

# Bases De Données



Version Étudiant

Eric BERTHOMIER  
eric.berthomier@free.fr

14 mars 2021



# Table des matières

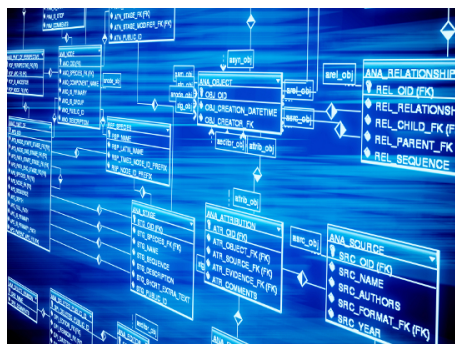
<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>5</b>
1.1	Historique	5
1.2	La pédagogie	5
1.3	Les contraintes	5
1.4	Les programmes	5
1.5	Fichiers d'accompagnement	5
1.6	Rappel de convention	6
1.7	Environnement	6
<b>I</b>	<b>Étude de cas - Une Pizzeria</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Mise en appétit...</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Premières Pizzas</b>	<b>11</b>
3.1	Première étape : la ou les pizzas	11
3.1.1	Ma future carte ...	11
3.1.2	Classement	11
3.1.3	Composition	11
3.2	Nos premières tables de données	11
3.2.1	Création de la base et d'un compte associé	11
3.2.2	Utilisation d'un fichier sql	12
3.2.3	Connexion à une base de données	12
3.2.4	Création des 2 tables de données	12
3.2.5	Garniture de la table	13
3.3	On met le couvert	14
3.3.1	Affichage des données en Python	15
3.4	Hep garçon, s'il vous plaît, auriez-vous ...?	16
3.5	Garniture + Pâte = Pizza	16
3.5.1	Une première Pizza un peu lourde	17
3.5.2	Une Pizza allégée	17
3.5.3	Une Pizza poids forme	19
3.6	Bilan	19
3.7	Exercice	20
<b>4</b>	<b>Pizzaïolo</b>	<b>21</b>
4.1	Vite	21
4.2	Un collègue bien encombrant ...	21
4.2.1	Dictionnaire de données	22
<b>5</b>	<b>Devoir à la maison</b>	<b>23</b>
5.1	Intitulé du devoir	23
5.2	Consignes	23
5.3	Précisions	23

<b>6</b>	<b>Pizza Requêtes</b>	<b>25</b>
6.1	Préambule	25
6.2	Un plat toujours chaud	25
6.2.1	Exemple	25
6.3	Warnings	25
6.4	Ajout de données	25
6.5	Export de données	26
6.6	Import de données	26
6.6.1	Au niveau du Serveur	26
6.6.2	Au niveau du Client	27
6.6.3	Intégration du fichier SQL	27
6.6.4	Démonstration	27
6.6.5	Résolution du problème	27
6.6.6	Quelques options supplémentaires bien utiles	28
6.6.7	Prix des pâtes	28
6.7	Requêtes simples	28
6.7.1	Interrogation	28
6.7.2	Calcul	29
6.7.3	Mise à jour	29
6.8	Requêtes temporelles	29
6.9	Jointures	29
6.9.1	Exemple commenté	29
6.10	Exercices sur les Jointures	31
<b>7</b>	<b>Pizzas améliorées</b>	<b>33</b>
7.1	Clé primaire	33
7.2	Gestion des contraintes d'unicité	33
7.2.1	À l'aide du mot clé unique	33
7.2.2	À l'aide d'une clé primaire	33
7.3	Clé étrangère	34
7.4	Miam	34
<b>II</b>	<b>Théorie des Bases de données</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>Cours</b>	<b>37</b>
8.1	Introduction	37
8.2	SQL & MySQL	37
8.3	Architecture	37
8.4	Objets	37
8.5	Bases de Données	38
8.6	Notre Base de Données	38
8.7	Clés primaires et étrangères	38
8.8	LMD - Verbes	39
8.8.1	LMD - SELECT	39
8.8.2	LMD - Jointure	40
8.8.3	LMD - Insert	41
8.8.4	LMD - Update	42
8.8.5	LMD - Delete	42
8.9	LDD, verbes	43
8.9.1	LDD, Create Table	43
8.9.2	LDD, Alter Table	44
8.9.3	LDD, Drop Table	44
8.10	Quelques fonctions usuelles	44
8.11	Index	45
8.12	Colonnes auto_increment	46
8.12.1	Le dernier élément	46
8.13	Index Fulltext	47

<b>III Étude de cas - Un Zoo</b>	<b>49</b>
<b>9 Zoo : Présentation du problème</b>	<b>51</b>
<b>10 Zoo : Schéma relationnel</b>	<b>53</b>
10.1 Introduction . . . . .	53
10.2 Tables . . . . .	53
10.3 Suppression des contraintes de clés étrangères . . . . .	54
10.3.1 Identification des contraintes . . . . .	54
10.3.2 Suppression d'une contrainte . . . . .	55
10.4 Compréhension des relations . . . . .	55
10.5 Requêtes . . . . .	55
<b>11 Zoo : Évolution des relations</b>	<b>57</b>
11.1 Maladies . . . . .	57
11.2 Horodatage . . . . .	57
<b>IV Sécurité</b>	<b>59</b>
<b>12 Les droits des utilisateurs</b>	<b>61</b>
12.1 Préambule . . . . .	61
12.2 Droits d'accès . . . . .	61
12.2.1 Exemple . . . . .	63
12.3 grant . . . . .	63
12.3.1 Exemple . . . . .	64
12.4 revoke . . . . .	64
12.5 set password . . . . .	64
12.5.1 Exemple . . . . .	64
12.6 show grants . . . . .	64
12.6.1 Exemple . . . . .	64
<b>V Pour aller plus loin</b>	<b>65</b>
<b>13 Triggers - Déclencheurs</b>	<b>67</b>
13.1 Source . . . . .	67
13.2 Trigger / Déclencheur . . . . .	67
13.3 Utilisation simple . . . . .	67
13.3.1 Exemple utilisé pour l'illustration . . . . .	67
13.3.2 Abandon de panier . . . . .	68
13.3.3 Traçabilité . . . . .	68
13.4 Utilisation évoluée . . . . .	69
13.4.1 Exercices . . . . .	70
13.5 Triggers en Cascade . . . . .	70
13.6 Pizza . . . . .	71
13.6.1 Suppression d'un type de Pâte . . . . .	71
13.7 Retour au Zoo . . . . .	71
<b>14 Procédures Stockées</b>	<b>73</b>
14.1 Source . . . . .	73
14.2 Définition d'une procédure stockée . . . . .	73
14.3 Inconvénient d'une procédure stockée . . . . .	73
14.4 Hello World! . . . . .	73
14.5 Mise en application - Base de données Pizzas . . . . .	73
14.6 Exemple d'usage des paramètres dans une procédure stockée . . . . .	74
14.7 Usage de variables locales . . . . .	74
14.7.1 Étendue de visibilité d'une variable . . . . .	74
14.7.2 Prix total . . . . .	75

<b>15 PHP / MySQL</b>	<b>77</b>
15.1 Au commencement : le HTML	77
15.2 CGI	78
15.2.1 Exemples	79
15.3 PHP	79
15.4 Les formulaires	80
15.4.1 Formulaire HTML	80
15.4.2 Formulaire PHP	80
15.5 Connexion à une base de données en PHP	81
15.6 Exercice	81
15.7 Sécurité : SQLInjection	82
15.7.1 SQLInjection : À vous de jouer ...	82
15.8 Retour sur nos pizzas	83
15.8.1 HTML	83
15.8.2 Exercice	83
15.9 Formulaires rapides	83
 <b>VI Annexes</b>	 <b>85</b>
<b>16 Les Accents</b>	<b>87</b>
16.1 La table	87
16.2 Le fichier d'entrée	87
16.3 Le programme	87
16.4 Le final	88
 <b>17 phpMyAdmin</b>	 <b>89</b>
17.1 Introduction	89
17.2 Menu de gauche	89
17.3 Menu principal	90
17.4 Astuces	90
17.4.1 Utilisateurs	90
17.4.2 Renommage	91
17.4.3 Export	91
17.4.4 Sauvegarde	92
17.4.5 Concepteur	92
 <b>18 MySQL Workbench</b>	 <b>95</b>
18.1 Description - Extrait du site	95
18.2 Installation	95
18.3 Mode opératoire standard	95
18.4 Ingénierie inverse	96

# Introduction



## 1.1 Historique

Après avoir dormi pendant plusieurs années, ce cours revit pour former apprentis et stagiaires, Python 2 n'est plus très utilisé, apparaît donc Python 3 et avec ceci une relecture et une correction de trop nombreuses coquilles de français.

Cette version a été corrigée pour la partie "Pizza"

## 1.2 La pédagogie

Le cheminement pédagogique utilisé est celui de l'erreur vers les règles de l'art. Le premier projet partira donc d'une conception de base de données non réfléchie voir même erronée. L'usage de cette dernière démontrera la problématique engendrée par ce schéma et ainsi nous conduira vers la raison d'être de tous les éléments qui font la force d'une base de données.

### 1.3 Les contraintes

Vous remarquerez que les données utilisées sont notées sans accents.

Nous avons voulu en effet simplifier la tâche d'apprentissage sans utiliser les accents qui mettent en œuvre de nombreux éléments :

- la console
- l’encodage du navigateur
- l’encodage des tables
- l’encodage des requêtes dans le cas de programmation externe

Cependant, des informations relatives à cette problématique vous sont données dans la partie annexe (chapitre 16 page 87) de ce support.

## 1.4 Les programmes

Nous sommes dans un cours de Bases de Données, les programmes Python / PHP ou autres sont volontairement non optimisés afin d'en permettre une lecture simplifiée.

## 1.5 Fichiers d'accompagnement

Dans le répertoire Fichiers\_TP, vous devez trouver les éléments suivants :

Fichier	Contenu
garniture.txt	Liste des garnitures de pizza
prix_garniture.csv	Liste des prix des garnitures de pizza
demdata.csv	Fichier de démonstration
zoo.sql	Base de données du client pour le zoo
panier.sql	Base de données pour les web marchand

Les logins et mot de passe de la machine virtuelle Lubuntu fournie sont tux / tux. Les logins et mot de passe de la Mysql sont root / droopy.

## 1.6 Rappel de convention

- eric@Tuxie: \$ indique un prompt Linux
- mysql> indique un prompt SQL

## 1.7 Environnement

L'environnement est constitué de :

- Langage de programmation
  - Python 2 ou 3
- Interfaces de développement
  - phpmyadmin
  - mysqlworkbench
- Interfaces de saisie (au choix)
  - scite (équivalent de NotePad++)
  - ERIC (of course)
  - Editra
- Consoles
  - Terminator
  - Tilda

Pour permettre l'exécution des programmes python, il est nécessaire d'installer la librairie MySQL associée à Python : `sudo apt install python-mysqldb`

Il est possible de valider le fonctionnement de l'interface avec ce petit programme :

```
#!/usr/bin/python
# -*- coding: utf-8 -*-
import MySQLdb as mdb
import sys

conn = mdb.connect( host="localhost", # votre hôte, normalement le serveur local
                    user="root", # utilisateur
                    passwd="droopy", # mot de passe
                    db="mysql") # nom de la base de données

# Il est nécessaire de créer un objet de type Curseur pour réaliser des requêtes
curs = conn.cursor()

curs.execute("SELECT * FROM user")

rows = curs.fetchall()

for row in rows:
    print row[1]

curs.close()
conn.close()
```



## **Première partie**

### **Étude de cas - Une Pizzeria**



## Mise en appétit...

---



Une chaîne de Pizzeria souhaite mettre en place un système permettant à un client de composer sa pizza via Internet mais aussi de permettre au pizzaiolo de disposer des ingrédients sur son plan de travail dès la commande validée.

Il vous adresse donc cette demande qui met en œuvre deux grands éléments :

- une interface de composition des pizzas
- une gestion d'automates pour l'approvisionnement des ingrédients



## Premières Pizzas

### 3.1 Première étape : la ou les pizzas

#### 3.1.1 Ma future carte ...

Rechercher ou créer une dizaine de recettes de pizzas sachant que la chaîne propose des pizzas salées mais aussi sucrées avec différentes pâtes. On ne prendra pas en compte la réalisation de la pizza qui relève du métier du pizzaiolo mais uniquement des éléments dont il aura besoin pour la composer.

#### 3.1.2 Classement

Classer les différents éléments trouvés sous forme de groupe.

##### Exemple

✓ **Type de pâtes** : pâte à pain, pâte complète, pâte à l'eau

#### 3.1.3 Composition

Composer trois nouvelles pizzas en utilisant les différents éléments des pizzas précédemment créés.

### 3.2 Nos premières tables de données

#### 3.2.1 Création de la base et d'un compte associé

Nous allons insérer tous ces éléments dans les tables d'une base de données. Le premier type de données est la "Pâte" et la seconde la "Garniture".

Nous allons donc créer une base de données "FirstPizza".

```
mysql -u root -p
mysql> create database FirstPizza;
```

Rester en tant que superutilisateur de la base de données est source d'erreurs et de grosses bêtises. Nous allons donc créer un utilisateur puis lui affecter des droits uniquement sur la base de données que nous venons de créer.

Créer l'utilisateur :

```
mysql> CREATE USER pizza IDENTIFIED BY 'pizzamdp';
```

Puis lui donner les droits d'Administrateur sur cette base.

```
mysql> USE FirstPizza;
mysql> GRANT ALL PRIVILEGES ON FirstPizza.* TO 'pizza'@'%' WITH GRANT OPTION;
mysql> FLUSH PRIVILEGES;
```

Il vous est maintenant possible de vous connecter avec l'utilisateur pizza / pizzamdp.

Pour changer le mot de passe, il vous faudra utiliser la commande suivante :

```
UPDATE mysql.user SET password=PASSWORD('nouveau mot de passe') WHERE user="pizza";
```

ou se connecter avec l'utilisateur pizza puis :

```
SET password=PASSWORD('nouveau mot de passe');
```

##### Attention



Si vous ne changez pas d'utilisateur, vous réinitialisez le mot de passe de root

### 3.2.2 Utilisation d'un fichier sql

Il est possible de mettre l'ensemble des commandes SQL dans un fichier texte dont l'extension par principe sera .sql.

On exécutera alors l'ensemble du contenu de ce fichier en utilisant la commande suivante :

```
mysql -u root -p < monfichiersql.sql
```

ou

```
mysql -u root -p MaBaseDeDonnees < monfichiersql.sql
```

où :

- MaBaseDeDonnees correspond au nom de la base sur laquelle on va opérer les commandes
- monfichiersql.sql correspond au nom du fichier contenant les commandes sql

### 3.2.3 Connexion à une base de données

La base de données héberge plusieurs bases, il est donc nécessaire de spécifier celle sur laquelle on va travailler. Pour se faire, on peut l'indiquer à la connexion :

```
mysql -u pizza -p FirstPizza
```

```
mysql -u pizza -ppizzamdp FirstPizza
```

#### Remarque

✓ L'argument -p demande la saisie du mot de passe lors de la connexion à la base de données. Sinon, c'est celui de l'utilisateur connecté au système qui est utilisé. Il est possible de mettre le mot de passe après le -p mais dans ce cas votre historique de commandes trahira votre mot de passe

ou utiliser la commande :

```
mysql> use FirstPizza
```

### 3.2.4 Création des 2 tables de données

Nous allons maintenant créer les 2 tables dont les noms ont été précédemment définis. Se déconnecter puis se connecter avec le login "pizza" :

```
mysql> exit;
```

```
eric@Tuxie:~$ mysql -u pizza -p FirstPizza
```

Puis créer les tables avec les commandes suivantes :

```
mysql> create table Pate (nom_pate VARCHAR (50));
```

```
mysql> create table Garniture (nom_garniture VARCHAR (50));
```

### Perte de mémoire

Tester les 2 commandes suivantes et indiquez leurs rôles en le confirmant :

```
mysql> show databases;
```

```
mysql> select database ();
```

La base information\_schema est la base native de mysql, il est donc possible de l'utiliser

```
mysql> show databases;
+-----+
| Database |
+-----+
| information_schema |
| FirstPizza |
| mysql |
| performance_schema |
| test |
+-----+
5 rows in set (0.01 sec)
mysql> use information_schema;
mysql> select database ();
+-----+
| database () |
+-----+
| information_schema |
+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

### 3.2.5 Garniture de la table

Les tables ainsi créées sont vides. Pour le constater, utiliser les commandes :

```
mysql> use FirstPizza;
mysql> show tables;
```

Nous allons maintenant remplir ces tables avec l'ensemble des éléments que nous avons trouvés. Pour ce faire plusieurs méthodes, manuelle, automatique ou par saisie au travers d'une IHM (Interface Homme Machine). Dans l'immédiat nous ne verrons que les deux premières.

#### Saisie Manuelle

À l'instar de ce que nous avons réalisé précédemment, il est possible d'ajouter des éléments dans notre table en commande SQL. Pour cela, la commande à utiliser est `INSERT`.

#### Attention



Tout n'est pas indiqué, reprenez ce que vous avez déjà vu

```
mysql> insert into Pate set nom_pate="Classique";
```

Réaliser l'ajout de l'ensemble des pâtes proposées. Puis tester la présence de l'ensemble des données à l'aide de la commande : `select * from Pate;`

```
mysql> select * from Pate;
+-----+
| nom_pate |
+-----+
| Classique |
| Aux Herbes |
| Complete |
| Pomme de Terre |
| Au Lait |
| Farine de Mais |
+-----+
6 rows in set (0.00 sec)
```

#### Saisie Automatique



Comme nous l'avons vu la tâche d'insertion d'une donnée dans une table est répétitive. Nous allons donc utiliser un langage de programmation pour insérer les données.

- Python2 : Le module `MySQLdb`
- Python 3 : Le module `mysql.connector`

permettent de se connecter à une base de données et d'y effectuer des requêtes  
En voici un exemple.<sup>1</sup>

```
#!/usr/bin/python
# -*- coding: utf-8 -*-
import MySQLdb as mdb
import sys

conn = mdb.connect( host="localhost", # votre hôte, normalement le serveur local
```

1. Pour exécuter un programme Python :  
`chmod +x prog.py`  
`./prog.py`

```

        user="pizza", # utilisateur
        passwd="pizzamp", # mot de passe
        db="FirstPizza") # nom de la base de données

# Traitement des requêtes aussitôt
conn.autocommit(True)

# Il est nécessaire de créer un objet de type Curseur pour réaliser des requêtes
curs = conn.cursor()

try:
    curs.execute('insert into Garniture set nom_garniture="Tomates"')

except mdb.Error, e:
    print "Erreur %d: %s" % (e.args[0],e.args[1])
    sys.exit(1)

finally:
    curs.close()
    conn.close()

```

```

#!/usr/bin/python3
# -*- coding: utf-8 -*-
import sys
import mysql.connector

conn = mysql.connector.connect(
    user='pizza',
    password='pizzamp',
    host='localhost',
    database='FirstPizza'
)

# Traitement des requêtes aussitôt
conn.autocommit = True

# Il est nécessaire de créer un objet de type Curseur pour réaliser des requêtes
curs = conn.cursor()

try:
    curs.execute ('insert into Garniture set nom_garniture="Tomates"')

except mysql.connector.Error as err:
    print ("Erreur %d: %s" % (e.args[0],e.args[1]))
    sys.exit(1)

finally:
    curs.close()
    conn.close()

```

### Remarque

✓ Oups je me suis trompé ...

dans ce cas, on vide la table et on recommence à l'aide de la commande `truncate table Garniture` ou on détruit la table par la commande `drop table Garniture`

### Exercice

✓ Modifier cet exemple pour lire le fichier texte `garniture.txt` et insérer chacune des lignes dans la table `Garniture`.

### Exercice

✓ Vérifier que la table `Garniture` a bien été remplie

## 3.3 On met le couvert

Nous disposons maintenant de 2 tables mais impossible de visualiser ces dernières sans rentrer dans le moteur de bases de données.

Nous allons donc voir l'affichage du contenu d'une table au travers d'un programme Python.



### 3.3.1 Affichage des données en Python

Voici un exemple de programme pour l’affichage de la table ”Pate”.

