Compléments sur SQL et MySQL

Types des attributs (I)

Les propriétés de vos objets peuvent être de types très différents :

- Nombre entier signé ou non (température, quantité commandée, âge)
- Nombre à virgule (prix, taille)
- Chaîne de caractères (nom, adresse, article de presse)
- Date et heure (date de naissance, heure de parution)
- Énumération (une couleur parmi une liste prédéfinie)
- Ensemble (une ou des monnaies parmi une liste prédéfinie)

Il s'agit de choisir le plus adapté à vos besoins.

Ces types requièrent une plus ou moins grande quantité de données à stocker. Par exemple, ne pas choisir un LONGTEXT pour stocker un prénom mais plutôt un VACHAR(40) !

Types des attributs (II) – entiers

nom	borne inférieure	borne supérieure
TINYINT	-128	127
TINYINT UNSIGNED	0	255
SMALLINT	-32768	32767
SMALLINT UNSIGNED	0	65535
MEDIUMINT	-8388608	8388607
MEDIUMINT UNSIGNED	0	16777215
INT*	-2147483648	2147483647
INT* UNSIGNED	0	4294967295
BIGINT	-9223372036854775808	9223372036854775807
BIGINT UNSIGNED	0	18446744073709551615

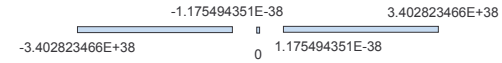
(*) : **INTEGER** est un synonyme de **INT**.

UNSIGNED permet d'avoir un type non signé.

Types des attributs (III) – flottants

Les flottants – dits aussi nombres réels – sont des nombres à virgule. Contrairement aux entiers, leur domaine n'est pas continu du fait de l'impossibilité de les représenter avec une précision absolue.

Exemple du type **FLOAT** :



nom	domaine négatif : borne inférieure borne supérieure	Domaine positif : borne inférieure borne supérieure
FLOAT	-3.402823466E+38 -1.175494351E-38	1.175494351E-38 3.402823466E+38
DOUBLE*	-1.7976931348623157E+308 -2.2250738585072014E-308	2.2250738585072014E-308 1.7976931348623157E+308

(*) : **REAL** est un synonyme de **DOUBLE**.

Types des attributs (IV) – chaînes

nom	longueur
CHAR(M)	Chaîne de taille fixée à M, où 1<M<255, complétée avec des espaces si nécessaire.
CHAR(M) BINARY	Idem, mais insensible à la casse lors des tris et recherches.
VARCHAR(M)	Chaîne de taille variable, de taille maximum M, où 1<M<255.
VARCHAR(M) BINARY	Idem, mais insensible à la casse lors des tris et recherches.
TINYTEXT	Longueur maximale de 255 caractères.
TEXT	Longueur maximale de 65535 caractères.
MEDIUMTEXT	Longueur maximale de 16777215 caractères.
LONGTEXT	Longueur maximale de 4294967295 caractères.
DECIMAL(M,D)*	Simule un nombre flottant de D chiffres après la virgule et de M chiffres au maximum. Chaque chiffre ainsi que la virgule et le signe moins (pas le plus) occupe un caractère.

(*) : **NUMERIC** est un synonyme de **DECIMAL**.

Types des attributs (V) – chaînes

Les types TINYTEXT, TEXT, MEDIUMTEXT et LONGTEXT peuvent être judicieusement remplacés respectivement par TINYBLOB, BLOB, MEDIUMBLOB et LONGBLOB.

Ils ne diffèrent que par la sensibilité à la casse qui caractérise la famille des BLOB. Alors que la famille des TEXT sont insensibles à la casse lors des tris et recherches.

Les BLOB peuvent être utilisés pour stocker des données binaires.

Les VARCHAR, TEXT et BLOB sont de taille variable. Alors que les CHAR et DECIMAL sont de taille fixe.

