clause HAVING (ou NOT HAVING).

Exemple

Sélectionner les données dont le nombre de répétitions est supérieur à *n*.

```
SELECT * FROM table1 GROUP BY champ2
HAVING count(champ2)>n
```

Plan

- Résumé des épisodes précédents
- Introduction au langage SQL
- Langage de définition des données
- Langage de manipulation des données
- SQL avancé : les jointures
- SQL avancé : les groupements
- SQL avancé : les transactions

Transactions

En mode classique, les requêtes s'enchaînent. La première peut fonctionner alors que la suivante peut rencontrer une erreur. La base de données contient alors des données dans certaines tables et pas dans d'autres.

Transactions

En mode classique, les requêtes s'enchaînent. La première peut fonctionner alors que la suivante peut rencontrer une erreur. La base de données contient alors des données dans certaines tables et pas dans d'autres.

Pour éviter cela on utilise des **transactions** (blocs de requêtes SQL) :

`START TRANSACTION` (pour ouvrir la transaction)

[Liste de requêtes SQL]

`COMMIT TRANSACTION` ou `ROLLBACK TRANSACTION`

Confirme et exécute l'ensemble des requêtes SQL

Annule l'ensemble des requêtes SQL

Transactions

En mode classique, les requêtes s'enchaînent. La première peut fonctionner alors que la suivante peut rencontrer une erreur. La base de données contient alors des données dans certaines tables et pas dans d'autres.

Pour éviter cela on utilise des **transactions** (blocs de requêtes SQL) :

`START TRANSACTION` (pour ouvrir la transaction)

[Liste de requêtes SQL]

`COMMIT TRANSACTION` ou `ROLLBACK TRANSACTION`

Confirme et exécute l'ensemble des requêtes SQL

Annule l'ensemble des requêtes SQL

Verrou et dead-lock

Lorsqu'une modification sur une table est en cours, les données sont verrouillées en lecture et en écriture.
→ Situation de verrouillages mutuels entre deux transactions : **dead-locks**.

Repérés par le SGDB qui émet un rollback sur l'une des transactions.