```
#!/usr/bin/python
# -*- coding: utf-8 -*-
import MySQLdb as mdb
import sys

conn = mdb.connect( host="localhost", # votre hôte, normalement le serveur local
                    user="pizza", # utilisateur
                    passwd="pizzamdp", # mot de passe
                    db="FirstPizza") # nom de la base de données

# Il est nécessaire de créer un objet de type Curseur pour réaliser des requêtes
curs = conn.cursor()

curs.execute("SELECT * FROM Pate")

rows = curs.fetchall()

for row in rows:
    print row[0]

curs.close()
conn.close()
```

```
#!/usr/bin/python3
# -*- coding: utf-8 -*-
import sys
import mysql.connector

conn = mysql.connector.connect(
    user='pizza',
    password='pizzamdp',
    host='localhost',
    database='FirstPizza'
)

# Traitement des requêtes aussitôt
conn.autocommit = True

# Il est nécessaire de créer un objet de type Curseur pour réaliser des requêtes
curs = conn.cursor()

curs.execute("SELECT * FROM Pate")

rows = curs.fetchall()

for row in rows:
    print (row[0])

curs.close()
conn.close()
```

#### Exercice

✓ Modifier ce programme pour afficher la table ”Garniture”

L’option ORDER BY de MySQL permet de trier les données.

#### Exercice

✓ Rechercher son utilisation et appliquez-le aux 2 programmes précédents créés pour faire un tri alphabétique et inverse<sup>1</sup>.

```
mysql> select * from Garniture ORDER BY nom_garniture;
mysql> select * from Pate ORDER BY nom_pate;
mysql> select * from Garniture ORDER BY nom_garniture DESC;
mysql> select * from Pate ORDER BY nom_pate DESC;
```

1. Il vous est conseillé de réaliser votre commande SQL dans MySQL avant de l’appliquer aux programmes

### 3.4 Hep garçon, s'il vous plait, auriez-vous ... ?

L'un des buts recherché dans une base de données est de pouvoir réaliser des requêtes sur cette dernière et notamment de connaître l'existence ou non d'une donnée dans une table.

Pour se faire MySQL dispose de la commande SELECT qui s'exécute de la façon suivante :

```
SELECT champs FROM table WHERE condition;
```

Dans le cas d'une chaîne de caractère la condition peut être

- égale : =
- différent : !=

En voici un exemple.

```
mysql> select * from Garniture WHERE nom_garniture='Olives';
+-----+
| nom_garniture |
+-----+
| Olives |
+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

Il est parfois difficile de trouver exactement le bon terme, aussi est-il possible de faire une recherche de type "RESSEMBLE À" ou "LIKE" en anglais. LIKE peut être utilisé avec des méta-caractères<sup>1</sup> tels que :

- % qui remplace n'importe quelle chaîne.
- \_ qui remplace n'importe quel caractère.

En voici un exemple.

```
mysql> select * from Garniture WHERE nom_garniture LIKE '0%';
+-----+
| nom_garniture |
+-----+
| Oignons |
| Olives |
| Oeuf |
| Orange |
+-----+
4 rows in set (0.00 sec)
```

#### Exercice

✓ Écrire un programme qui demande une garniture à l'utilisateur et indique si cette garniture est disponible ou non.

Dans le cas où aucune garniture n'est trouvée, on cherchera si on dispose quelque chose d'approchant.

Exemple : "fromage" → "fromage de chèvre frais"

#### Remarque

✓ En Python2, la commande de saisie est `raw_input()`. En Python3, la commande saisie est `input()`.

```
Votre garniture désirée ? fromage
Garniture : fromage
Désolé, nous n'avons pas : fromage
Cependant nous pouvons vous proposer :
Fromage de chevre frais

Votre garniture désirée ? noisette
Garniture : noisette
Désolé, nous n'avons pas : noisette
Nous ne pouvons rien vous proposer qui pourrait satisfaire à votre demande.
```

### 3.5 Garniture + Pâte = Pizza

Il est maintenant temps de créer une table de nos pizzas. Pour cela, plusieurs méthodes s'offrent à nous.

1. Aussi appelés caractères joker, ces caractères remplacent d'autres caractères

### 3.5.1 Une première Pizza un peu lourde

Il est possible de créer une table Pizza unique qui contiendra le type de pâte utilisé et les ingrédients. Le nombre d'ingrédients n'étant pas le même pour toutes les pizzas on fixera ce nombre et on ne remplira que ceux qui servent, les autres seront mis à NULL. NULL est un élément que l'on retrouve dans tous les langages de programmation que l'on peut associer à une valeur définie comme RIEN.

De manière à aller plus vite, on va donc définir nos ingrédients avec une valeur par défaut NULL.

Voici la table :

Pizza
nom_Pizza
nom_Pate
Garniture1
Garniture2
Garniture3
Garniture...
Garniture9

TABLE 3.1 : Table Pizza

#### Exercice

✓ Créer cette table MySQL et la remplir en composant 5 pizzas de votre choix. N'oubliez pas le NULL par défaut.

- l'option DEFAULT NULL permet d'indiquer que le champs est par défaut égal à NULL
- le séparateur , permet de définir les différents champs

#### Exemple

✓ `create table mapizza ( nom_pizza VARCHAR(50) not null, nom_pate VARCHAR(50) not null, ingredient varchar(50) default null );`

#### Réfléchissons

- quelles sont les conséquences de cette structure sur l'espace disque ?
- que devrez vous faire si vous avez une pizza avec 10 éléments ?
- quel est l'intérêt d'avoir créé deux autres tables ?
- recherchez les pizzas avec un ingrédient que vous avez utilisé dans l'une de vos pizzas puis avec un ingrédient que vous n'avez pas utilisé.

#### Exercice

✓ Écrire l'algorithme de recherche d'une pizza avec un ingrédient défini...

### 3.5.2 Une Pizza allégée

Comme nous l'avons constaté précédemment, nous n'avons pas utilisé les tables "Garniture" et "Pate" dans notre table Pizza. Nous allons corriger cette problématique mais afin

- d'éviter les erreurs (faute de frappe dans la saisie d'un ingrédient ou d'une pâte),
- de permettre la modification des appellations (exemple : fromage de chèvre frais → fromage de chèvre),
- d'économiser de l'espace disque (nous prenons 50 caractères par ingrédient renseigné ou non),

nous allons utiliser des identifiants pour chacun des éléments.

Pour se faire, ajouter un champ

- id\_Garniture à la table Garniture
- id\_Pate à la table Pate
- id\_Pizza à la table Pizza

. Nous déclarerons ce champ en AUTO\_INCREMENT de manière à ce que le numéro d'identifiant soit renseigné automatiquement. Il serait bien sûr possible de saisir ces identifiants manuellement mais soyons fainéants, n'est ce pas là la qualité première d'un informaticien ?

L'auto-incrément nous oblige à indiquer que cet élément est une clé primaire. Ceci signifie que **la valeur de cet identifiant sera unique pour la table**.

```
ALTER TABLE `Pate` ADD `id_Pate` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT , ADD PRIMARY KEY ( `id_Pate` );

ALTER TABLE `Garniture` ADD `id_Garniture` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT , ADD PRIMARY KEY ( `id_Garniture` );

ALTER TABLE `Pizza` ADD `id_Pizza` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT , ADD PRIMARY KEY ( `id_Pizza` );
```

### Exercice

✓ Consulter les nouvelles tables ainsi créées (SELECT)

Nous allons modifier la table Pizza pour prendre en compte les identifiants uniques. Une problématique apparaît, les identifiants sont des nombres, les champs que nous avons créés sont des chaînes de caractères. Nous allons donc détruire notre table pour la reconstruire.

La destruction d'une table peut être réalisée par la commande DROP TABLE.

### Exercice

✓ Créer et remplir la nouvelle table Pizza.

Nous nommerons les champs de manière préfixée par fk (foreign key), pour indiquer un lien vers une autre table.

Un identifiant en mode auto-incrément commençant à 1, nous initialiserons les valeurs à 0 par défaut. Il est possible de conserver le NULL mais prendre 0 permet de conserver une cohérence dans le typage de la donnée.

Au lieu de la garniture "Tomates" nous aurons donc par exemple fk\_garniture1 = 3

Colonne	Type	Valeur par défaut
idPizza	INT	Autoincrement
nomPizza	VARCHAR (50)	Aucune
fk_id_Pate	INT	0
fk_id_Garniture1	INT	0
fk_id_Garniture2	INT	0
fk_id_Garniture3	INT	0
fk_id_Garniture...	INT	0
fk_id_Garniture9	INT	0

TABLE 3.2 : Caractéristiques de la table Pizza

### Remarque

✓ Afin de pouvoir indiquer un élément de type AUTO\_INCREMENT, il est nécessaire de déclarer ce dernier en tant que clé primaire. Il faut donc ajouter lors de la création de la table la ligne suivante :  
PRIMARY KEY (id\_pizza).

### Réfléchissons

- quelles sont les conséquences de cette structure sur l'espace disque ?
- que devrez vous faire si vous avez une pizza avec 11 éléments ?
- recherchez les pizzas avec un ingrédient que vous avez utilisé dans l'une de vos pizzas puis avec un ingrédient que vous n'avez pas utilisé.

### Exercice

✓ Écrire l'algorithme de recherche d'un ingrédient ...

### Exercice

✓ Écrire un programme qui affiche toutes vos pizzas.

---

```

Nom de la pizza : Napolitaine
Nom de la pâte : Classique
Garniture : Mozzarella
Garniture : Anchois
Garniture : Tomates

```

### 3.5.3 Une Pizza poids forme

Notre table est maintenant optimisée concernant l'espace disque, reste les problèmes suivants :

- le nombre d'ingrédients est limité à 9 or la plupart du temps, cet ensemble n'est pas utilisé (une margherita prendra 2 éléments de garniture : Tomates et Mozzarella, donc 7 espaces vides.
- la recherche d'un ingrédient est difficile

#### Exercice

✓ Réfléchir à la construction d'une table qui associerait les ingrédients à la pizza. Construire cette table. Y insérer les données.

---

#### Exercice

✓ Détruire les éléments rendus inutiles dans la table pizza

---

#### Exercice

✓ Écrire un programme qui affiche tous les ingrédients utilisés dans **vos** pizzas. Utilisez l'option `DISTINCT` pour ne pas avoir d'éléments en double

---

#### Exercice

✓ Écrire un programme qui affiche toutes les pizzas que vous proposez avec leur composition.

---

### Réfléchissons

- quelles sont les conséquences de cette structure sur l'espace disque ?
- que devrez vous faire si vous avez une pizza avec 11 éléments ?

## 3.6 Bilan

### Une règle fondamentale en base de données

Dans une base de données, une information ne doit pas apparaître de multiples fois si elle n'est pas différente.

#### Exemple

✓ Les pizzas Marguerita et Reine sont fabriquées avec une pâte à pain. L'information "Pâte à pain" ne doit pas apparaître en tant que telle dans vos recettes. Seule une **référence** à ce type de pâte doit exister. En numérotant la "Pâte à pain" comme étant l'entrée numéro *n* de la table "Pates", mes deux recettes précédentes peuvent utiliser l'entrée "3" de la table "Pates" au lieu de l'information "Pâte à pain".

---

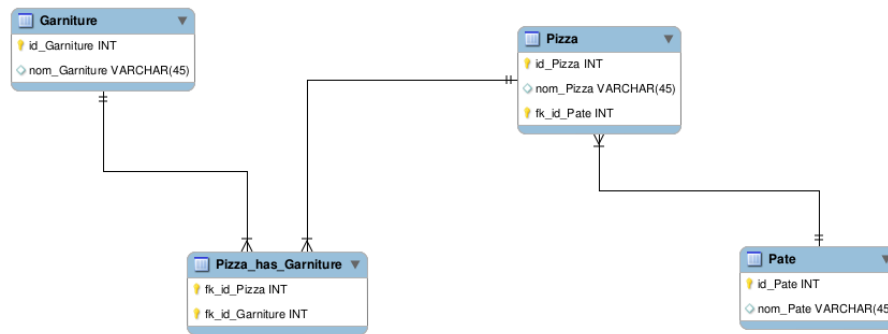


FIGURE 3.1 – Schéma de la base de données Pizza

**Liaison 1 ↔ 1**

Une liaison 1 pour 1 n’a normalement pas lieu d’exister, en effet, l’information peut être stockée dans la table elle même. Cependant cette dernière est notamment utilisée pour éviter les erreurs de saisie.

**Exemple**

✓ Le prix d’une pizza s’il est toujours différent n’a aucun intérêt à figurer sur une table séparée. Par contre, si ce prix est le même pour plusieurs pizzas, il est intéressant de le mettre de manière séparée.

**Liaison 1 ↔ n**

Une liaison 1 pour n signifie qu’un élément est composé d’un autre élément.

**Exemple**

✓ Il existe n pizzas qui sont composées à l’aide d’UNE pâte à pain.

**Liaison n ↔ n**

Une liaison n pour n signifie que **des** éléments sont composés de **plusieurs** autres éléments.

**Exemple**

✓ La Sauce Tomate est utilisée dans **plusieurs** pizzas.  
Une pizza est composée de plusieurs éléments dont le nombre est variable.

### 3.7 Exercice

Créer une table Pizza\_has\_Garniture qui associe les pizzas aux garnitures. La structure de cette table sera du type :

Champs	Type	Commentaire
fk_id_Pizza	int	Clé étrangère vers la table Pizza
fk_id_Garniture	int	Clé étrangère vers la table Garniture

## Pizzaïolo

### 4.1 Vite

Les clients souhaitent connaître le temps de préparation d'une pizza, ce temps n'impacte pas le prix mais le délai de livraison. Rajouter le champs `tps_cuisson` dans la table `pizza`. Compléter ce champs en vous inspirant des exemples donnés ci-dessous.

Pizza	Temps de Cuisson
Marguerita	20 min.
Asperges et jambon	10 min.
Hawaïenne	20 min.
Napolitaine	15 min.
Crevettes Paprika	25 min. <sup>a</sup>

TABLE 4.1 : Temps de cuisson

a. 10 minutes dans le four, travail hors du four, 10 minutes de nouveau dans le four.

Pour ajouter le champs `temps_cuisson` dans la table `Pizza`, on utilisera la commande suivante :

```
ALTER TABLE `Pizza` ADD `tps_cuisson` TIME NOT NULL
```

Pour mettre à jour le champs avec sa valeur, on utilisera une commande de type :

```
UPDATE TABLE `Pizza` SET ... WHERE ...
```

Le format de données `Time` est de la forme : `HH:MM:SS`

### 4.2 Un collègue bien encombrant ...

Votre collègue vous indique qu'il a ajouté le champs `temps_repos` dans la table `Pate` par la commande suivante :

```
ALTER TABLE `Pate` ADD `tps_repos` TIME NOT NULL FIRST
```

Compléter les temps de repos en vous inspirant de la table suivante <sup>1</sup> :

Pate	Temps de Repos
Classique	1h30
Aux herbes	1h00
Complete	2h00
Pomme de terre	0h35
Au lait	0h55
Farine de Mais	0h25

TABLE 4.2 : Temps de repos

1. En fait le temps de repos d'une pâte dépend **surtout** de la température à laquelle elle est exposée

Votre collègue a remarqué que depuis votre modification, le programme d’affichage des pizzas ne fonctionne plus.

### Exercice

✓ Trouvez la raison pour laquelle votre programme ne fonctionne plus. **Il ne vous est pas demandé de le corriger**

#### 4.2.1 Dictionnaire de données

Afin de pallier à cette problématique, nous allons utiliser un dictionnaire de données plutôt qu’un tableau. Cette fonctionnalité est possible par l’utilisation de l’élément `cursors` de la librairie `MySQLdb`. Voici un exemple de code :

```
#!/usr/bin/python
# -*- coding: utf-8 -*-

import MySQLdb
import MySQLdb.cursors
import datetime

database = MySQLdb.connect(host = "localhost", user = "pizza", passwd = "pizzamdp", db = "FirstPizza", cursorclass=
    MySQLdb.cursors.DictCursor)
c = database.cursor()

c.execute("SELECT * FROM Pizza")
pizzas = c.fetchall()

for pizza in pizzas:
    print ("Nom : " + pizza ['nom_Pizza'])
    print ("Temps de cuisson : " + str(pizza['tps_cuisson']))

    c2 = database.cursor()

    c2.execute("SELECT * FROM Pate WHERE id_Pate = %d" % pizza['fk_id_Pate'])

    # Il ne peut y avoir qu'une pâte
    pate= c2.fetchone()

    print ("Nom de la pate : " + pate['nom_pate'])
    print ("Temps de repos de la pate : " + str(pate['tps_repos']))

    print
```

### Exercice

✓ Compléter le programme avec le reste des informations disponibles sur les Pizzas.

### Exercice

✓ Simplifier votre programme en utilisant le mot clé SQL `IN` qui permet de sélectionner l’ensemble des éléments qui sont dans un ensemble défini. On utilisera la forme de `IN` suivante : `IN (SELECT ...)`



## Devoir à la maison

### 5.1 Intitulé du devoir

À force de tordre notre base de données dans tous les sens, il est difficile de s'y retrouver. Il vous est donc demandé de concevoir un livrable pour un client. Ce livrable sera composé de :

- 1 fichier SQL qui reprendra l'ensemble de la création de la base de données.
- 1 programme Python qui affichera le contenu de l'ensemble des pizzas avec leur composition (**et pas plus**).
- 1 explication de la structure utilisée

L'insertion des données dans la base est à votre libre arbitre. Insertion dans le SQL ou au travers d'un programme ou les deux.

### 5.2 Consignes

- l'anonymat entraîne l'anonymisation de la note (0)
- le brouillon n'est pas une option, toute copie ressemblant à un brouillon ne sera pas corrigée (0)
- les commentaires ne sont pas des fioritures
- la clarté et la précision des schémas sont essentielles
- lorsqu'il vous est demandé d'écrire une requête SQL, il vous est demandé de :
  - donner la requête
  - donner le résultat de la requête
- il vous est possible de réaliser votre devoir sur traitement de texte. Les schémas pourront quant à eux être donnés sous forme manuscrite.

### 5.3 Précisions

- De manière courante, une table commence toujours par son identifiant unique.
- Respecter les casses et les présentations des attributs des différentes tables.
- Un commentaire dans une table peut être ajouté à l'aide de la commande : `COMMENT 'Nom de la garniture'`



FIGURE 5.1 – Durée estimée pour la réalisation de ce devoir : **2h30**



## Pizza Requêtes

### 6.1 Préambule

L'ensemble de ces exercices ne sont basés que sur des requêtes SQL. Bien que certaines soient farfelues, le but est de vous faire composer des requêtes applicables à n'importe quel environnement.

### 6.2 Un plat toujours chaud

Travailler avec une base de données entraîne un certain nombre de règles obligatoires qui passent notamment par la sauvegarde et la restauration. Nous allons donc apprendre à sauvegarder / restaurer une base de données.

- Pour sauvegarder une base, on utilise la commande `mysqldump`.
- Pour restaurer une base, on exécute `mysql` en redirigeant le fichier de sauvegarde en entrée

#### 6.2.1 Exemple

```
mysqldump -u pizza -ppizzamdp FirstPizza > savFirstPizza.sql

mysql -u pizza -ppizzamdp
mysql> drop database FirstPizza;
Query OK, 2 rows affected (0.09 sec)

mysql> show databases
mysql> quit
Bye

mysql -u pizza -ppizzamdp FirstPizza
mysql> create database FirstPizza;
mysql> quit
Bye

mysql -u pizza -ppizzamdp FirstPizza < savFirstPizza.sql

mysql -u pizza -ppizzamdp
mysql> show databases
mysql> quit
```

### 6.3 Warnings

Un warning représente un avertissement de MySQL, pour le comprendre, il est possible de à MySQL de l'expliquer.

```
mysql> show warnings;
+-----+-----+-----+
| Level | Code | Message |
+-----+-----+-----+
| Warning | 1366 | Incorrect integer value: '' for column 'val_test' at row 2 |
+-----+-----+-----+
```

Plus d'informations : <https://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/en/show-warnings.html>

### 6.4 Ajout de données

Nous allons insérer des données à l'aide de la commande `LOAD DATA INFILE`, pour se faire, il est nécessaire d'autoriser l'exécution de cette commande au niveau :

1. du Serveur
2. du Client

Tomates	1	Champignons	2
Gruyere	0,80	Merguez	1,20
Creme Fraiche	0,50	Brocolis	0,6
Oignons	0,7	Fromage de chevre frais	1,10
Courgettes	0,9	Mozzarella	1
Olives	0,30	Fontina	1,20
Parmesan	1	Aubergines	1,40
Poivrons rouges	1,10	Poivrons jaunes	1,15
Poivrons verts	1,10	Capres	0,5
Filet de truite	2	Pomme de terre	0,20
Chicorees rouges	0,50	Bacon	1,80
Ananas	0,30	Gorgonzola	0,40
Cerneaux de noix	0,70	Jambon	1
Asperges	0,70	Epinards	0,40
Oeuf	0,15	Anchois	2,20
Pomme	0,30	Poire	0,40
Chocolat	0,50	Crevettes	3
Raisins	0,40	Banane	0,40
Pruneaux	0,30	Abricots Secs	0,30
Fruits Rouges	0,30	Noix de coco	0,40
Ricotta	0,50	Orange	0,60
Saint Jacques	4,00	Porc Braise	3,50
Blanc de Poulet	3	Ail	0,10
Thon	1,00	Moules	2,50
Palourdes	3,00	Roquette	0,50
Piments	0,25	Miel	0,50

TABLE 6.1 : Prix des Garnitures (€)

**Attention**

Ne pas changer l'ordre des éléments, vos ids seraient alors mélangés, et vos pizzas déconstruites

## 6.5 Export de données

L'export des données est une pratique très courante pour l'envoi d'informations puisque qu'il s'apparente à un fichier de type classeur.