Types des attributs (VI) – dates et heures

nom	description
DATE	Date au format anglophone AAAA-MM-JJ.
DATETIME	Date et heure au format anglophone AAAA-MM-JJ HH:MM:SS.
TIMESTAMP	Affiche la date et l'heure sans séparateur : AAAAMMJJHHMMSS.
TIMESTAMP(M)	Idem mais M vaut un entier pair entre 2 et 14. Affiche les M premiers caractères de **TIMESTAMP**.
TIME	Heure au format HH:MM:SS.
YEAR	Année au format AAAA.

nom	description
TIMESTAMP(2)	AA
TIMESTAMP(4)	AAMM
TIMESTAMP(6)	AAMMJJ
TIMESTAMP(8)	AAAAMMJJ
TIMESTAMP(10)	AAMMJJHHMM
TIMESTAMP(12)	AAMMJJHHMMSS
TIMESTAMP(14)	AAAAMMJJHHMMSS

En cas d'insertion d'un enregistrement en laissant vide un attribut de type TIMESTAMP, celui-ci prendra automatiquement la date et heure de l'insertion. Contrairement à Unix (où le timestamp est le nombre de secondes écoulées depuis le 1er janvier 1970), en MySQL, il est une chaîne de format comme indiqué ci-contre.

Types des attributs (VII) – dates et heures

nom	description
DATE	Date au format anglophone AAAA-MM-JJ.
DATETIME	Date et heure au format anglophone AAAA-MM-JJ HH:MM:SS.
TIMESTAMP	Affiche la date et l'heure sans séparateur : AAAAMMJJHHMMSS.
TIMESTAMP(M)	Idem mais M vaut un entier pair entre 2 et 14. Affiche les M premiers caractères de **TIMESTAMP**.
TIME	Heure au format HH:MM:SS.
YEAR	Année au format AAAA.

Le format de date AAAA-MM-JJ signifie : année sur 4 chiffre, mois sur 2 chiffres et jour sur 2 chiffres avec pour séparateur le tiret. Le format d'heure HH:MM:SS signifie : heure, minute et seconde chacune sur 2 chiffres, avec pour séparateur les deux points.

Dans le format étendu qui comprend la date et l'heure, des deux dernières sont séparées par un espace. Les formats de date sont assez permissifs car des variantes sont tolérées. Il est possible de mettre n'importe quel caractère qui ne soit pas un chiffre en guise de séparateur, il est aussi possible de na pas en mettre, comme cela est affiché par TIMESTAMP.

Identificateurs

Les noms des bases, relations, attributs, index et alias sont constitués de caractères alphanumériques et des caractères **_** et **$**.

Un nom comporte au maximum 64 caractères.

Comme les bases de données et les relations sont codées directement dans le système de fichiers, la sensibilité à la casse de MySQL dépend de celle du système d'exploitation sur lequel il repose. Sous Windows, la casse n'a pas d'importance ; alors que sous Unix, elle en a !

Le point **.** est un caractère réservé utilisé comme séparateur entre le nom d'une base et celui d'une relation, entre le nom d'une relation et celui d'un attribut.

Exemple :

SELECT base1.*table25.*attribut5
FROM base1.*table25*

Exemple (I)

Imaginons que l'on veuille construire la version web d'un journal papier. Nous devrons créer une table pour stocker les articles de presse. Les informations relatives à un article sont les suivantes : titre, texte, date de parution, auteur.

Un titre ayant une longueur raisonnable, il sera de type VARCHAR(80), le texte pourra être très grand : TEXT (65535 caractères !), la date sera au format DATE (YYYY:MM:JJ).

```
CREATE TABLE article (
   id MEDIUM INT UNSIGNED PRIMARY KEY,
   titre VARCHAR(80),
   texte TEXT,
   parution DATE,
   auteur VARCHAR(80),
)
```


Créer une relation (I)

La création d'une relation utilise la commande **CREATE TABLE** selon la syntaxe suivante :

```
CREATE [TEMPORARY] TABLE nom_relation [IF NOT EXISTS] (
        nom_attribut TYPE_ATTRIBUT [OPTIONS]
        ...
)
```

TEMPORARY donne pour durée de vie à la table : le temps de la connexion de l'utilisateur au serveur, après, elle sera détruite. En l'absence de cette option, la table sera permanente à moins d'être détruite par la commande DROP TABLE.