Quelques contraintes cependant sur le sujet :

- le fichier CSV exporté ne doit pas déjà exister
- le process SQL doit avoir un droit d'écriture sur le répertoire d'export

```
mysql> SELECT * FROM Garniture INTO OUTFILE "/tmp/prix_garniture.csv" FIELDS TERMINATED BY ';' ENCLOSED BY '"' LINES
TERMINATED BY '\n';
Query OK, 52 rows affected (0.05 sec)
```

## 6.6 Import de données

Nous désirons ajouter les prix de chaque garniture. Pour se faire, nous allons utiliser un fichier CSV contenant l'ensemble des prix.

### 6.6.1 Au niveau du Serveur

Il est nécessaire de modifier la table Garnitures pour pouvoir accepter des prix. Ceci peut être réalisé à l'aide de la commande suivante :

```
ALTER TABLE `Garniture` ADD `prix` REAL NOT NULL DEFAULT '0';
```

On vérifie alors la possibilité d'importer un fichier à l'aide de la commande suivante :

```
show variables like '%local%';
+-----+-----+
| Variable_name | Value |
+-----+-----+
| local_infile | ON |
+-----+-----+
1 row in set (0.01 sec)
```

Si cette variable était à OFF, il serait nécessaire de la modifier par la commande suivante :

```
SET GLOBAL local_infile='OFF'
```

### 6.6.2 Au niveau du Client

#### Attention



Il est nécessaire d'exécuter le client MySQL avec une option spécifique pour autoriser l'insertion des données.

```
mysql --local-infile -uroot -pMdp FirstPizza
```

### 6.6.3 Intégration du fichier SQL

Nous allons tenter d'exécuter la commande suivante qui semble répondre à nos besoins.

```
mysql> LOAD DATA LOCAL INFILE '/home/berthomier/garniture.csv' REPLACE INTO TABLE `Garniture` FIELDS TERMINATED BY ';'
ENCLOSED BY '"' ESCAPED BY '\\' LINES TERMINATED BY '\n' ( `prix` );
```

#### Observation



La commande a-t-elle fonctionné ?

### 6.6.4 Démonstration

1. Créer une table demo avec 2 colonnes id\_demo et val\_demo. id\_demo sera une clé primaire (PRIMARY KEY).
2. Insérer les données suivantes :
 

1	13	eric
7	15	berthomier
3. Créer un fichier demodata.csv contenant les informations suivantes :

1	99	eric
7	56	berthomier

4. Utiliser la commande LOAD DATA ... REPLACE avec le fichier demodata.csv sur la table demo
5. Afficher les données de la table demo

Nous allons maintenant découvrir ce qui se passe pour les enregistrements dont les colonnes ne sont pas spécifiées.

- Créer un fichier demodata.csv contenant les informations suivantes :

1	"eric"
7	"berthomier"

- Intégrer les données à l'aide de la commande suivante :

```
load data local infile '/home/berthomier/demodata.csv' REPLACE INTO TABLE `demo` FIELDS TERMINATED BY ','
ENCLOSED BY '"' ESCAPED BY '\\' LINES TERMINATED BY '\n' (id_demo, texte);
```

- Afficher les données de la table demo

### 6.6.5 Résolution du problème

Pour pallier cette problématique, nous allons recréer un fichier CSV contenant l'ensemble des informations contenues dans la table et lui ajouter les prix. Ceci peut être effectué à l'aide d'un tableur.

1. Sauvegarder votre base de données
2. Exporter au format CSV la table Garnitures
3. Ajouter à l'aide d'un tableur la colonne Prix
4. Enregistrer le fichier ainsi créé dans le fichier garniture\_all.csv
5. Effacer le contenu de la table Garniture
6. Intégrer les données en vous inspirant de la commande précédente.



Attention, contrôler le caractère de séparation de champs avant d'exécuter la commande !

#### Remarque

✓ Il aurait bien sûr été possible d'utiliser un programme Python pour faire l'ajout du prix dans la table Garniture. Cependant, il est intéressant de voir aussi comment travailler uniquement avec la Base de Données. Vous n'aurez pas forcément tous les outils à votre disposition même si ces derniers sont gratuits.

Il est intéressant de connaître les expressions régulières lorsque l'on travaille sur des fichiers Textes et notamment les fichiers CSV. L'investissement est très rapidement rentable. Nous aurions pu faire l'ensemble du travail par une commande de SED (UPDATE ...)

### 6.6.6 Quelques options supplémentaires bien utiles

- La définition des noms de colonnes dans la table n'est pas obligatoire, cependant leur présence indique la corrélation à établir entre colonne du fichier CSV et colonne de la table.  
Exemple : `load data infile ... (texte,valeur)` indique que la première colonne du fichier CSV sera associée à la colonne texte, la seconde à la colonne valeur
- L'option `IGNORE 1 LINES` permettra de ne pas prendre en compte la ligne d'entête du fichier CSV (en général les noms de colonnes).

### 6.6.7 Prix des pâtes

#### Exercice

- ✓ Modifier la table pate pour lui adjoindre le prix des pâtes

Classique	1
Aux herbes	2
Complete	1,50
Pomme de terre	1,25
Au lait	1,30
Farine de Mais	1,55

TABLE 6.2 : Prix des Pâtes

#### Attention



Ne pas changer l'ordre des éléments, vos ids seraient alors mélangés, et vos pizzas déconstruites

#### Règle





Après de grosses manipulations, sauvegarder vos données.


## 6.7 Requêtes simples

### 6.7.1 Interrogation

1. Afficher l'ensemble des noms de pizzas
2. Afficher l'ensemble des pâtes
3. Afficher l'ensemble des garnitures
4. Afficher les 10 premières garnitures (LIMIT)


5. Afficher les 15 garnitures suivantes (LIMIT)
6. Afficher le nombre de garnitures (COUNT)
7. Afficher les garnitures avec leurs prix par ordre alphabétique
8. Afficher les garnitures avec leurs prix par ordre inverse alphabétique
9. Afficher l'ensemble des garnitures commençant par un a
10. Afficher l'ensemble des garnitures terminant par un s
11.  Afficher l'ensemble des garnitures composées de plusieurs mots
12. Afficher le nombre de garnitures composées de plusieurs mots
13.  Rechercher tous les ingrédients dont le prix est identique (HAVING COUNT (\*) > 1)  
Dans un premier temps, on comptera le nombre de prix identiques (GROUP BY).

### 6.7.2 Calcul

1. Retrouver le numéro du plus grand id dans la table Garnitures
2. Retrouver le prix de l'ingrédient le plus cher (MAX)
3. Retrouver le ou les ingrédients les plus chers en utilisant le prix ci-dessus
4.  Retrouver le ou les ingrédients les plus chers (sans utiliser le prix numéraire trouvé ci-dessus)
  - Même chose pour le ou les ingrédients les moins chers
  - Ajouter la garniture "Basilic" au prix de 0,05 Euros, réexécuter votre commande.

### 6.7.3 Mise à jour

#### Attention

 Avant de réaliser ces mises à jour, prendre soin de **sauvegarder la base de données**.

1. Remplacer Fromage de chevre frais par Fromage de chevre en utilisant l'identifiant unique
2. Remplacer Saint Jacques par Pétoncles **en n'utilisant uniquement le champs nom**
3. Modifier le prix associé aux pétoncles à 2,50 €

## 6.8 Requêtes temporelles

1. Afficher l'ensemble des noms de pizzas dont le temps de repos est égal à 1h30
2. Lister l'ensemble des pâtes dont le temps de repos est inférieur à 1h30
3. Lister l'ensemble des pâtes dont le temps de repos est supérieur à 1h30
4. Liste l'ensemble des pâtes dont le temps de repos est compris entre 15 et 120 minutes (between)

## 6.9 Jointures

### 6.9.1 Exemple commenté

Avant d'aborder les exercices sur les jointures, nous allons utiliser une autre base de données nommée panier afin d'analyser le fonctionnement d'une jointure. Cette base vous sera donnée par l'instructeur.

Visualisons les données contenues dans chaque table.

```
mysql> select * from panier;
+-----+
| id_panier | nom_panier |
+-----+
| 1 | panier_eric |
| 2 | panier_tuxie |
+-----+
2 rows in set (0.00 sec)

mysql> select * from articles;
```

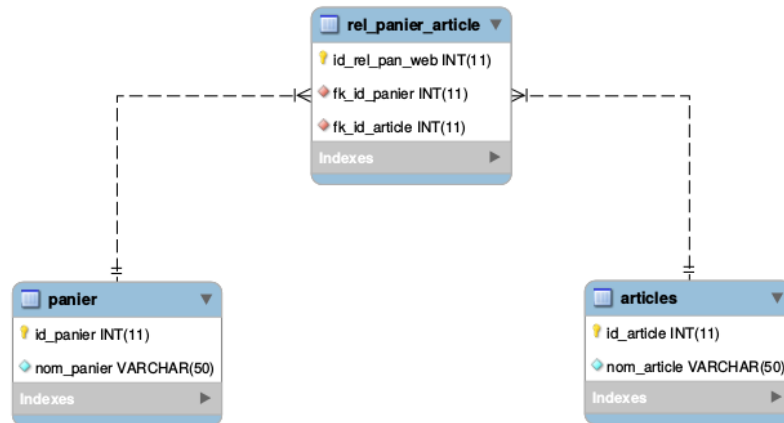


FIGURE 6.1 – Exemple pour la compréhension des jointures

```

+-----+-----+
| id_article | nom_article |
+-----+-----+
| 1 | papa pingouin |
| 2 | maman pingouin |
| 3 | mamie tuxie |
| 4 | papi tuxie |
+-----+-----+
4 rows in set (0.01 sec)

mysql> select * from articles;
+-----+-----+
| id_article | nom_article |
+-----+-----+
| 1 | papa pingouin |
| 2 | maman pingouin |
| 3 | mamie tuxie |
| 4 | papi tuxie |
+-----+-----+
4 rows in set (0.01 sec)
  
```

Nous souhaitons connaître le contenu de chaque panier. Pour se faire, il va falloir aller chercher tous les numéros d'articles dans la table `rel_panier_article` qui correspondent au panier désiré. Puis à l'aide de ces numéros aller trouver leur signification.

Une autre façon existe cependant, nous allons dans un premier temps associer l'ensemble des données entre elles.

```

mysql> select * from articles, panier, rel_panier_article;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_article | nom_article | id_panier | nom_panier | id_rel_pan_web | fk_id_panier | fk_id_article |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | papa pingouin | 1 | panier_eric | 1 | 1 | 1 |
| 1 | papa pingouin | 2 | panier_tuxie | 1 | 1 | 1 |
| 2 | maman pingouin | 1 | panier_eric | 1 | 1 | 1 |
| 2 | maman pingouin | 2 | panier_tuxie | 1 | 1 | 1 |
| 3 | mamie tuxie | 1 | panier_eric | 1 | 1 | 1 |
| 3 | mamie tuxie | 2 | panier_tuxie | 1 | 1 | 1 |
| 4 | papi tuxie | 1 | panier_eric | 1 | 1 | 1 |
| 4 | papi tuxie | 2 | panier_tuxie | 1 | 1 | 1 |
| 1 | papa pingouin | 1 | panier_eric | 2 | 1 | 2 |
| 1 | papa pingouin | 2 | panier_tuxie | 2 | 1 | 2 |
| 2 | maman pingouin | 1 | panier_eric | 2 | 1 | 2 |
| 2 | maman pingouin | 2 | panier_tuxie | 2 | 1 | 2 |
| 3 | mamie tuxie | 1 | panier_eric | 2 | 1 | 2 |
| 3 | mamie tuxie | 2 | panier_tuxie | 2 | 1 | 2 |
| 4 | papi tuxie | 1 | panier_eric | 2 | 1 | 2 |
| 4 | papi tuxie | 2 | panier_tuxie | 2 | 1 | 2 |
| 1 | papa pingouin | 1 | panier_eric | 3 | 2 | 3 |
| 1 | papa pingouin | 2 | panier_tuxie | 3 | 2 | 3 |
| 2 | maman pingouin | 1 | panier_eric | 3 | 2 | 3 |
  
```



```
| 2 | maman pinguoin | 2 | panier_tuxie | 3 | 2 | 3 |
| 3 | mamie tuxie | 1 | panier_eric | 3 | 2 | 3 |
| 3 | mamie tuxie | 2 | panier_tuxie | 3 | 2 | 3 |
| 4 | papi tuxie | 1 | panier_eric | 3 | 2 | 3 |
| 4 | papi tuxie | 2 | panier_tuxie | 3 | 2 | 3 |
| 1 | papa pinguoin | 1 | panier_eric | 4 | 2 | 4 |
| 1 | papa pinguoin | 2 | panier_tuxie | 4 | 2 | 4 |
| 2 | maman pinguoin | 1 | panier_eric | 4 | 2 | 4 |
| 2 | maman pinguoin | 2 | panier_tuxie | 4 | 2 | 4 |
| 3 | mamie tuxie | 1 | panier_eric | 4 | 2 | 4 |
| 3 | mamie tuxie | 2 | panier_tuxie | 4 | 2 | 4 |
| 4 | papi tuxie | 1 | panier_eric | 4 | 2 | 4 |
| 4 | papi tuxie | 2 | panier_tuxie | 4 | 2 | 4 |
+-----+-----+-----+-----+-----+
32 rows in set (0.01 sec)
```

Puis extraire les éléments qui correspondent à ce que l'on souhaite c'est à dire les éléments. Pour se faire, observons l'entête des colonnes. **Un article Y est dans un panier X, si et seulement si, fk\_id\_panier est égal à X et fk\_id\_article est égal à Y.**

Ceci se traduit par :


```
mysql> select * from articles, panier, rel_panier_article where (( fk_id_panier = id_panier ) AND ( fk_id_article =
id_article));
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id_article | nom_article | id_panier | nom_panier | id_rel_pan_web | fk_id_panier | fk_id_article |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 | papa pinguoin | 1 | panier_eric | 1 | 1 | 1 |
| 2 | maman pinguoin | 1 | panier_eric | 2 | 1 | 2 |
| 3 | mamie tuxie | 2 | panier_tuxie | 3 | 2 | 3 |
| 4 | papi tuxie | 2 | panier_tuxie | 4 | 2 | 4 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
4 rows in set (0.07 sec)
```

Il est bien sûr possible d'affiner la recherche en remplaçant l'id par une valeur spécifique et l'affichage en ne prenant en compte que ce qui nous intéresse.

```
mysql> select nom_article, nom_panier from articles, panier, rel_panier_article where ( (fk_id_panier = id_panier) AND
( fk_id_article = id_article) AND ( nom_panier = "panier_eric" ) );
+-----+-----+
| nom_article | nom_panier |
+-----+-----+
| papa pinguoin | panier_eric |
| maman pinguoin | panier_eric |
+-----+-----+
2 rows in set (0.00 sec)

mysql> select nom_article, nom_panier from articles, panier, rel_panier_article where (( fk_id_panier = id_panier )
AND ( fk_id_article = id_article));
+-----+-----+
| nom_article | nom_panier |
+-----+-----+
| papa pinguoin | panier_eric |
| maman pinguoin | panier_eric |
| mamie tuxie | panier_tuxie |
| papi tuxie | panier_tuxie |
+-----+-----+
4 rows in set (0.00 sec)
```

## 6.10 Exercices sur les Jointures

1. Afficher les pizzas qui sont fabriquées avec de la pate classique
2. Afficher les pizzas avec leurs types de pâtes respectifs
3.  Afficher l'ensemble des ingrédients utilisés dans les pizzas (IN).  
**On ne vous demande pas les noms de pizzas.**
4. Afficher l'ensemble des garnitures qui ne sont pas utilisées dans vos pizzas (NOT IN).



## Pizzas améliorées

Notre base de données a été créée mais celle-ci nous apporte que peu de fonctionnalités à part celle du stockage. Nous allons maintenant découvrir ce qui différencie une base de données d'un environnement de stockage.

### 7.1 Clé primaire

#### Définition

✍ Dans une base de données relationnelle, une clé primaire est une contrainte d'unicité qui permet d'identifier de manière unique un enregistrement dans une table. Une clé primaire peut être composée d'un ou de plusieurs champs de la table.<sup>1</sup>

#### Exercice

✓ Vous avez précédemment créé 3 clés primaires composées d'un champs, identifiez les.

#### Syntaxe

✍ Une clé primaire est spécifiée **lors de la création** par l'ajout de la commande `PRIMARY KEY (P_Id)`  
Une clé primaire est spécifiée **après la création** par l'ajout de la commande `ALTER TABLE maTable ADD PRIMARY KEY (P_Id)`

#### Exercice

✓ À l'aide de la commande `DESCRIBE`, vérifiez la présence de ces clés primaires.

### 7.2 Gestion des contraintes d'unicité

#### 7.2.1 À l'aide du mot clé unique

Une garniture ne devrait pas apparaître deux fois dans la table. Nous allons donc le préciser.

```
ALTER TABLE `Garniture` ADD UNIQUE (`nom_garniture`);
```

#### Exercice

✓ Réalisez la même chose pour le nom des pizzas et des pates.

Nous allons maintenant tester la bonne prise en compte par MySQL de l'unicité des noms de pate.

#### Exercice

✓ Insérer dans la table Pate un nom existant.

#### 7.2.2 À l'aide d'une clé primaire

Une pizza est composée de différentes garnitures qui l'identifie de manière unique. L'ajout d'une pizza avec les mêmes ingrédients mais avec un nom différent ne devrait donc pas pouvoir être réalisé. Pour se faire, nous allons dire que le couple (référence Garniture, référence Pate) de la table `GarniturePizza` doit être unique. Ceci peut être réalisé en indiquant que ce couple forme une clé primaire.

#### Exercice

✓ Modifier la table pour prendre en compte cette nouvelle clé primaire.

Nous allons maintenant tester la bonne prise en compte par MySQL de l'unicité de ce couple.

1. Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Clé\\_primaire](http://fr.wikipedia.org/wiki/Clé_primaire)

**Exercice**

- ✓ Insérer dans la table un couple de données existantes.

## 7.3 Clé étrangère

**Définition**

✎ Une clé étrangère, dans une base de données relationnelle, est une contrainte qui garantit l'intégrité référentielle entre deux tables.<sup>1</sup>

**Syntaxe**

✎ Une clé étrangère est spécifiée lors de la création par l'ajout de la commande `FOREIGN KEY (fk_Id) REFERENCES F_Table(F_Id)`  
 Une clé étrangère est spécifiée après la création par l'ajout de la commande `ALTER TABLE Ma_Table ADD FOREIGN KEY (fk_Id) REFERENCES F_Table(F_Id)`

Nous allons créer la clé étrangère entre la table Pizza et la table Pate.

```
ALTER TABLE Pizza ADD FOREIGN KEY (fk_id_Pate) REFERENCES Pate (id_Pate);
```

**Exercice**

- ✓ Créer les contraintes de clés étrangères entre les tables Garniture / Pizza et la table PizzaGarniture.

**Attention**

☢ Sauvegarder la base de données.

**Exercice**

- ✓ Supprimer une garniture non utilisée dans vos pizzas. Que se passe t'il?

**Exercice**

- ✓ Supprimer une garniture utilisée dans vos pizzas. Que se passe t'il?

**Attention**

☢ Restaurer la base de données.

## 7.4 Miam

Nous en avons maintenant terminé avec les fondamentaux des bases de données. Ceci ne représente que la partie émergée de l'iceberg mais inutile de se lancer dans des choses plus compliquées si ces connaissances ne sont pas acquises.



1. Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Clé\\_étrangère](http://fr.wikipedia.org/wiki/Clé_étrangère)

## **Deuxième partie**

# **Théorie des Bases de données**



## Cours

---



### 8.1 Introduction

Vous trouverez dans ces quelques pages un résumé de l'ensemble des notions vues précédemment dans ce cours.

Ces pages sont extraites et adaptées librement d'un document publié par Sébastien Namèche (<http://sebastien.nameche.fr> - [sebastien@nameche.fr](mailto:sebastien@nameche.fr))

### 8.2 SQL & MySQL

Le langage SQL (Structured Query Language) est un langage de requête utilisé pour interroger des bases de données exploitant le modèle relationnel.

SQL fait l'objet d'une norme ANSI. Cependant, la quasi-totalité des serveurs de bases de données proposent des extensions qui rendent les programmes difficilement portables.

MySQL (dans sa version 3) implémente un sous-ensemble de la norme ANSI SQL92.

Les points forts de MySQL sont :

- implémentation libre et populaire ;
- facile à mettre en œuvre ;
- rapide à apprendre ;
- support multi-plateforme ;
- fiable et rapide.

### 8.3 Architecture

MySQL est basé sur une architecture client/serveur.

C'est-à-dire que les clients doivent s'adresser au serveur qui gère, contrôle et arbitre les accès aux données.

### 8.4 Objets

Un serveur MySQL gère une ou plusieurs base de données.

Chaque base de données contient différents types d'objets (tables, index, fonctions).

L'objet le plus représenté dans une base de données est la table.

Chaque table (appelées encore « relation ») est caractérisée par une ou plusieurs colonnes (ou « attributs »).

Le langage qui permet de gérer ces objets est appelé « Langage de Description des Données » (LDD)

Les données sont stockées dans les tables sous forme de lignes (ou « tuples »).

Le langage qui permet de manipuler les données est appelé « Langage de Manipulation des Données » (LMD).

## 8.5 Bases de Données

Les commandes `create database` et `drop database` permettent de créer ou de supprimer une base de données.

Leur syntaxe est simple. Attention lors de l'utilisation de `drop database` !

```
create database nombase
drop database nombase
```

L'utilisation de ces commandes n'est autorisée que si les droits de l'utilisateur connecté le permettent.

Dans l'utilitaire `mysql`, pour changer de base de données, utiliser la commande `use` comme ceci :

```
use nombase
```

Par exemple, un script de création d'une base de données commence souvent ainsi :

```
create database pizzas;
use pizza;
create table...
```

## 8.6 Notre Base de Données

Afin d'illustrer les éléments de ce cours, nous utiliserons le schéma de base de données suivant :

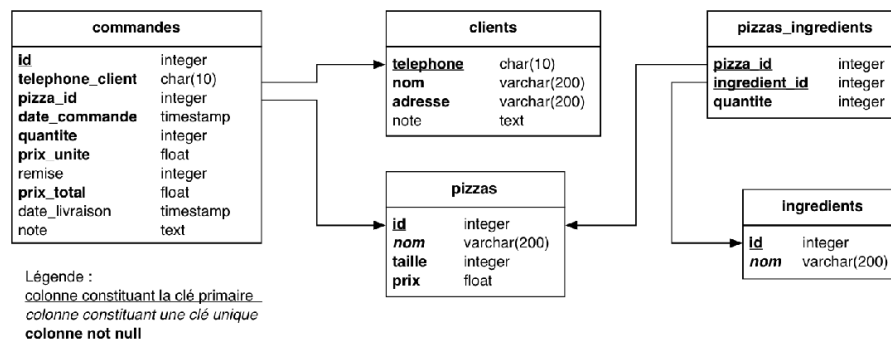


FIGURE 8.1 – Schéma Base de Données - Pizzas - Cours

## 8.7 Clés primaires et étrangères

Une table contient généralement une clé primaire.

Une clé primaire est constituée d'une ou plusieurs colonnes.

Les valeurs des colonnes qui constituent la clé primaire d'une table sont uniques pour toutes les lignes de la table. La clé primaire d'une table permet donc de faire référence de manière univoque à chaque ligne de la table.



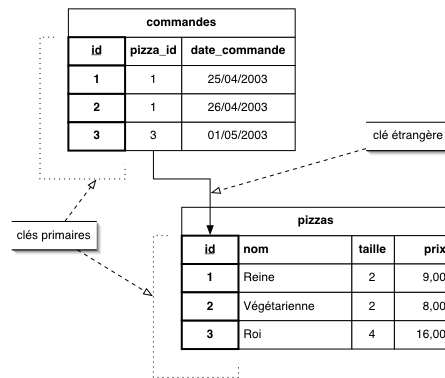


FIGURE 8.2 – Clés primaires et étrangères - Pizzas - Cours

Par exemple, les tables pizzas et commandes possèdent toutes deux une clé primaire qui est constituée de leur colonne id respective.

La colonne pizza\_id de la table commandes fait référence à la colonne id (donc à la clé primaire) de la table pizzas.

Ce type de référence est appelée « **clé étrangère** ». Elle est implémentée uniquement sur certains moteurs de MySQL (InnoDB notamment).

## 8.8 LMD - Verbes

Le langage de manipulation des données (LMD) est constitué de quatre verbes :

**SELECT INSERT UPDATE DELETE**

Chacun de ces verbes possède une ou plusieurs clauses.

Lorsqu'elles sont entrées dans l'utilitaire mysql, les commandes SQL doivent se terminer par un point-virgule ;. Dans d'autres interfaces le point-virgule final est généralement accepté mais pas souvent nécessaire.

Exemple :

```
select * from pizzas where nom='Roi';
```

La clause from permet de spécifier le nom de la table qui est interrogée, la clause where permet de préciser un critère de sélection.

Les chaînes de caractères sont entourées par des apostrophes simples. Si une apostrophe simple est présente dans la chaîne, elle doit être doublée. Par exemple : 'Il faut s''asseoir pour réfléchir !'

### 8.8.1 LMD - SELECT

Le verbe SELECT permet de faire des requêtes sur une ou plusieurs tables. Il ne modifie jamais les données.

Une forme simple de select est :

```
select colonnes from tables where condition order by colonnes[asc/desc]
```

Par exemple, la requête suivante affiche le nom et le prix des pizzas pour deux personnes. Le résultat est trié par prix :

```
select nom, prix from pizzas where taille=2 order by prix;
```

Pour sélectionner toutes les colonnes d'une table, on utilise le caractère « \* ».

Exemple :

```
select * from ingredients order by nom desc;
```

Il est également possible de réaliser des calculs. Exemple : combien coûtent trois pizzas reines ?

```
select prix*3 from pizzas where nom='Reine'
```

Les opérateurs de comparaison sont les suivants :

- arithmétiques : = , < , > , <= , >= , !=
- plage de valeur : between valeur1 and valeur2
- appartenance : in (valeur1, valeur2, etc.)
- nullité : is null, is not null
- comparaison de chaîne : like 'pattern'. Les caractères joker « % » et « \_ » permettent respectivement de remplacer de 0 à n caractères (symbole %) et 1 caractère (symbole \_).

### Exemples

```
select * from commandes where quantite >= 2;
select nom, prix from pizzas where prix between 5 and 10;
select * from ingredients where id in (1, 2, 4);
select nom, note from clients where note is not null;
select telephone, nom from clients where telephone like '01%' order by nom;
```

Il existe aussi les 2 opérateurs booléens classiques : and et or.

### Exemple

```
select * from pizzas where taille = 4 and prix < 10;
```

Le verbe select dispose d'une clause qui permet de limiter le nombre d'enregistrements retournés : limit. Elle s'utilise ainsi :

```
select colonnes from table where condition limit [a,] b
```

Où a est l'index (à partir de 0) de la première ligne à afficher (0 si non précisé) et b est le nombre maximal de lignes. Si b est « -1 », toutes les lignes restantes sont retournées.

Par exemple, pour lister les lignes de la table commandes trois par trois, on utiliserait successivement :

```
select * from commandes limit 3;
select * from commandes limit 3, 3;
select * from commandes limit 6, 3;
...
```

Cette clause est particulièrement utile lorsque MySQL est utilisé pour afficher le contenu d'une table qui possède beaucoup de lignes (par exemple via une application Web)

Les fonctions de groupes sont : count sum max min avg.

Les fonctions de groupes permettent de répondre à des questions de type arithmétique.

Par exemple, la question « Quel est le nombre de clients de la pizzeria ? » s'écrit ainsi :

```
select count(*) from clients;
```

Ces fonctions sont également appelées « fonctions agrégantes » lorsqu'elles sont utilisées avec la clause group by.

### Exemple

```
select telephone_client, sum(prix_total) from commandes group by telephone_client;
```

Il peut être pratique d'utiliser les alias de colonnes. Par exemple, pour établir le palmarès des trois pizzas les plus vendues :

```
select pizza_id as pizza_no, sum(quantite) as total from commandes group by pizza_id order by total desc limit 3
```

## 8.8.2 LMD - Jointure

Pour obtenir la liste **et** la quantité des pizzas commandées, il est nécessaire d'extraire des données provenant des tables commandes (quantités commandées) et pizzas (nom des pizzas). L'identifiant de la pizza (donnée présente dans les deux tables) formera le pivot de cette requête. Cette technique est appelée **jointure**.

```
select commandes.id, quantite, nom from commandes, pizzas where commandes.pizza_id = pizzas.id order by 1;
```

Le schéma ci-contre montre côte à côte un morceau du MPD (Modèle Physique des Données) de la base de données, le contenu des tables commandes et pizzas et le résultat de la requête ci-dessus.

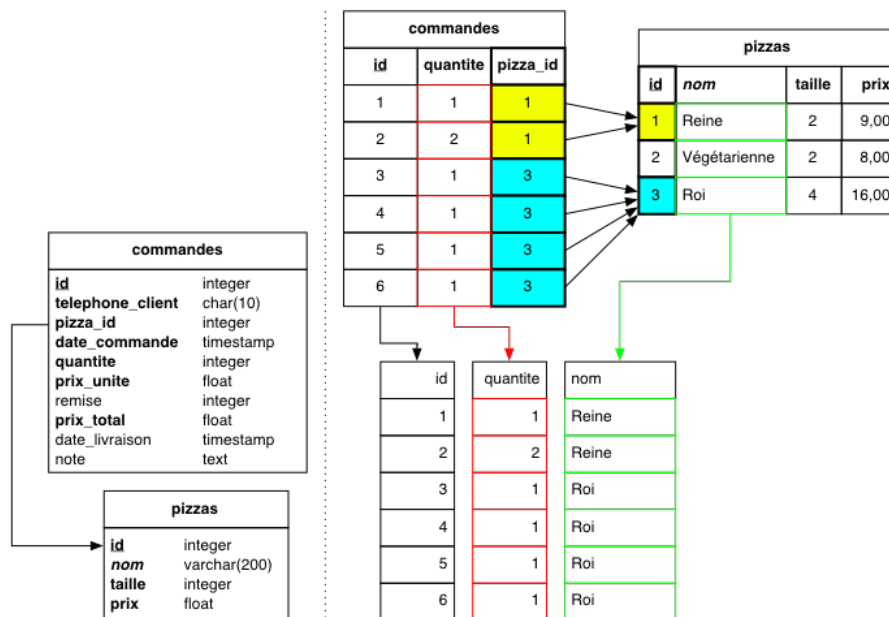


FIGURE 8.3 – Jointure - Pizzas - Cours

Il met en relief le fait que les jointures ne sont que la transcription des liens relationnels qui existent entre les tables de la base de données.

Il existe deux formes d'écriture pour les jointures :

```
select commandes.id, commandes.quantite, pizzas.nom from commandes, pizzas where commandes.pizza_id = pizzas.id
order by 1;

select commandes.id, commandes.quantite, pizzas.nom from commandes inner join pizzas on commandes.pizza_id =
pizzas.id order by 1;
```

Ces deux requêtes fournissent le même résultat.

Si nous reprenons notre exemple de palmarès des pizzas vendues, il serait bien pratique d'afficher en première colonne le nom de la pizza plutôt que son identifiant. Ceci est possible en utilisant une jointure.

```
select nom, sum(quantite) as total from commandes, pizzas where commandes.pizza_id = pizzas.id group by pizza_id
order by total desc limit 3;
```

Une jointure peut se faire avec plus de deux tables, ainsi, si nous souhaitons obtenir la liste et la quantité des ingrédients pour chaque pizza (afin de l'afficher en cuisine) :

```
select pizzas.nom as pizza, ingredients.nom as ingredient, pizzas_ingredients.quantite from pizzas, ingredients,
pizzas_ingredients where pizzas_ingredients.pizza_id = pizzas.id and pizzas_ingredients.ingredient_id =
ingredients.id order by 1;
```

Le nom de chaque colonne doit être préfixé par le nom de la table dont il est issu car il y aurait sinon ambiguïté. Il est également possible d'utiliser des alias pour les tables :

```
select piz.nom as pizza, ing.nom as ingredient, pzi.quantite from pizzas piz, ingredients ing, pizzas_ingredients
pzi where pzi.pizza_id = piz.id and pzi.ingredient_id = ing.id order by 1
```

### 8.8.3 LMD - Insert

Le verbe insert permet d'ajouter des lignes à une table. Il s'utilise de deux manières :

```
insert into table (colonnes) values (valeurs)
insert into table (colonnes) select colonnes from tables
```

La liste des colonnes entre parenthèses est optionnelle. Si elle est omise la liste des valeurs doit fournir une valeur pour toutes les colonnes de la table dans l'ordre dans lequel elles ont été spécifiées lors de la création de la table.

La seconde forme permet d'insérer dans la table de destination le résultat d'une requête.

Par exemple, ces deux commandes sont équivalentes si les colonnes `id` et `nom` sont ordonnées de cette manière dans la table `ingredients`.

L'ordre des colonnes est vérifiable par la commande `desc` :

```
mysql> desc ingredients;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| Field | Type | Null | Key | Default | Extra |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| id    | int(11) | NO   | PRI | NULL    | auto_increment |
| nom   | varchar(200) | NO   | UNI | NULL    | |
+-----+-----+-----+-----+-----+
```

```
insert into ingredients (id, nom) values (8, 'Poivron');
```

est équivalent à :

```
insert into ingredients values (8, 'Poivron');
```

Il n'est pas nécessaire de fournir une valeur pour les colonnes dites « nullable » (c'est-à-dire créer avec l'option `not null`).

Il est possible d'effectuer une insertion à partir du résultat d'une requête tout en fournissant certaines valeurs « externes ». Par exemple, pour créer une commande de deux pizzas « Roi » pour le client Alex Feinberg :

```
insert into commandes (telephone_client, pizza_id, date_commande, quantite, prix_unite, prix_total) select clients.
telephone, pizzas.id, now(), 2, pizzas.prix, pizzas.prix*2 from pizzas, clients where pizzas.nom = 'Roi' and
clients.nom = 'Alex Feinberg';
```

### 8.8.4 LMD - Update

Le verbe `update` permet de modifier des lignes déjà présentes dans une table.

Sa syntaxe est la suivante :

```
update table set colonne=valeur, colonne=valeur where condition
```

La clause `where` est optionnelle. Si elle est omise, les modifications sont appliquées à la totalité des lignes de la table.

Par exemple, nous livrons la commande d'Alex Feinberg à 20h28 :

```
update commandes set date_livraison = '2003-05-14 20:28' where id = 7;
```

Il est possible d'introduire une formule dans la requête de mise à jour.

Par exemple, nous décidons d'augmenter de 2% le prix de toutes nos pizzas pour deux personnes :

```
update pizzas set prix = prix*1.02 where taille = 2;
```

### 8.8.5 LMD - Delete

Le verbe `delete` est utilisé pour supprimer des lignes d'une table.

Sa syntaxe est la suivante :

```
delete from table where condition
```

La clause `where` est optionnelle. Toutes les lignes sont alors supprimées si elle est omise.

Dans une base de données relationnelle, il n'est pas possible de supprimer des lignes d'une table si des lignes d'une autre table font référence à l'une des valeurs de ces lignes (clé étrangère).

MySQL implémente plusieurs moteurs dont InnoDB et MyISAM.

- MyISAM ne prend pas en charge la gestion des contraintes des clés étrangères.

— InnoDB prend en charge cette gestion des contraintes des clés étrangères.

Dans le schéma ci-contre, seule la ligne surlignée en vert peut être supprimée sans risque pour la table pizzas.

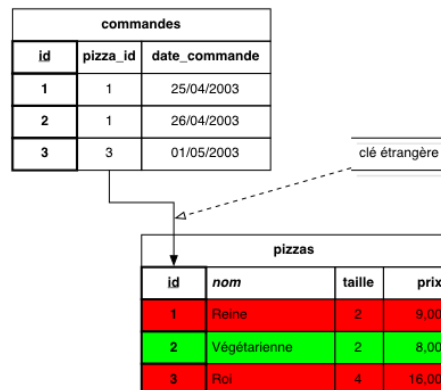


FIGURE 8.4 – Schéma Base de Données - Pizzas - Suppression

## 8.9 LDD, verbes

Le langage de description de données (LDD) est constitué de trois verbes : CREATE DROP ALTER. Ce langage permet de décrire les objets qui contiendront les données. Il ne sert pas à manipuler ces données. En général il n'est utilisé que lors de la création du schéma de la base de données au moment de l'installation du logiciel ou bien lors de la modification de ce schéma si des mises-à-jour sont effectuées.

### 8.9.1 LDD, Create Table

Le verbe `create table` est utilisé pour créer une table avec l'ensemble de ses colonnes.

Sa syntaxe est la suivante :

```
create table table
( colonne1 type [not null]
, colonne2 type [not null]
, ...
, primary key (colonnes)
[ , unique (colonnes) ]
, ... )
```

Les colonnes qui constituent la clé primaire doivent toutes être `not null`.

Les types de données les plus utilisés sont :

Type	Définition
<code>varchar(n)</code>	chaîne de caractères de taille variable
<code>char(n)</code>	chaîne de caractères de taille fixe
<code>integer</code>	entier
<code>float</code>	nombre à virgule flottante
<code>date</code>	date
<code>time</code>	heure
<code>timestamp</code>	date et heure (positionné à la date-heure actuelle si mis à NULL)
<code>datetime</code>	date et heure
<code>text</code>	textes longs
<code>blob</code>	valeur binaire longue
<code>enum(liste)</code>	énumération

TABLE 8.1 : Cours - Typage en MySQL

Il existe plusieurs modificateurs et types moins utilisés, consulter la documentation MySQL pour plus d'information.

### 8.9.2 LDD, Alter Table

La commande `alter table` permet de modifier certaines caractéristiques d'une table ou de l'une de ses colonnes. Elle est fréquemment utilisée pour ajouter une colonne à une table. Par exemple, il nous est maintenant nécessaire d'ajouter la colonne `livreur_id` à la table `commandes`. Cette colonne contiendra l'identifiant du livreur ou la valeur `NULL` si le client est venu chercher la pizza sur place.

```
alter table commandes add column livreur_id integer;
```

La commande `alter table` permet également :

- d'ajouter une clé unique

```
alter table table add unique (colonnes)
```

- de supprimer une colonne

```
alter table table drop column colonne
```

- changer le nom et le type d'une colonne

```
alter table table change column colonne nouveau_nom nouveau_type
```

- renommer une table

```
alter table table rename as nouveau_nom
```

### 8.9.3 LDD, Drop Table

La commande `drop table` supprime une table :

```
drop table table
```

## 8.10 Quelques fonctions usuelles

```
select user();
-> pizzeria@localhost
```

permet de connaître l'utilisateur connecté.

```
select substring_index( user(), '@', 1 );
-> pizzeria
```

découpe la chaîne en fonction du séparateur défini (ici `@`) puis retransmet le nombre d'éléments demandés du tableau ainsi défini (ici 1).

```
select version();
-> 5.41-0+wheezy1
```

permet d'obtenir la version actuelle de MySQL.

```
select sum(prix_total), round( sum(prix_total), 2 ) from commandes;
-> 167.59999847412 167.60
```

`sum` permet d'obtenir la somme d'une colonne.

`round` permet d'obtenir un arrondi d'un nombre flottant en précisant le nombre de chiffres après la virgule.

```
select concat( 'Pizza ', nom ) from pizzas;
-> Pizza Reine
    Pizza Roi
    Pizza Végétarienne
```

`concat` permet d'ajouter une chaîne de caractère.

```
update commandes set date_livraison = now() where id = 11;

select now();
+-----+
| now() |
+-----+
| 2015-02-22 15:14:34 |
+-----+
```

now() permet d'avoir la date/heure du jour.

```
select dayofweek(date_commande) as jour, count(*) as commandes from commandes group by dayofweek(date_commande) order by 2 desc;
-> jour commandes
    7 4
    6 2
    1 2
    2 1
    3 1
select dayofweek(now());
+-----+
| dayofweek(now()) |
+-----+
| 1 |
+-----+
```

dayofweek permet d'avoir le jour de la semaine d'une date : 1=dimanche, 2=lundi, ..., 7=samedi

```
select nom, ifnull(note, '-pas de commentaire-') as note from clients;
-> nom note
David Solomon -pas de commentaire-
Linda Tchaïkowsky -pas de commentaire-
Arthur Bab's Très bon client
Alex Feinberg Mauvais payeur
```

ifnull permet de renvoyer une chaîne de caractères dans la cas où le champs est NULL.

## 8.11 Index

Lorsque le moteur MySQL évalue une clause where, il doit parcourir l'ensemble des valeurs des colonnes concernées. Cette recherche est coûteuse en temps, aussi, afin d'améliorer la vitesse d'exécution des requêtes sur des tables importantes, on utilise des objets nommés index.

Un index est une relation simple entre l'ensemble des valeurs définies sur une colonne et les lignes de la table qui contiennent ces valeurs.

L'index est mis-à-jour en temps réel lorsque les lignes de la table sont modifiées par des requêtes insert, update ou delete. Par conséquent, **plus il y a d'index sur une table, moins l'enregistrement des modifications est rapide mais plus le gain en performance sur la clause where est efficace.**

Il est possible de créer un index sur une ou plusieurs colonnes ou de limiter son contenu à des valeurs uniques (en fait, les clés primaires et uniques sont implémentées sous forme d'index).

Les index sont spécifiés lors de la création d'une table ou en utilisant le verbe alter table.

### Exemple

```
create table livres
( id integer unsigned not null primary key
, code_isbn varchar(20) not null unique
, titre varchar(200) not null
, auteur_id integer unsigned not null
, date_parution date not null
, resume text
, index (titre)
, index (auteur_id)
, index (date_parution) );
```

Cette requête de création de table va générer cinq index. Utiliser beaucoup d'index est cohérent dans ce cas car le nombre de modifications qui auront lieu sur cette table sera probablement bien inférieur au nombre de requêtes.

La commandes `show index` permet d'obtenir la liste de tous les index d'une table.

### Exemple

```
mysql> show index from livres;
+--
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Table | Non_unique | Key_name | Seq_in_index | Column_name | Collation | Cardinality | Sub_part | Packed | Comment |
+--
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| livres | 0 | PRIMARY | 1 | id | A | 0 | NULL | NULL | |
| livres | 0 | code_isbn | 1 | code_isbn | A | 0 | NULL | NULL | |
| livres | 1 | titre | 1 | titre | A | NULL | NULL | NULL | |
| livres | 1 | auteur_id | 1 | auteur_id | A | NULL | NULL | NULL | |
| livres | 1 | date_parution | 1 | date_parution | A | NULL | NULL | NULL | |
+--
5 rows in set (0.00 sec)
```

Il est possible de nommer les index et les clés uniques lors de leur création :

```
create table livres
.../...
, unique code_isbn_uk (code_isbn)
, index titre_idx (titre)
.../...
```

Le verbe `alter table` permet de supprimer ou de créer des index sur une table a posteriori.

```
alter table table add index [nom_index] (colonnes)
alter table table add unique [nom_index] (colonnes)
alter table table drop index nom_index
alter table table drop primary key
```

Il existe également ces formes :

```
create [unique] index [nom_index] on table (colonnes)
drop index nom_index on table
```

## 8.12 Colonnes auto\_increment

Très souvent les clés primaires des tables sont constituées d'une seule colonne dont le type est un entier. Il est alors très intéressant d'utiliser l'option `auto_increment` pour cette colonne lors de la création de la table.

Lors de l'insertion, si une colonne possède l'option `auto_increment` et si la valeur qui y est insérée est `NULL`, MySQL affecte automatiquement la prochaine valeur à cette colonne.

### Exemple

```
create table messages (
  id integer unsigned not null auto_increment primary key,
  texte text not null
);

insert into messages (texte) values ('Hello World!');
insert into messages values (NULL, 'Salut et merci pour le poisson');
select * from messages;
-> id texte
   1 Hello World!
   2 Salut et merci pour le poisson
```

Il ne peut y avoir qu'une seule colonne `auto_increment` dans une table et cette colonne doit faire partie de la clé primaire.

#### 8.12.1 Le dernier élément

La fonction `last_insert_id` permet de connaître la valeur qui a été donnée à cette colonne lors de l'insertion.



## Exemple

```
insert into messages (texte) values ('Et pourtant elle tourne');
select last_insert_id();
+-----+
| last_insert_id() |
+-----+
| 3 |
+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

## 8.13 Index Fulltext

Il est possible de créer des index « fulltext » sur les colonnes de type char, varchar ou text (et de ses dérivés : tinytext, mediumtext et longtext).

Ces index permettent de réaliser des recherches très rapides de mots sur des textes longs. L'algorithme utilise une technique dite de « scoring ».

## Exemple

```
create table articles (
  id integer unsigned not null auto_increment primary key
  , titre varchar(200) not null
  , contenu text not null
  , fulltext (titre, contenu)
);
```

Les index suivants ont été créés :

```
mysql> show index from articles;
+--
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Table | Non_unique | Key_name | Seq_in_index | Column_name | Collation | Cardinality | Sub_part | Packed | Comment |
+--
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| articles | 0 | PRIMARY | 1 | id | A | 0 | NULL | NULL | |
| articles | 1 | titre | 1 | titre | A | NULL | NULL | NULL | FULLTEXT |
| articles | 1 | titre | 2 | contenu | A | NULL | 1 | NULL | FULLTEXT |
+--
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
3 rows in set (0.00 sec)
```

Nous remplissons alors cette table avec des articles ce qui nous permet d'obtenir le résultat suivant :

```
mysql> select * from articles;
+-----+-----+-----+
| id | titre | contenu |
+-----+-----+-----+
| 0 | MySQL Tutorial | DBMS stands for DataBase ... |
| 1 | How To Use MySQL Efficiently | After you went through a ... |
| 2 | Optimising MySQL | In this tutorial we will show ... |
| 3 | 1001 MySQL Tricks | 1. Never run mysqld as root. 2. ... |
| 4 | MySQL vs. YourSQL | In the following database comparison ... |
| 5 | MySQL Security | When configured properly, MySQL ... |
+-----+-----+-----+
6 rows in set (0.00 sec)
```

Ces index nous permettent alors de faire une recherche basé sur un score de correspondance.

```
mysql> select *, match (titre, contenu) against ('database') as score from articles where match (titre, contenu)
  against ('database');
+-----+-----+-----+-----+
| id | titre | contenu | score |
+-----+-----+-----+-----+
| 4 | MySQL vs. YourSQL | In the following database comparison ... | 0.66266459031789 |
| 0 | MySQL Tutorial | DBMS stands for DataBase ... | 0.65545834044456 |
+-----+-----+-----+-----+
2 rows in set (0.00 sec)
```



**Troisième partie**

**Étude de cas - Un Zoo**



## Zoo : Présentation du problème



Cet exercice est une adaptation libre d'un document de Stéphane Devismes (<http://www-verimag.imag.fr/~devismes/BD/sujets.pdf>).

Le directeur d'un zoo souhaite informatiser la gestion de son établissement.

Dans ce zoo, on trouve des animaux répertoriés par type (lion, léopard, girafe, escargot, ...).

Chaque animal possède un nom (Charly, Arthur, Enzo, ...) qui l'identifie de façon unique, une date de naissance et un pays d'origine.

On retient également les maladies que chaque animal a contracté depuis son arrivée au zoo.

Les animaux sont logés dans des cages. Chaque cage peut recevoir un ou plusieurs animaux. Certaines cages peuvent être inoccupées. Une cage correspond à une certaine fonctionnalité, qui n'est pas forcément liée à un type d'animal donné (par exemple une cage peut convenir à la fois aux girafes, aux éléphants et aux fauves, une autre aux grands oiseaux,...). Une cage est identifiée par un numéro, elle est située dans une allée, identifiée aussi par un numéro.

Des personnes sont employées par le zoo pour entretenir les cages et soigner les animaux. Chaque employé est identifié par son nom, et on connaît la ville où il réside. Il existe deux types de postes pour les employés : gardien ou responsable.

Chaque employé est affecté à un unique poste : soit gardien, soit responsable.

Un gardien s'occupe d'une ou plusieurs cages. Un responsable a en charge la surveillance de toutes les cages de une ou de plusieurs allées.

Une allée est sous la responsabilité d'un seul employé et toute cage occupée par au moins un animal est gardée par au moins un gardien ; les cages inoccupées ne sont pas gardées.

### Exercice

✓ Modéliser l'ensemble des données à l'aide de tables



## Zoo : Schéma relationnel

### 10.1 Introduction

Le directeur du Zoo ayant une fibre informatique a réalisé lui même un schéma de données et vous demande de l'utiliser.

### 10.2 Tables

Les tables suivantes ont été créées et préalablement remplies afin de vous fournir un jeu d'essai.

nomA	sexe	type	pays	anNais	noCage
Charly	mâle	lion	Kenya	1990	12
Arthur	mâle	ours	France	1980	1
Chloé	femelle	pie	France	1991	3
Milou	mâle	léopard	France	1993	11
Tintin	mâle	léopard	France	1993	11
Charlotte	femelle	lion	Kenya	1992	12

TABLE 10.1 : Contenu de la table Animaux

noCage	Fonction	noAllée
11	enclos	10
1	fosse	1
2	aquarium	1
3	volière	2
4	grand aquarium	1
12	enclos	10

TABLE 10.2 : Contenu de la table Cage

noAllée	nomE
10	Peyrin
1	Adiba
2	Voiron

TABLE 10.3 : Contenu de la table Responsables

nomA	nomM
Charly	Rage de dents
Charly	Grippe
Milou	Angine
Chloé	Grippe

TABLE 10.4 : Contenu de la table Maladies

nomE	adresse
Peyrin	Nouméa
Berrut	Sartème
Sicard	Calvi
Voiron	Pointe à Pitre
Scholl	Ushuaïa
Adiba	Papeete

TABLE 10.5 : Contenu de la table Employes

noCage	nomE
11	Scholl
12	Berrut
11	Sicard
11	Berrut
1	Scholl
3	Scholl
12	Scholl

TABLE 10.6 : Contenu de la table Gardiens

**Exercice**

- ✓ Identifiez la clé primaire de chacune des tables (relations) de la base Zoo.

**Exercice**

- ✓ Donnez le schéma relationnel de la base Zoo en spécifiant chacune des relations (1-1, 1-n, n-n), le type des données et les contraintes qui leurs sont associées.

Un clé étrangère ne peut être construite que si les tables qui sont pointées par ces clés existent. Nous allons donc créer notre base de données en 2 temps, dans un premier temps, les tables et les données, **dans un second temps les clés étrangères**.

**Exercice**

- ✓ Concevoir la base de données. On prendra en compte les clés étrangères dans la seconde partie de l'exercice

**Exercice**

- ✓ Intégrer les clés étrangères.

## 10.3 Suppression des contraintes de clés étrangères

### 10.3.1 Identification des contraintes

Une clé étrangère est avant tout une contrainte ; il est donc nécessaire d'identifier le nom de la contrainte afin de pouvoir la supprimer. Plusieurs méthodes existe mais la plus simple est de demander comment a été créée la table qui supporte la contrainte.

Pour se faire, exécuter la commande suivante :

```
show create table nomTable;
```

**Exercice**

- ✓ Visualiser les contraintes associées à la table Animaux.



### 10.3.2 Suppression d'une contrainte

Comme vous pouvez le constater, lors de la création d'une clé étrangère, un nom a été associé à la contrainte ... c'est ce nom qui sera utilisé pour supprimer la contrainte. Pour se faire, exécuter la commande suivante :

```
alter table maTable drop foreign key nomContrainte;
```

#### Exercice

- ✓ Supprimer la contrainte associée à la table Animaux, constater, la remettre.

## 10.4 Compréhension des relations

#### Remarque

- ✓ Dans la suite de l'exercice, on considère que le champs type de la table Animaux est un varchar (15).

#### Exercice

- ✓ Créer les requêtes nécessaires aux différentes assertions.

- Chloé, qui est au zoo depuis longtemps, vient de contracter une rage de dents en même temps que la grippe.
- Brigitte est une libellule femelle qui est arrivée au zoo il y a quelques jours de Tanzanie. Les libellules sont des animaux de type "insecte archiptere". Brigitte a été placée dans la cage numéro 3. Depuis son arrivée au zoo, elle n'a contracté aucune maladie. **Au besoin**, contrôler le type de "Brigitte" et corriger le.
- Chloe la Pie vient de manger Brigitte.
- Mme Bruandet, résidant à Papeete, vient d'être employée par le zoo. Elle a été affectée au gardiennage des cages 4, 11, et 12.
- La période d'essai n'a pas été profitable à Mme Bruandet qui quitte ses fonctions.
- On vient de construire une cage piscine, qui conviendra par exemple aux tortues. Elle a le numéro 40 et est située au bout de l'allée 10.

## 10.5 Requêtes



Donnez la requête SQL, ainsi que le résultat de cette dernière pour les demandes suivantes :

1. Le nom des animaux du zoo.
2. Les différentes fonctions des cages présentes dans le zoo (**ne pas afficher les doublons**).
3. Les noms des léopards.
4. Les maladies contractées au moins une fois par des animaux du zoo.
5. Les noms et numéros de cage des animaux mâles qui sont originaires du Kenya et dont la date de naissance est antérieure à 1992.
6. Une requête produisant l'affichage suivant :

- Peyrin vit à Nouméa
- Berrut vit à Sartène
- Sicard vit à Calvi
- Voiron vit à Pointe à Pitre
- Scholl vit à Ushuaia
- Adiba vit à Papeete

#### Aide

- 🔗 Utilisez la commande SELECT et CONCAT

7. Le nom et l'âge des animaux en 2015.
8.  Le nom des **gardiens** qui habitent Ushuaia.
9.  La fonction des cages gardées par un / des employés habitants Calvi. Afin de contrôler votre requête, vous ajouterez un gardien "Eric" qui garde la cage numéro 3.
10. Les noms des animaux qui ont été malades
11. Les noms et types des animaux qui n'ont jamais été malades.
12. Les noms des animaux originaires du Kenya ayant déjà contractés une grippe.
13. Les numéros et fonctionnalités des cages qui sont inoccupées.
14. Donner pour chaque animal mâle l'ensemble des maladies qu'il a contracté.
15. Les noms des gardiens de Charly.
16. Le nom et le pays d'origine de l'animal doyen du zoo (il peut y en avoir plusieurs).

## Zoo : Évolution des relations

---

Le but de cet exercice est de montrer les conséquences d'un mauvais choix dans la conception de la base de données.

### 11.1 Maladies

Un très grand nombre d'erreurs est apparu lors de la saisie des noms des maladies rendant inexploitable les statistiques qui leurs sont associées. Construire une table NomMaladies, Établir les relations nécessaires et écrire un programme qui permet la translation des informations de la table initiale vers la nouvelle table.

#### Attention



Considérez que le nombre de maladies n'est pas de quelques unes mais de plusieurs centaines. Aussi, la migration ne peut être réalisée à la main.

---

### 11.2 Horodatage

On souhaite maintenant pouvoir stocker pour chaque animal et pour chacune des maladies qu'il contracte, la date à laquelle il a contracté cette maladie. Quel est l'impact de cette modification sur le modèle relationnel précédent ? On ne vous demande pas de créer ce nouveau modèle.



## **Quatrième partie**

### **Sécurité**



## Les droits des utilisateurs



### 12.1 Préambule

Vous trouverez dans ces quelques pages un cours concernant la gestion des droits dans MySQL, ces pages sont extraites et adapté librement d'un document publié par Sébastien Namèche (<http://sebastien.nameche.fr> - [sebastien@nameche.fr](mailto:sebastien@nameche.fr))

### 12.2 Droits d'accès

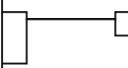
Le système de gestion des droits d'accès de MySQL est basé sur cinq tables de la base de données mysql (créées lors de l'installation de MySQL) :

```
mysql> show tables;
+-----+
| Tables_in_mysql |
+-----+
| columns_priv |
| db |
| event |
| func |
| general_log |
| help_category |
| help_keyword |
| help_relation |
| help_topic |
| host |
| ndb_binlog_index |
| plugin |
| proc |
| procs_priv |
| proxies_priv |
| servers |
| slow_log |
| tables_priv |
| time_zone |
| time_zone_leap_second |
| time_zone_name |
| time_zone_transition |
| time_zone_transition_type |
| user |
+-----+
24 rows in set (0.00 sec)
```

Ces tables sont user db host tables\_priv columns\_priv. Dans le cadre de ce cours, nous nous limiterons à l'étude des deux premières.

Un utilisateur est identifié par le couple : (user, host). La syntaxe utilisée est « user@host ».

Des privilèges sont associés à chaque utilisateur soit au niveau global, dans la table user, soit au niveau d'une base de données, dans la table db.



db		user	
<b>host</b>	char(60) binary	<b>host</b>	char(60) binary
<b>db</b>	char(64) binary	<b>user</b>	char(16) binary
<b>user</b>	char(16) binary	<b>password</b>	char(16) binary
<b>select_priv</b>	enum('N', 'Y')	<b>select_priv</b>	enum('N', 'Y')
<b>insert_priv</b>	enum('N', 'Y')	<b>insert_priv</b>	enum('N', 'Y')
<b>update_priv</b>	enum('N', 'Y')	<b>update_priv</b>	enum('N', 'Y')
<b>delete_priv</b>	enum('N', 'Y')	<b>delete_priv</b>	enum('N', 'Y')
<b>create_priv</b>	enum('N', 'Y')	<b>create_priv</b>	enum('N', 'Y')
<b>drop_priv</b>	enum('N', 'Y')	<b>drop_priv</b>	enum('N', 'Y')
<b>grant_priv</b>	enum('N', 'Y')	<b>reload_priv</b>	enum('N', 'Y')
<b>references_priv</b>	enum('N', 'Y')	<b>shutdown_priv</b>	enum('N', 'Y')
<b>index_priv</b>	enum('N', 'Y')	<b>process_priv</b>	enum('N', 'Y')
<b>alter_priv</b>	enum('N', 'Y')	<b>file_priv</b>	enum('N', 'Y')
		<b>grant_priv</b>	enum('N', 'Y')
		<b>references_priv</b>	enum('N', 'Y')
		<b>index_priv</b>	enum('N', 'Y')
		<b>alter_priv</b>	enum('N', 'Y')

FIGURE 12.1 – Cours - Sécurité - Table User

La table user contient la liste des utilisateurs qui ont accès au serveur MySQL. Leur mot de passe est stocké dans la colonne password. Cette table contient également deux types de privilèges :

- les privilèges associés au serveur MySQL :  
create(database) drop(database) reload shutdown process file
- les privilèges associés aux tables de toutes les bases de données :  
select insert update delete create(table,index) drop(table) - grant references index alter

Ainsi, un utilisateur qui possède le privilège create dans la table user est autorisé à créer des bases de données et des tables dans toutes les bases de données. Il lui est également permis de créer des index dans toutes les bases de données mais uniquement lors de la création d'une table avec la commande create table (requis pour la création des clés primaires et uniques).

En général, il existe un seul utilisateur MySQL qui possède tous les droits au niveau global. Il est considéré comme l'administrateur du serveur MySQL. Bien souvent, il s'agit de « root@localhost ».

La table db précise les privilèges des utilisateurs pour chaque base de données. Les privilèges contenus dans la table sont pris en compte uniquement si le même privilège est « N » dans la table user pour le même couple user@host.

L'exemple ci-contre montre une configuration classique où l'utilisateur root@localhost possède tous les privilèges (il est considéré comme administrateur) et l'utilisateur pizzeria@localhost ne possède aucun privilège au niveau global et presque tous les privilèges sur une seule base de données.

Il existe deux méthodes pour gérer les utilisateurs et les privilèges qui y sont associés :

- modifier les tables user, db, etc. en utilisant le LMD ;
- utiliser les commandes SQL grant, revoke et set password.



user	host	localhost	localhost
	user	root	pizzeria
	password	378b243...	jh7i875o...
	select_priv	Y	N
	insert_priv	Y	N
	update_priv	Y	N
	delete_priv	Y	N
	create_priv	Y	N
	drop_priv	Y	N
	reload_priv	Y	N
	shutdown_priv	Y	N
	process_priv	Y	N
	file_priv	Y	N
	grant_priv	Y	N
	references_priv	Y	N
	index_priv	Y	N
	alter_priv	Y	N
db	host	localhost	
	db	pizzas	
	user	pizzeria	
	select_priv	Y	
	insert_priv	Y	
	update_priv	Y	
	delete_priv	Y	
	create_priv	Y	
	drop_priv	Y	
	grant_priv	N	
	references_priv	Y	
	index_priv	Y	
	alter_priv	Y	

FIGURE 12.2 – Cours - Sécurité - Droits utilisateurs

La seconde méthode est privilégiée à la première.

Si l'une des tables `user`, `db`, `host`, `tables_priv` ou `column_priv` est modifiée, il est nécessaire d'utiliser l'instruction `flush privileges` afin que MySQL prenne en compte les changements.

### 12.2.1 Exemple