L'option IF NOT EXIST permet de ne créer cette table que si une table de même nom n'existe pas encore.

A l'intérieur des parenthèses, il sera listé tous les attributs, clés et indexs de la table.

Créer une relation (II)

Le type de l'attribut doit être d'un type vu précédemment.

Les options seront vues au fur et à mesure du cours.

Exemple d'un carnet d'adresse :

```
CREATE TABLE Personne (
        nom VARCHAR(40),
        prenom VARCHAR(40),
        adresse TINYTEXT,
        telephone DECIMAL(10,0)
)
```

Notre carnet d'adresse est stocké dans un tableau (appelé ***Relation***) de nom *Personne* qui comporte les colonnes (dites aussi ***attributs***) suivantes : *nom* (chaîne de 40 caractères maximum), *prénom* (idem), *adresse* (texte de longueur variable mais inférieure à 255 caractères) et *téléphone* (chaîne de 10 caractères). Chacune des personnes à ajouter au carnet d'adresse occupera une ligne de cette table. Une ligne est dite ***enregistrement*** dans le jargon des bases de données.

Créer une relation (III)

A sa création, la table peut être remplie par une requête SELECT (qui sera vue en détail plus tard). Par défaut, une table est vide à sa création.

Exemple :

CREATE TABLE *Personne* (
nom **VARCHAR(40),**
prenom **VARCHAR(40),**
adresse **TINYTEXT,**
telephone **DECIMAL(10,0)**
) SELECT *firstname*, *name*, *town*, *tel* **FROM *Users***

Les options IGNORE et REPLACE à placer entre la parenthèse fermante et le SELECT permettent respectivement d'ignorer les doublons et de remplacer les doublons par la dernière valeur trouvée. Ces options ne sont prises en compte que pour gérer le problème des contraintes d'unicité (PRIMARY KEY).

Clé primaire (I)

Pour des raisons pratiques, nous souhaitons pouvoir associer à chacun des enregistrements de la relation un identifiant numérique.

Pour cela on rajoute un nouvelle attribut de type entier. Pour nous facilité la tâche, cet entier ne devra pas être signé mais être suffisamment grand pour identifier tous nos enregistrements car destiné à un décompte (donc débute forcément à 1 et pas à -127 par exemple).

Dans notre exemple, le carnet d'adresse ne devrait pas excéder plusieurs centaines de personnes. Ainsi un attribut de type **SMALLINT UNSIGNED** devrait faire l'affaire. Nous le nommerons par la suite : *id*.

Cet attribut devra ne jamais être vide, il faut donc préciser l'option **NOT NULL** pour le forcer à prendre une valeur de son domaine (entre 0 et 65535).

Il devra aussi être unique, c'est-à-dire que deux enregistrements ne pourront pas avoir une valeur identique de *id*, on utilisera l'option **PRIMARY KEY**.

Et pour finir, il faut signifier que cette valeur doit s'incrémenter automatiquement à chaque insertion d'un enregistrement grâce à l'option **AUTO_INCREMENT**.

Clé primaire (II)

Notre exemple devient :

CREATE TABLE *Personne* (
id **SMALLINT UNSIGNED PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,**
nom **VARCHAR(40),**
prenom **VARCHAR(40),**
adresse **TINYTEXT,**
telephone **DECIMAL(10,0) UNIQUE**
)

Cet identifiant numérique unique auto-incrémental, s'appelle une « *clé primaire* ».

La numérotation des clés primaires, débute à 1 et pas à 0.

Personnes

Id	*nom*	*prenom*	*adresse*	*telephone*
1	Dupond	Marc	8 rue de l'octet	0123456789

Clé primaire (III)

Notre clé primaire peut être associée simultanément à plusieurs attributs mais selon une syntaxe différente.