```
update user set password=password('Z') where user='root' and host='localhost';
flush privileges;
```

A contrario, la commande `flush privileges` n'est pas nécessaire lorsque l'on utilise les commandes `grant`, `revoke` et `set password`. Cette commande est équivalente aux deux commandes de l'exemple précédent :

```
set password for root@localhost = password('Z');
```

## 12.3 grant

La commande `grant` permet d'allouer des privilèges à un utilisateur. Celui-ci est créé s'il n'existe pas dans la table `user`. Sa syntaxe est :

```
grant privileges on objets to user@host [identified by 'pass'] [with grant option]
```

Les clauses `identified by` et `with grant option` sont optionnelles. La première permet de préciser un mot de passe pour l'utilisateur, la seconde l'autorise à donner ses privilèges à un autre utilisateur.

La liste `privileges` peut être remplacée par le mot « `all` » pour signifier tous les privilèges. Les privilèges sont séparés par des virgules et proviennent de cette liste : `select insert update delete create drop references index alter` à laquelle est ajoutée celle-ci pour les privilèges au niveau global (on  `*.*` ) : `reload shutdown process file`.

La liste `objets` peut prendre l'une de ces valeurs :

- « `*.*` » donne des privilèges au niveau global (table `user`);

- « database.\* » affecte toutes les tables d'une base de données (table db);
- « database.table » affecte une table particulière (table tables\_priv).

### 12.3.1 Exemple

Un script de création d'une base de données commence souvent ainsi :

```
create database pizzas;
grant select, insert, update, delete on pizzas.* to pizzeria@localhost identified by 'italia';
use pizzas;
create table...
```

Ce script est lancé par l'administrateur du serveur MySQL :

```
mysql -u root -p mysql < cr_pizzas.sql
```

Ceci permet de créer un utilisateur spécifique avec des droits qui lui permettent uniquement d'utiliser le LMD afin de manipuler les données dans les tables que l'administrateur aura créées pour lui.

## 12.4 revoke

La commande revoke permet de révoquer les droits d'un utilisateur.

Sa syntaxe est :

```
revoke privileges on objets from user@host
```

La liste des privilèges et des objets sont utilisées de la même manière qu'avec la commande grant.

## 12.5 set password

La commande set password permet de modifier le mot de passe d'un utilisateur.

Sa syntaxe est :

```
set password for user@host = 'hash_of_password'
```

Elle est couramment utilisée avec la fonction password qui permet de crypter un mot de passe en clair vers le format utilisé par MySQL.

```
SET password FOR toto@localhost = password('titi');
```

### 12.5.1 Exemple

```
set password for pizzeria@localhost = password('PastaFantastica');
```

## 12.6 show grants

Pour en terminer avec la gestion des droits d'accès, l'une des options de la commande show permet d'obtenir une liste synthétique, mais exhaustive, des privilèges qui ont été octroyés à un utilisateur.

Sa syntaxe est :

```
show grants for user@host
```

### 12.6.1 Exemple

```
mysql> show grants for pizzeria@localhost;
+-----+
| Grants for pizzeria@localhost |
+-----+
| GRANT USAGE ON *.* TO 'pizzeria'@'localhost' IDENTIFIED BY PASSWORD '72de524a554dc726' |
| GRANT SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE ON pizzas.* TO 'pizzeria'@'localhost' |
+-----+
2 rows in set (0.00 sec)
```

**Cinquième partie**

**Pour aller plus loin**



## Triggers - Déclencheurs

### 13.1 Source

Ce chapitre s'inspire librement de l'article de John Cox : Introduction to MySQL Triggers (<http://code.tutsplus.com/articles/introduction-to-mysql-triggers--net-12226>).

### 13.2 Trigger / Déclencheur

Un trigger ou déclencheur permet d'effectuer une tâche lors de l'exécution d'un ordre de type INSERT, UPDATE ou DELETE.

Par exemple, si vous souhaitez tracer les modifications réalisées dans votre base de données, il est possible d'enregistrer toutes ces informations dans une table en créant un déclencheur qui va réaliser la tâche suivante : "À chaque fois qu'une ligne est modifiée, créer une nouvelle ligne dans une autre table pour m'indiquer qu'une mise à jour a été effectuée".

Un trigger peut être effectué avant (pour contrôler par exemple), ou après l'évènement défini. Ceci signifie que vous pouvez avoir un trigger avant une insertion et un autre après l'insertion d'une donnée dans votre table.

### 13.3 Utilisation simple

#### 13.3.1 Exemple utilisé pour l'illustration

Afin d'illustrer l'utilisation des triggers, nous allons utiliser le concept d'un panier d'achats sur un site Web marchand. Un panier d'achats peut contenir des items. On y ajoute ou supprime des éléments.

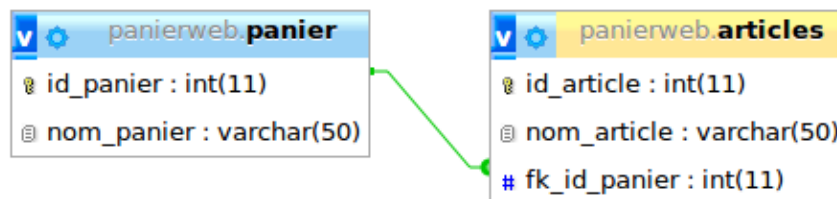


FIGURE 13.1 – Triggers - Base de données Exemple

TABLE 13.1 : Structure de la table panier

Colonne	Type	Null	Défaut	MIME
<i>id_panier</i>	int(11)	Non		
nom_panier	varchar(50)	Non		

TABLE 13.2 : Contenu de la table panier

id_panier	nom_panier
1	panier_eric
1	panier_tuxie

TABLE 13.3 : Structure de la table articles

Colonne	Type	Null	Défaut	Relié à	MIME
<b>id_article</b>	int(11)	Non			
nom_article	varchar(50)	Non			
fk_id_panier	int(11)	Non	0	panier (id_panier)	

TABLE 13.4 : Contenu de la table articles

id_article	nom_article	fk_id_panier
1	dvd batman dark knight	1
2	bd swamp thing	1
3	t-shirt Superman	1
4	peluche tux	1
5	papa pinguoin	2
6	maman pinguoin	2

### 13.3.2 Abandon de panier

Imaginons que l'internaute ferme sa connexion alors qu'il avait mis des items dans son panier. Il faut alors vider le panier, et libérer les achats qu'ils souhaitaient réaliser. Pour se faire, il faut réaliser la séquence suivante : "Pour chaque achat du Panier, le supprimer puis Supprimer le panier".

En termes SQL, ceci peut se faire par 2 requêtes (dans le cas du panier 1) :

```
DELETE FROM `articles` WHERE `fk_id_panier` =1
DELETE FROM `panier` WHERE `id_panier` =1
```

Cette pratique pose le problème de la cohérence des données, si à un moment ou un autre on oublie l'une des deux requêtes (à cause d'un plantage système par exemple), la cohérence des données risque d'être interrompue. Pour éviter cela, nous allons créer un trigger de la façon suivante :

```
DELIMITER $$
CREATE TRIGGER `beforedeletepanier` BEFORE DELETE ON `panier`
FOR EACH ROW DELETE FROM articles WHERE fk_id_panier = OLD.id_panier
$$
DELIMITER ;
```

Vous remarquerez la redéfinition du délimiteur SQL DELIMITER pour la chaîne de caractères \$\$ le temps de la création du trigger. En effet, le délimiteur par défaut est ; mais celui-ci sera utilisé pour permettre l'adjonction de plusieurs requêtes.

La commande de destruction d'un panier devient simplement :

```
DELETE FROM panier WHERE id_panier=1
```

### 13.3.3 Traçabilité

Nous souhaitons maintenant tracer toutes les insertions effectuées au niveau du panier. Je désire donc stocker dans une table traces l'identifiant d'un article ainsi que l'identifiant du panier qui lui est associé.

TABLE 13.5 : Structure de la table traces

Colonne	Type	Null	Défaut	Relié à	MIME
<b>id_traces</b>	int(11)	Non			
fk_id_article	int(11)	Non		articles (id_article)	
fk_id_panier	int(11)	Non		panier (id_panier)	

Le fait que Tuxie ajoute à son panier (panier\_tuxie), id numéro 2, l'article mamie\_pinguoin, id numéro 7 se traduira en SQL de la façon suivante :

```
INSERT INTO `articles` (`id_article`, `nom_article`, `fk_id_panier`) VALUES ( '7', 'mamie_tuxie', '2')
INSERT INTO `traces` (`id_traces`, `fk_id_article`, `fk_id_panier`) VALUES ( NULL, '7', '2')
```

Il est possible de simplifier le traitement à l'aide d'un trigger :

```
DELIMITER $$
CREATE TRIGGER `afterinsertpanier` AFTER INSERT ON `articles`
FOR EACH ROW INSERT INTO traces (`id_traces`, `fk_id_article`, `fk_id_panier`) VALUES ( NULL, NEW.id_article, NEW.
fk_id_panier)
$$
DELIMITER ;
```

```
INSERT INTO `articles` (`id_article`, `nom_article`, `fk_id_panier`) VALUES ( NULL, 'papi_tuxie', '2')
```

## 13.4 Utilisation évoluée

La structure de Bases de Données utilisée pour l'exemple ci-dessus n'est pas réellement fonctionnelle, la relation entre paniers et articles étant une relation de type  $n \leftrightarrow n$ , il est nécessaire d'utiliser une table de liaison.



FIGURE 13.2 – Triggers - Base de données Exemple 2

La construction de la base de données s'effectue donc comme suit :

```
CREATE TABLE `articles` (
  `id_article` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `nom_article` varchar(50) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id_article`)
);

CREATE TABLE `panier` (
  `id_panier` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `nom_panier` varchar(50) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id_panier`)
);

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `rel_panier_article` (
  `id_rel_pan_web` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `fk_id_panier` int(11) NOT NULL,
  `fk_id_article` int(11) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id_rel_pan_web`),
  KEY `fk_id_article` (`fk_id_article`),
  KEY `fk_id_panier` (`fk_id_panier`)
);

--
-- Contraintes pour la table `rel_panier_article`
--
ALTER TABLE `rel_panier_article`
  ADD CONSTRAINT `rel_panier_article_ibfk_2` FOREIGN KEY (`fk_id_panier`) REFERENCES `panier` (`id_panier`),
  ADD CONSTRAINT `rel_panier_article_ibfk_1` FOREIGN KEY (`fk_id_article`) REFERENCES `articles` (`id_article`);

--
-- Contenu de la table `articles`
--
```

```

INSERT INTO `articles` (`id_article`, `nom_article`) VALUES
(1, 'papa pinguoin'),
(2, 'maman pinguoin'),
(3, 'mamie tuxie'),
(4, 'papi tuxie');

--
-- Contenu de la table `panier`
--

INSERT INTO `panier` (`id_panier`, `nom_panier`) VALUES
(1, 'panier_eric'),
(2, 'panier_tuxie');

--
-- Remplissage des paniers
--

INSERT INTO `rel_panier_article` (`id_rel_pan_web`, `fk_id_panier`, `fk_id_article`) VALUES
(1, 1, 1),
(2, 1, 2),
(3, 2, 3),
(4, 2, 4);

```

### 13.4.1 Exercices

Traduire les assertions suivantes en déclencheurs <sup>1</sup> :

- La destruction d'un panier entraîne la suppression des éléments associés dans la table `rel_panier_article`
- La destruction d'un article entraîne la suppression des éléments associés dans la table `rel_panier_article`

## 13.5 Triggers en Cascade

De manière à illustrer la notion de Cascade des triggers nous allons rajouter une table à notre base de données.

Cette table se nommera `type_article` et contiendra les différents types d'articles proposés.

Les articles actuellement définis sont de type "Peluches", nous allons ajouter pour l'illustration un autre type, "Jeux de Société" et ajouter 2 jeux de société : "Echecs" et "Stratego".

Le panier d'Eric contiendra les 2 jeux, la panier de Tuxie uniquement "Stratego".

#### Exercice

✓ Réaliser les modifications demandées dans la base de données. Contrôler le contenu des deux paniers à l'aide d'une jointure.

#### Attention



Sauvegarder votre base de données.

La société commerciale qui s'occupe de la vente décide de ne plus commercialiser les Peluches.

Pour se faire il faut donc, supprimer toutes les Peluches contenues dans les paniers.

Nous avons écrit précédemment un trigger prenant en compte la suppression d'un article.

**La suppression d'un type d'article entraîne la suppression de tous les articles de ce type, qui lui même entraîne la destruction des éléments dans les paniers.**

#### Exercice

✓ Créer le trigger associé, supprimer le type "Peluche", contrôler le résultat.

#### Note



Il est possible d'utiliser le mot clé CASCADE avec les clés étrangères pour éviter les triggers mais ceci est une autre histoire...

<http://www.mysqltutorial.org/mysql-on-delete-cascade/>

1. Sauvegarder votre base de données avant!



## 13.6 Pizza

### 13.6.1 Suppression d'un type de Pâte

La suppression d'un type de Pâte doit entraîner la suppression de toutes les pizzas qui utilisent ce type de Pâte. Écrire le trigger associé à cette assertion.

## 13.7 Retour au Zoo

Quelles sont les incidences de la suppression d'une entrée dans la table Employes ?  
Vous identifierez deux cas :

1. L'employé n'est pas responsable d'une allée
2. L'employé est responsable d'une allée

Écrire le trigger nécessaire pour permettre la suppression d'un employé. Ce dernier pourra renvoyer une exception dans le cas d'une incohérence.  
Expliquer...

#### Note



Pour exécuter plusieurs actions au sein d'un trigger, il est nécessaire d'utiliser les mots clés BEGIN et END



## Procédures Stockées

### 14.1 Source

Ce chapitre s'inspire librement du tutoriel de Ankur Kumar Singh : Mysql Stored Procedure Tutorial ([www.techflirt.com](http://www.techflirt.com)).

### 14.2 Définition d'une procédure stockée

Une procédure stockée est un ensemble de code SQL qui est enregistré dans la base de données et qui peuvent être invoquées par un programme, un trigger ou une procédure stockée elle-même. Une procédure stockée permet d'effectuer une liste de tâches directement sur la base de données, en d'autres termes, une procédure stockée permet de réaliser directement la logique de programmation dans la base.

### 14.3 Inconvénient d'une procédure stockée

Les principaux inconvénients d'une procédure stockée sont :

- la difficulté à pouvoir débbugger
- le non support de la récursivité

### 14.4 Hello World!

Voici un premier exemple de procédure stockée, qui affiche un petit message. Attention à ne pas oublier les ( ) dans la déclaration d'une procédure stockée.

```
DELIMITER $$

CREATE
PROCEDURE `helloworld`()
BEGIN
    select 'hello test';
END$$

DELIMITER ;
```

L'appel de cette procédure se fait de la manière suivante :

```
CALL helloworld();
```

La suppression de cette procedure se fera à l'aide de la commande CALL

```
DROP PROCEDURE IF EXISTS `helloworld`
```

La consultation de la liste des procédures stockées se fera à l'aide le commande show procedure

```
show procedure status;
```

### 14.5 Mise en application - Base de données Pizzas

#### Exercice

- ✓ Écrire une procédure stockée qui affiche la **somme des prix des ingrédients** pour la pizza 1 (ou autre si cette dernière n'existe plus)

## 14.6 Exemple d'usage des paramètres dans une procédure stockée

La procédure stockée précédemment créée n'est pas totalement fonctionnelle, 2 éléments sont nécessaires pour corriger cela :

1. le fait de pouvoir choisir la pizza
2. le fait de contrôler que le numéro de pizza est bien correct

Nous n'aborderons pas le second point, sachez simplement que le `if` existe dans les procédures stockées. Voci un petit exemple d'utilisation des paramètres ...

```
DELIMITER $$

CREATE
PROCEDURE `bonjour` (IN texte VARCHAR (45))

BEGIN
    select "hello ",texte;
END$$

DELIMITER ;
```

```
CALL bonjour("Eric");
```

### Exercice

- ✓ Modifier la procédure précédente pour accepter un numéro de pizza

## 14.7 Usage de variables locales

La dernière étape dans la quête du prix de la pizza est d'ajouter le prix de la pâte. Pour ceci, le plus simple (et le plus clair) reste d'utiliser une variable locale dans une procédure stockée.

Une variable locale se définit et s'utilise de la façon suivante.

```
DELIMITER $$

CREATE PROCEDURE `variables`()
BEGIN
    DECLARE i INT (3);
    DECLARE j INT (9) DEFAULT 6;

    SET i = 2;
    SELECT "i=",i;

    SELECT "j=",j;
    SET j = 30;

    SET j=4;
    SELECT j;

    SET @nompizza = (SELECT nom_Pizza from Pizza LIMIT 1);
    SELECT @nompizza;
END$$

DELIMITER ;
```

**La déclaration des variables se fait en début de procédure.**

### 14.7.1 Étendue de visibilité d'une variable

Une variable dispose de sa propre portée(périmètre), qui définit sa durée de vie.

- Si vous déclarez une variable **à l'intérieur d'une procédure stockée**, elle sera hors de la portée quand la déclaration de FIN (END) de la procédure stockée sera atteinte.
- Si vous déclarez une variable **à l'intérieur du bloc BEGIN - END**, elle sera hors de la portée si le END est atteint.

Vous pouvez déclarer deux variables ou plus avec le même nom si elles ont des portées différentes. En effet, une variable est seulement effective dans sa propre portée. Cependant, ce genre de pratique a tendance à obscurcir la lisibilité du code.

Une variable qui commence par un arobase (@) est une variable de session. Elle est disponible et accessible jusqu'à la fin de session MySQL.

MySQL : @variable vs variable. Whats the difference :

<http://stackoverflow.com/questions/1009954/mysql-variable-vs-variable-whats-the-difference>

### Exercice

✓ Écrire une procédure stockée qui affecte le prix de la pâte de la pizza, dont le numéro est passé en paramètre, à une variable `prix_pate`, puis l'affiche.

Malgré tout, l'usage que nous avons fait des procédures stockées ne nous permet pas de renvoyer une valeur. Voici donc un exemple de syntaxe permettant de renvoyer une valeur.

```
PROCEDURE `prixpizza`(IN num_pizza INT (11), OUT prix_pizza DOUBLE)

CALL prixpizza(1,@prix);

SELECT @prix;
```

## 14.7.2 Prix total

Le prix de la pizza sera défini par :  $\text{prixpizza} = \text{prixdesgarnitures} + \text{prixdelapate}$

### Exercice

✓ Écrire une procédure qui prend en paramètre un numéro de pizza et retourne le prix de la pizza. On commencera par écrire une procédure qui donne le prix de la pâte associée à une pizza.



## PHP / MySQL

L'interface homme machine (IHM) que nous avons jusqu'alors utilisée via le langage de programmation Python est suffisant dans le cas d'un usage isolé ou de tâche mais largement insuffisant dans le cas d'un usage à multiples niveaux de responsabilités ou dans le cas d'un accès partagé. Dans ces cas de figure, l'IHM préférée est celle du Web.

Bien que Python puisse lui-même créer des pages web, nous avons préféré introduire un nouveau langage à ce support de cours car c'est celui le plus utilisé sur la toile : le PHP.

### 15.1 Au commencement : le HTML

Le HTML est un langage de description formé de balise qui sont interprétés par le navigateur pour obtenir un résultat <sup>1</sup>.

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Hello World</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<h1>Hello World</h1>
This is your first web page !<br>
That's all folk !<br>
</BODY>
</HTML>
```

Le défaut de ces pages HTML est qu'elles sont statiques et que si vous avez 150 descriptions à réaliser, cela signifie de créer 150 fichiers HTML. Pour permettre cette dynamique, deux solutions sont possibles : la première et la plus ancienne est d'utiliser les CGI (Common Gateway Interface), la seconde d'utiliser un langage approprié au serveur Web. Mais avant toute chose il faut comprendre le fonctionnement d'une page WEB.

Les deux illustrations sont extraites du site de l'Université de Paris 13 : <http://moodle.iutv.univ-paris13.fr>

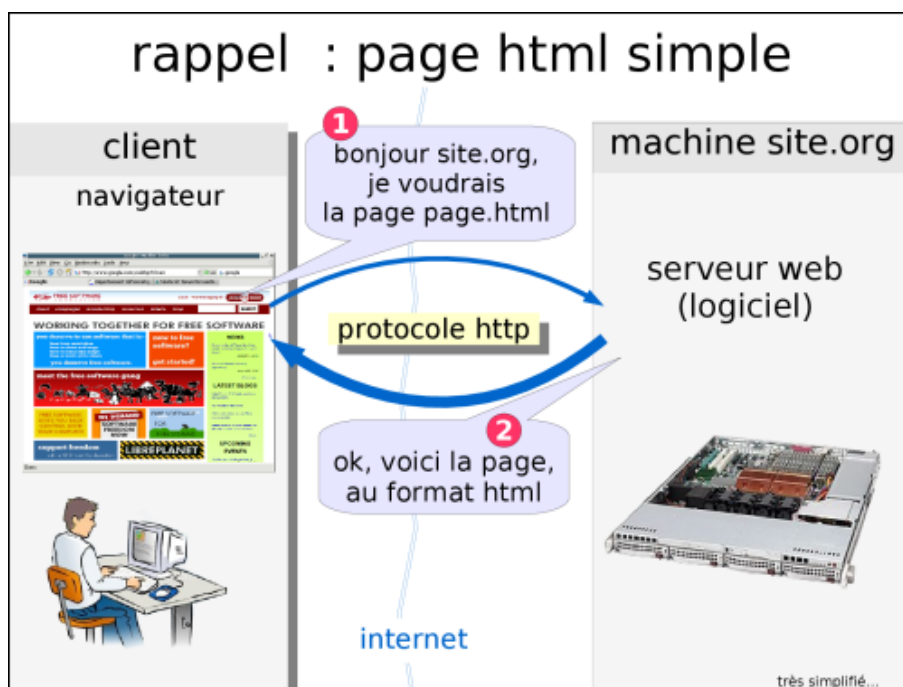


FIGURE 15.1 – Communication Client Serveur WEB (1/2)

1. Qui pourra être différent selon les navigateurs !

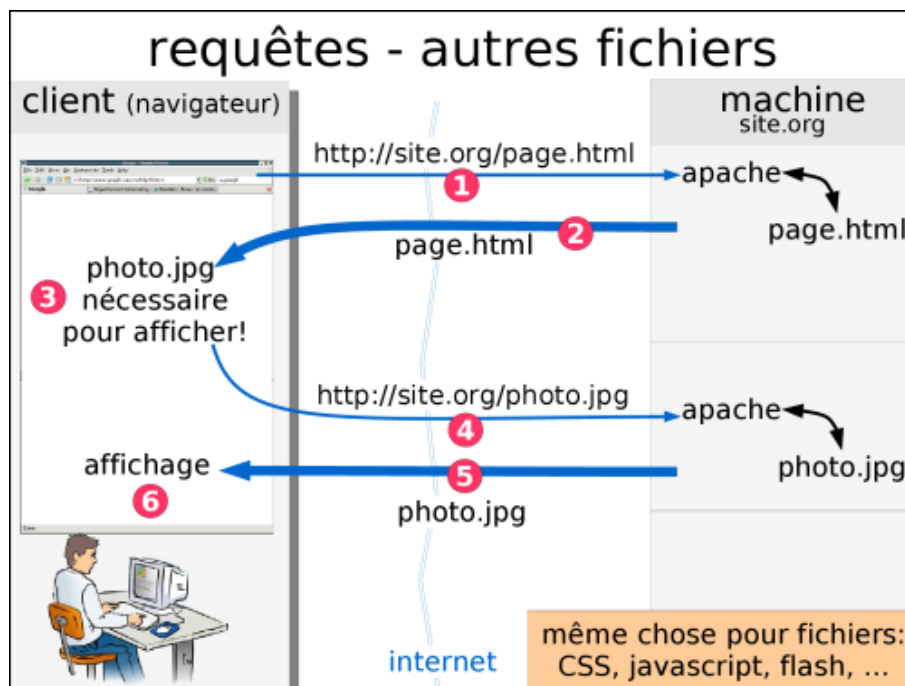


FIGURE 15.2 – Communication Client Serveur WEB (2/2)

Dans le cas de pages dynamiques, le serveur au lieu de redonner une page statique, va retransmettre le résultat d'un programme.

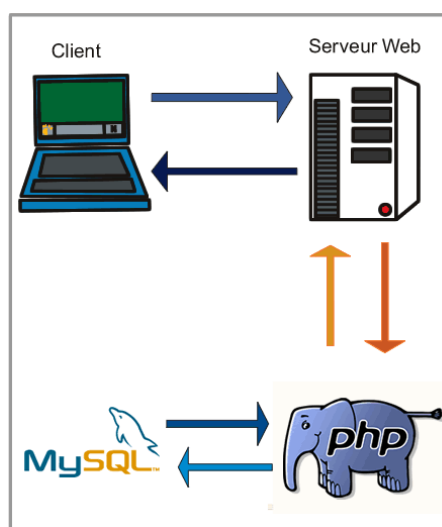


FIGURE 15.3 – Communication Client Serveur WEB LAMP/WAMP

## 15.2 CGI

Le répertoire associé aux fichiers CGI permet d'exécuter n'importe quel programme au travers du système et d'en retransmettre son résultat au navigateur. Dans le cas d'une Ubuntu, le répertoire cgi-bin se situe dans /usr/lib.

La seule contrainte est de débiter la page résultante par deux lignes vides.

Concernant le programme en lui-même, étant donné qu'il doit être exécuté, celui-ci doit avoir des droits d'exécutions (chmod +x sous Linux) et pouvoir être accédé par le compte qui exécute le programme serveur Web (www-data sous debian)



### 15.2.1 Exemples

```
#!/bin/sh

echo ""
echo ""

echo "<html>"
echo "<head>"
echo "<title>CGI Python</title>"
echo "</head>"
echo "<body>"

ls /etc

echo "</body>"
echo "</html>"
```

permettra d'exécuter la commande `ls` (liste des fichiers) sur le répertoire `/home` et d'en afficher le résultat sur une page Web.

<http://localhost/cgi-bin/liste.cgi>

```
#!/usr/bin/python

print ("\n")
print ("<html>")
print ("<head>")
print ("<title>CGI Python</title>")
print ("</head>")
print ("<body>")

for i in range (12):
    print ("Super Tux %d<br>" % i )

print ("</body>")
print ("</html>")
```

permettra d'exécuter la commande le programme Python `ls` (liste des fichiers) sur le répertoire `/home`.

<http://localhost/cgi-bin/listepy.cgi>

## 15.3 PHP

Le PHP est un langage de programmation qui peut s'insérer dans le code HTML et qui sera transcrit par le serveur WEB au moment où la page Web est demandé.

Le code PHP doit être entouré de 2 balises spécifiques :

```
<?php
Code PHP
?>
```

```
<html>
<head>
<title>First page in PHP</title>
</head>
<body>
<?php
    print "coucou, je suis une page PHP";
?>
</body>
</html>
```

<http://localhost/bd/firstpage.php>

Nous allons maintenant adapter notre programme CGI en PHP, celui-ci devient :

```
<html>
<head>
<title>Seocnd page in PHP</title>
</head>
<body>
<?php
    for ($i=0; $i<12; $i++) {
```

```

        print "Super Tux $i<br>\n";
    }
?>
</body>
</html>

```

<http://localhost/bd/secondpage.php>

## 15.4 Les formulaires

### 15.4.1 Formulaire HTML

Nous allons commencer par créer un formulaire en HTML. Formulaire simple puisqu'on demandera simplement un mot (de 20 caractères maximum) et on le retransmettra.

Pour se faire, nous allons utiliser les mots clé HTML FORM et INPUT de la façon suivante :

```

<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Premier Formulaire</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<h1>Un premier formulaire</h1>
<FORM>
<INPUT TYPE="TEXT" SIZE=20 ></INPUT>
</FORM>
</BODY>
</HTML>

```

[http://localhost/bd/formulaire\\_simple.html](http://localhost/bd/formulaire_simple.html)

L'affichage nous donne bien un champs de saisie mais ne permet pas de transmettre l'information. Pour cela nous devons ajouter une action qui sera réalisée lors du clic sur un bouton.


```

<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Premier Formulaire</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<h1>Un premier formulaire</h1>
<FORM action="http://localhost/bd/formulaire_reponse.php" method="get">
<INPUT TYPE="TEXT" NAME="mot" SIZE=20></INPUT>
<INPUT TYPE="SUBMIT" VALUE="Envoyer l'information"></INPUT>
</FORM>
</BODY>
</HTML>

```

[http://localhost/bd/formulaire\\_action.html](http://localhost/bd/formulaire_action.html)

#### Observation

 On notera le champs NAME qui permet de différencier les différents champs du formulaire.

L'appui sur le bouton "Envoyer l'information" ouvre une page qui n'existe pas ce qui empêche tout traitement de cette dernière. Cependant, il est possible de remarquer dans l'url, la présence de ?mot=marvin où marvin est la saisie que j'ai effectuée dans la zone de saisie.

Cette méthode d'envoi de l'information se nomme la méthode GET. Une autre méthode existe, la méthode POST qui n'affiche pas les données. En général, dans toute la phase de conception d'une page web, on préfère utiliser GET afin de contrôler le flux d'informations. Plus d'informations sur [http://www.w3schools.com/tags/ref\\_httpmethods.asp](http://www.w3schools.com/tags/ref_httpmethods.asp).

### 15.4.2 Formulaire PHP

Nous allons utiliser le PHP pour récupérer les valeurs transmises dans l'url. Pour cela, la variable de type tableau associatif \$\_GET.

```

<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Reponse Premier Formulaire</TITLE>
</HEAD>
<BODY>

```

```

<h1>Reponse premier formulaire</h1>

<?php
    if (!empty($_GET['mot'])){
        print "Le mot que vous avez saisi est " . $_GET['mot'];
    } else {
        print "Vous n'avez saisi aucun mot !";
    }
?>
</BODY>
</HTML>

```

Les deux programmes peuvent être combinés en un seul en PHP mais nous nous éloignons de nos bases de données ...



## 15.5 Connexion à une base de données en PHP

La connexion à une base de données se fait de manière similaire au Python, en voici un exemple :

```

<html>
<head>
<title>Ma premiere connexion</title>
</head>
<body>
<?php

    $mysqli = new mysqli("localhost", "pizza", "pizzamdp", "FirstPizza");

    if ($mysqli->connect_errno) {
        echo "Failed to connect to MySQL: (" . $mysqli->connect_errno . ") " . $mysqli->connect_error;
    }

    $mysqli->real_query("SELECT nom_Pizza FROM Pizza ") or die ("Cannot fetch:". $mysqli->error."\n" );
    $res = $mysqli->use_result();

    while ($row = $res->fetch_assoc()) {
        echo $row['nom_Pizza']."<br>";
    }

    $res->close();
?>
</body>
</html>

```

[http://localhost/bd/connect\\_bd.php](http://localhost/bd/connect_bd.php)

## 15.6 Exercice

Écrire un programme web qui demande un login et un mot de passe puis indique à l'utilisateur si il a ou non le droit de se connecter. Pour se faire, suivre les étapes suivantes :

1. Créer une base de données phpusers sur laquelle l'utilisateur MySQL phpusers / phpusers dispose de l'ensemble des droits.

2. Sur cette base, créer une table users qui contient les informations suivantes :
  - Nom
  - Prénom
  - Courriel
  - Login
  - Mot de passe
3. Insérer des utilisateurs de votre choix dans la table en ligne de commande SQL
4. Écrire un programme PHP qui se connecte à votre base et qui lit les informations contenues dans cette dernière
5. Écrire une page Web contenant un formulaire de saisie du login et du mot de passe. On utilisera le type PASSWORD pour la zone de saisie du mot de passe.  
Pour connaître le nombre de résultats retournés par la requête on utilisera `mysqli_num_rows($res)` ;
6. 2 choix se présentent alors :
  - le couple login/motdepasse est correct, on affiche alors l'identité de l'utilisateur par un message de bienvenue.
  - le couple login/motdepasse est incorrect, on affiche alors un message indiquant une erreur dans la saisie.

## 15.7 Sécurité : SQLInjection

Lors de la saisie du mot de passe, testez les logins / mots de passe suivants :

- `1" or "1" = "1`
- `1' or '1' = '1`



### 15.7.1 SQLInjection : À vous de jouer ...

Corentin un programmeur a utilisé la requête suivante pour valider que le mot de passe d'un utilisateur était correct :

```
SELECT id, nom FROM users WHERE nom="$user" AND motdepasse="$mdp";
```

Si la requête retourne un résultat alors le couple login / mot de passe est correct, sinon, il ne l'est pas. Trouver comment avoir toujours un bon mot de passe à l'aide du caractère de commentaire de MySQL.

```
mysql> select * from users;
+-----+-----+
| id | nom | motdepasse |
+-----+-----+
| 9 | admin | truc |
| 10 | alban | tbeau |
| 11 | simon | cussainait |
| 12 | bonjour | ceci est un mot de passe |
+-----+-----+
```

## 15.8 Retour sur nos pizzas

Nous l'avons indiqué au début de ce cours, le but final de l'application est de pouvoir gérer la commande des pizzas et du stock. Nous allons créer une interface Web permettant de choisir une pizza, parmi celles proposées.

### 15.8.1 HTML

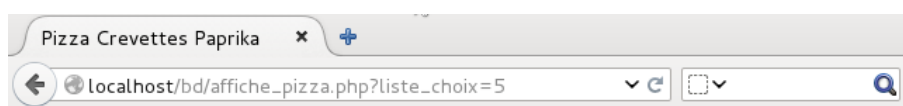
Une liste de choix simple se fait en HTML de la façon suivante :

```
<html>
<head>
  <title>Liste de choix</title>
</head>
<body>
  <FORM ACTION="http://localhost">
    <SELECT NAME="liste_choix">
      <OPTION VALUE="1">Valeur 1</OPTION>
      <OPTION VALUE="2">Valeur 2</OPTION>
      <OPTION VALUE="3">Valeur 3</OPTION>
      <OPTION VALUE="4">Valeur 4</OPTION>
      <OPTION VALUE="5">Valeur 5</OPTION>
    </SELECT>
    <INPUT TYPE="submit" VALUE="Choisir">
  </FORM>
</body>
</html>
```

<http://localhost/bd/choix.html>

### 15.8.2 Exercice

Modifier le programme HTML en programme PHP afin de pouvoir choisir la pizza de son choix dans la base FirstPizza. Une fois la pizza choisie par l'utilisateur, l'ensemble des informations liées à cette dernière sont transmises à l'utilisateur via la page Web.




## Pizza Crevettes Paprika

- Pate : Aux Herbes
- Garniture : Gruyere
- Garniture : Crevettes

FIGURE 15.4 – Exemple d'exécution du programme


## 15.9 Formulaires rapides

Le site <http://www.phpform.org> vous permet de créer vos formulaires dynamiquement pour plus de rapidité.



Appnro


# pForm



## STEP 2: Design Your Form

### Untitled Form

This is your form description. Click here to edit.



















Add a Field

Field Properties

Form Properties

Click to Add a Field

	Single Line Text		Number
	Paragraph Text		Checkboxes
	Multiple Choice		Drop Down
	Name		Date
	Time		Phone
	Address		Web Site
	Price		Email
	Section Break		File Upload

Name

First

Last

Multiple Choice

☐ First option
 ☐ Second option
 ☐ Third option

Address

Street Address

Address Line 2

FIGURE 15.5 – phpForm

## **Sixième partie**

### **Annexes**





## Les Accents



Nous avons supprimé les accents des éléments contenus dans les différentes tables. En fait, leur gestion est toujours complexe pour un non initié.

Voici, néanmoins un exemple de programme qui permet d'insérer les données dans une table avec les accents et ceci dans n'importe quel environnement.

Pour cela, il est nécessaire de passer tout en UTF8 en commençant par la création de la table.

### 16.1 La table

```
mysql> create table uGarniture (uNom_Garniture VARCHAR (50)) CHARACTER SET utf8;
```

### 16.2 Le fichier d'entrée

L'ensemble des données doit être lui aussi en UTF8.

Nous utiliserons ici un fichier nommé garniture.txt, dans le cas d'une saisie, on veillera soit à la transformer soit à faire la saisie en UTF8.

- Gruyère
- Crème Fraiche
- Fromage de chèvre frais
- Porc Braisé
- ...

### 16.3 Le programme

Le programme doit lui aussi être adapté :

```
#!/usr/bin/python
# -*- coding: utf-8 -*-
import MySQLdb as mdb
import sys

conn = mdb.connect( host="localhost", # votre hôte, normalement le serveur local
                    user="pizza", # utilisateur
                    passwd="pizzamdp", # mot de passe
                    db="FirstPizza", # nom de la base de données
                    charset="utf8") # encodage des requêtes

# Traitement des requêtes aussitôt
conn.autocommit(True)

# Il est nécessaire de créer un objet de type Curseur pour réaliser des requêtes
curs = conn.cursor()

# On ouvre le fichier "garniture.txt"
f = open('garniture.txt', 'r')
```

```

for line in f:
    requete = 'insert into uGarniture set uNom_Garniture="' + line.rstrip() + '"'

    try:
        curs.execute(requete)

    except mdb.Error, e:
        print "Erreur %d: %s" % (e.args[0],e.args[1])
        sys.exit(1)

curs.close()
conn.close()

f.close ()

```

## 16.4 Le final

PhpMyAdmin nous permet d'avoir une vue des différentes données très rapidement. Les accents ont été conservés.

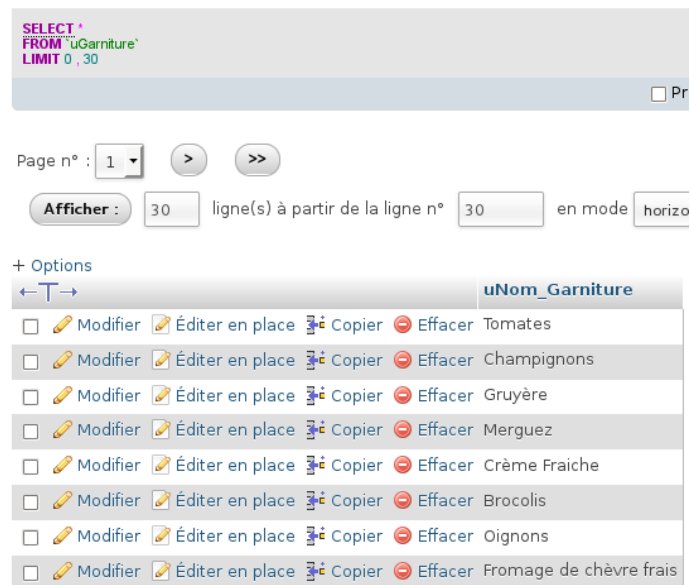


FIGURE 16.1 – Accents - UTF8 - PhpMyAdmin

# phpMyAdmin



## 17.1 Introduction

PhpMyAdmin est véritablement le panneau d'administration standard d'une base de données. Il est utilisé pratiquement partout et même avec les hébergements ne proposant pas de CPanel.

C'est en réalité un ensemble de pages PHP (et en rien un programme) qui simplifient la tâche du programmeur en offrant une interface simple et efficace pour gérer les différentes bases de données du site.

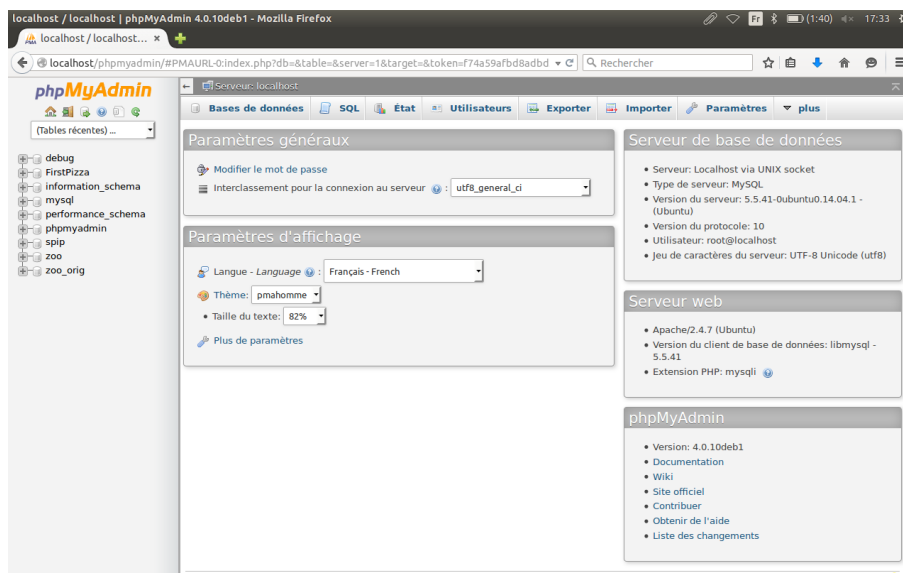


FIGURE 17.1 – PhpMyAdmin - Présentation générale

## 17.2 Menu de gauche

La partie à gauche représente les bases de données et notamment les bases `information_schema`, `mysql` et suivant les cas de figure `phpmyadmin`. La base de données `phpmyadmin` est liée à l'utilisation du logiciel du même nom.



FIGURE 17.2 – PhpMyAdmin - Menu de gauche

Dans l'ordre de gauche à droite :

- La petite maison en haut vous permettra de retourner sur cette page d'accueil.
- La porte vous permettra de clôturer votre session (très utile pour tester les droits d'un utilisateur).
- Le disque dur vous permettra de rentrer dans le gestionnaire de requêtes.
- Le ? vous affichera des manuels d'utilisation (en anglais) de phpMyAdmin
- Le feuillet avec un disque pointe sur la documentation MySQL
- La flèche courbe verte permet de rafraichir l'affichage

## 17.3 Menu principal



FIGURE 17.3 – PhpMyAdmin - Menu principal

Le menu principal vous permet d'accéder à des informations liées au serveur.

- Bases de données vous permet de gérer les bases de données de votre serveur.
- SQL vous permet de disposer d'une interface de requêtes SQL
- État vous permet d'accéder aux statistiques d'utilisation du serveur
- Utilisateurs vous permet de gérer vos utilisateurs
- Exporter / Importer vous permet de gérer la sauvegarde de vos bases.
- ...

Comme vous pouvez le constater, l'utilisation de phpMyAdmin est très intuitive, quelques astuces cependant.

## 17.4 Astuces

### 17.4.1 Utilisateurs

Lorsque vous créez un utilisateur, il est possible de lui créer une base de données associée dans le même temps, gain de temps et de sécurité (on a fait le minimum).

## Ajouter un utilisateur

**Information pour la connexion**

Nom d'utilisateur: Entrez une valeur:

Client: Tout client

Mot de passe: Entrez une valeur:

Entrer à nouveau:

Générer un mot de passe:

**Base de données pour cet utilisateur**

☐ Créer une base portant son nom et donner à cet utilisateur tous les privilèges sur cette base

☐ Donner les privilèges passepartout (utilisateur\_%)

FIGURE 17.4 – PhpMyAdmin - Gestion des utilisateurs

A noter qu'il est possible de faire cette manipulation même si la base de données a déjà été créée (pas de création de cette dernière mais simplement une affectation des droits).

### 17.4.2 Renommage

Renommer une base de données peut conduire à de nombreuses erreurs humaines, phpMyAdmin le fait pour vous.

Commentaire sur la base de données :

Changer le nom de la base de données pour:

FIGURE 17.5 – PhpMyAdmin - Renommage d'une base

### 17.4.3 Export

Il est très souvent demandé de réaliser des exports des bases afin de pouvoir créer des documents hors ligne (tableau ...). PhpMyAdmin vous facilite une nouvelle fois la vie en vous permettant de réaliser des exports sous des formes très variées.

### Méthode d'exportation :

- ☒ Rapide - n'afficher qu'un minimum d'options  
☐ Personnalisée - afficher toutes les options possibles

### Format :

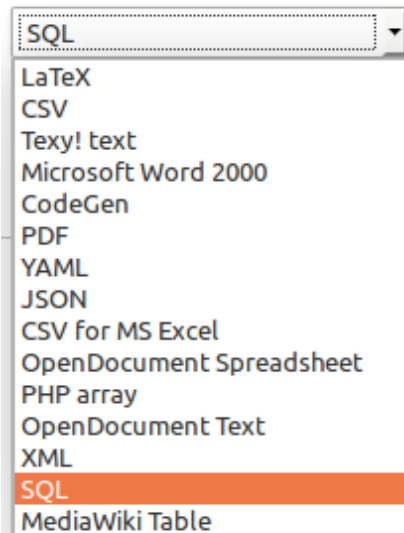


FIGURE 17.6 – PhpMyAdmin - Export d'une table

### Remarque

✓ Il est possible de réaliser un export d'un résultats. Pour cela exécuter la commande SQL puis cliquer sur Export dans le bas de la page de résultats

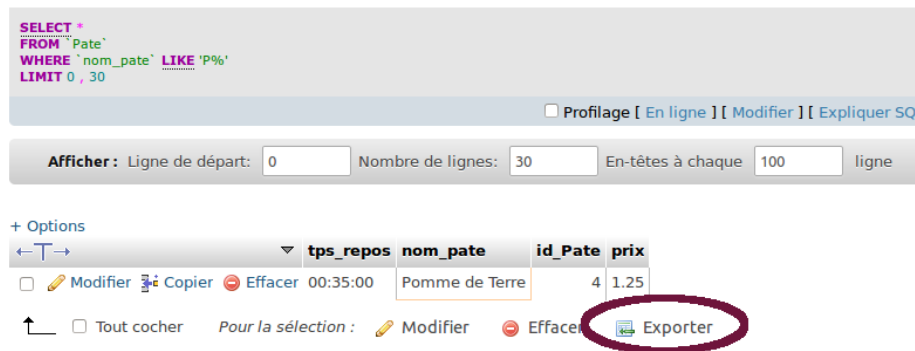


FIGURE 17.7 – PhpMyAdmin - Export des résultats d'une requête

## 17.4.4 Sauvegarde

À l'image de l'export, phpMyAdmin vous propose de sauvegarder vos bases de données. Une astuce consiste à passer en mode Personnalisée et ainsi obtenir des options intéressantes. Parmi celles-ci Ajouter un énoncé DROP DATABASE qui vous permettra de réinjecter votre base de données directement sans supprimer l'ancienne (attention à ce que vous faites tout de même !)

## 17.4.5 Concepteur

Le concepteur vous permet de modéliser votre base de données sous forme graphique et vous donne ainsi accès à un joli schéma.

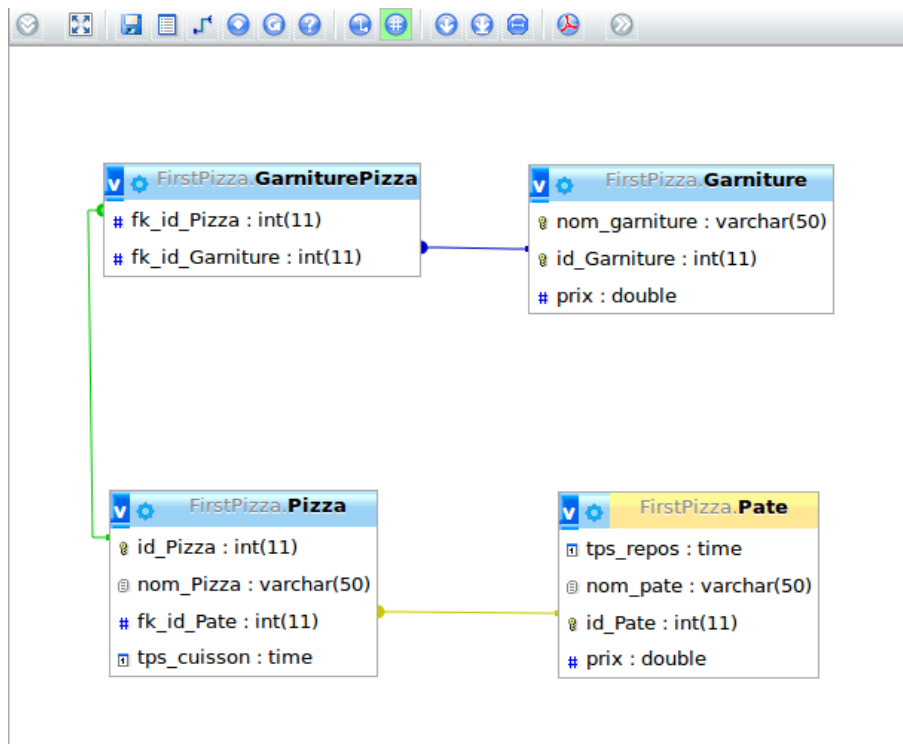


FIGURE 17.8 – PhpMyAdmin - Concepteur de Bases de Données





## MySQL Workbench



### 18.1 Description - Extrait du site

Source : <http://dev.mysql.com/downloads/workbench/>

MySQL Workbench est un outil visuel complet à destination des architectes de bases de données, des développeurs et des administrateurs de Bases de Données (DBA). MySQL Workbench permet la modélisation de données, le développement SQL et intègre des outils d'administration compréhensifs pour la configuration des serveurs, l'administration des utilisateurs, les sauvegardes et bien plus encore. MySQL Workbench est disponible sous Windows, Linux et Mac OS X.

### 18.2 Installation

L'installation de MySQL Workbench se fait en téléchargeant les outils sur URL, ou en tapant la commande suivant sous Debian / Ubuntu :

```
apt-get install mysql-workbench
```

### 18.3 Mode opératoire standard

Créer une connexion à la base de données que vous souhaitez analyser.

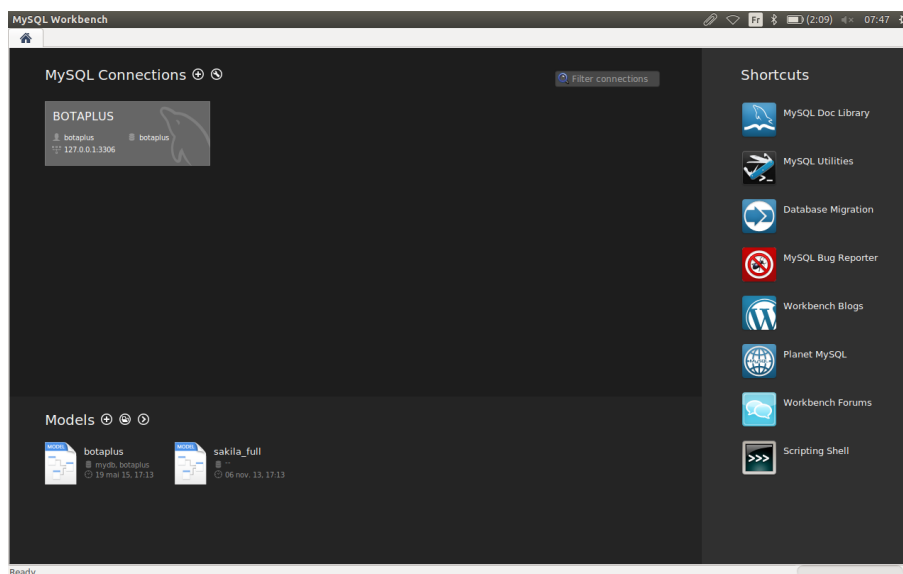


FIGURE 18.1 – MySQL-Workbench - Création d'une connexion

Saisir l'ensemble des valeurs nécessaires puis tester la connexion.

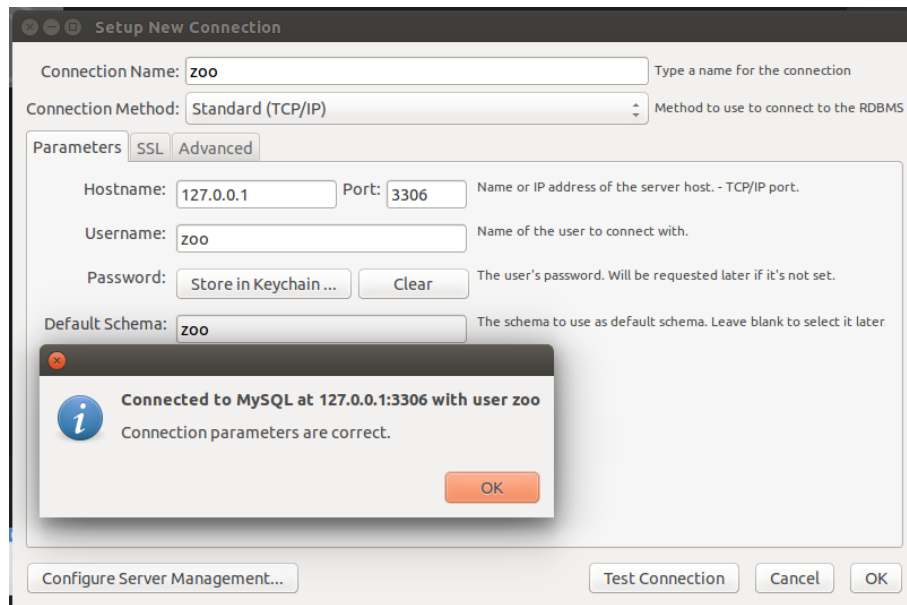


FIGURE 18.2 – MySQL-Workbench - Renseignement d'une connexion

Double cliquer sur la connexion ainsi réalisée, indiquer le mot de passe, vous êtes maintenant connecté à votre base de données.

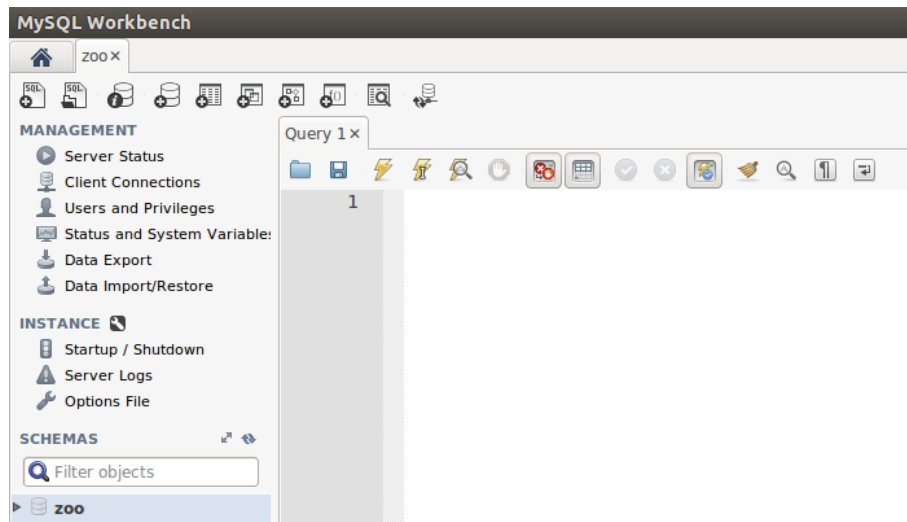


FIGURE 18.3 – MySQL-Workbench - Environnement graphique

## 18.4 Ingénierie inverse

Le principe de l'ingénierie inverse est de définir la conception d'un logiciel, ou d'une base de données dans notre cas, à partir du livrable. Imaginons, par exemple qu'une société souhaite reprendre le logiciel développé pour la gestion des Pizzas, elle va devoir reconstruire les relations établies dans la base de données à la main !

Pour disposer d'une représentation graphique des relations existantes dans une base de données, il faut se rendre dans le menu Database puis choisir Reverse Engineer ou appuyer simultanément sur les touches Ctrl + R. Une fois les informations nécessaires à la connexion transmises, une représentation graphique de la base apparaît.

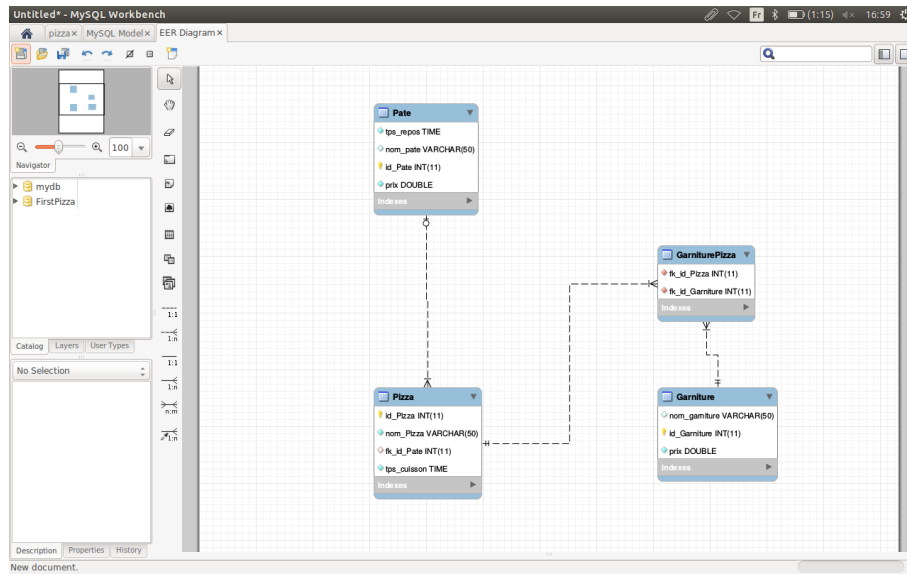


FIGURE 18.4 – MySQL-Workbench - Ingénierie Inverse



# Liste des tableaux

3.1	Table Pizza . . . . .	17
3.2	Caractéristiques de la table Pizza . . . . .	18
4.1	Temps de cuisson . . . . .	21
4.2	Temps de repos . . . . .	21
6.1	Prix des Garnitures (€) . . . . .	26
6.2	Prix des Pâtes . . . . .	28
8.1	Cours - Typage en MySQL . . . . .	43
10.1	Contenu de la table Animaux . . . . .	53
10.2	Contenu de la table Cage . . . . .	53
10.3	Contenu de la table Responsables . . . . .	53
10.4	Contenu de la table Maladies . . . . .	53
10.5	Contenu de la table Employes . . . . .	54
10.6	Contenu de la table Gardiens . . . . .	54
13.1	Structure de la table panier . . . . .	67
13.2	Contenu de la table panier . . . . .	67
13.3	Structure de la table articles . . . . .	68
13.4	Contenu de la table articles . . . . .	68
13.5	Structure de la table traces . . . . .	68



# Table des figures

3.1	Schéma de la base de données Pizza . . . . .	20
5.1	Durée estimée pour la réalisation de ce devoir : <b>2h30</b> . . . . .	23
6.1	Exemple pour la compréhension des jointures . . . . .	30
8.1	Schéma Base de Données - Pizzas - Cours . . . . .	38
8.2	Clés primaires et étrangères - Pizzas - Cours . . . . .	39
8.3	Jointure - Pizzas - Cours . . . . .	41
8.4	Schéma Base de Données - Pizzas - Suppression . . . . .	43
12.1	Cours - Sécurité - Table User . . . . .	62
12.2	Cours - Sécurité - Droits utilisateurs . . . . .	63
13.1	Triggers - Base de données Exemple . . . . .	67
13.2	Triggers - Base de données Exemple 2 . . . . .	69
15.1	Communication Client Serveur WEB (1/2) . . . . .	77
15.2	Communication Client Serveur WEB (2/2) . . . . .	78
15.3	Communication Client Serveur WEB LAMP/WAMP . . . . .	78
15.4	Exemple d'exécution du programme . . . . .	83
15.5	phpForm . . . . .	84
16.1	Accents - UTF8 - PhpMyAdmin . . . . .	88
17.1	PhpMyAdmin - Présentation générale . . . . .	89
17.2	PhpMyAdmin - Menu de gauche . . . . .	90
17.3	PhpMyAdmin - Menu principal . . . . .	90
17.4	PhpMyAdmin - Gestion des utilisateurs . . . . .	91
17.5	PhpMyAdmin - Renommage d'une base . . . . .	91
17.6	PhpMyAdmin - Export d'une table . . . . .	92
17.7	PhpMyAdmin - Export des résultats d'une requête . . . . .	92
17.8	PhpMyAdmin - Concepteur de Bases de Données . . . . .	93
18.1	MySQL-Workbench - Création d'une connexion . . . . .	95
18.2	MySQL-Workbench - Renseignement d'une connexion . . . . .	96
18.3	MySQL-Workbench - Environnement graphique . . . . .	96
18.4	MySQL-Workbench - Ingénierie Inverse . . . . .	97