Si au lieu de créer un identifiant numérique unique, on souhaite simplement interdire d'avoir des doublon sur le couple (*nom*,*prenom*) et d'en interdire la nullité, on va créer une clé primaire sur ce couple.

La connaissance des seuls nom et prénom suffit à identifier sans ambiguïté un et un seul enregistrement.

Mauvaise syntaxe :

CREATE TABLE *Personne* (
nom **VARCHAR(40) PRIMARY KEY,**
prenom **VARCHAR(40) PRIMARY KEY,**
adresse **TINYTEXT,**
telephone **DECIMAL(10,0)**
)

Bonne syntaxe :

CREATE TABLE *Personne* (
nom **VARCHAR(40),**
prenom **VARCHAR(40),**
adresse **TINYTEXT,**
telephone **DECIMAL(10,0),**
PRIMARY KEY (*nom*,*prenom***)**
)

Attribut sans doublon (I)

Pour interdire l'apparition de doublon pour un attribut (sans utiliser la notion de clef primaire), on utilise l'option **UNIQUE**.

Syntaxe :

UNIQUE [*nomdelacontrainte***](***liste des attributs***)**

Pour interdire tout doublon de l'attribut *nom* :

UNIQUE(*nom***)**

Pour interdit tout doublon du couple (*nom*, *prenom*) :

UNIQUE(*nom*,*prenom***)**

Pour interdire les doublons sur l'attribut *nom* mais les interdire aussi sur *'prénom'*, tout en les laissant indépendants :

UNIQUE(*nom***)**
UNIQUE(*prenom***)**

nom	*prenom*
Dupond	**Marc**
Dupont	Pierre
Martin	**Marc**

enregistrement interdit car 'Marc' est un doublon dans la colonne 'prénom'

Attribut non nul

Considérons que l'on souhaite que certains attributs aient obligatoirement une valeur. On utilisera l'option **NOT NULL**.

Dans ce cas, si malgré tout, aucune valeur n'est fournie, la valeur par défaut – si elle est déclarée à la création de la relation – sera automatiquement affectée à cet attribut dans l'enregistrement.

Si aucune valeur par défaut n'est déclarée :

- la chaîne vide **''** sera affectée à l'attribut s'il est de type chaîne de caractères
- la valeur zéro **0** s'il est de type nombre
- la date nulle 0000-00-00 et/ou l'heure nulle 00:00:00 s'il est de type date, heure ou date et heure.

Exemple :

adresse **TINYTEXT NOT NULL**

Au contraire, on utilisera l'option **NULL** si on autorise l'absence de valeur.

Valeur par défaut

Pour donner une valeur par défaut à un attribut, on utilise l'option **DEFAULT**.
Lors de l'ajout d'un enregistrement cette valeur sera affectée à l'attribut si aucune valeur n'est donnée.

Exemple :

telephone **DECIMAL(10,0) DEFAULT '0123456789'**

Les attributs de type chaîne de caractères de la famille TEXT et BLOB ne peuvent pas avoir de valeur par défaut.

Clef étrangère

```
CREATE TABLE articles ( art_num CHAR(8) PRIMARY KEY,
                        art_nom VARCHAR(25) NOT NULL,
                        art_stock INTEGER,
                        art_frs CHAR(8),
                        FOREIGN KEY(art_frs) REFERENCES
                        fournisseurs(frs_num))

CREATE TABLE commandes
        (cmd_num CHAR(8) PRIMARY KEY,
         cmd_date DATE NOT NULL)

CREATE TABLE lig_cmd
        (lcd_cmd CHAR(8) NOT NULL,
         lcd_art CHAR(8) NOT NULL,
         lcd_qte INTEGER NOT NULL,
         PRIMARY KEY (lcd_cmd, lcd_art),
         FOREIGN KEY (lcd_cmd) REFERENCES commandes(cmd_num),
         FOREIGN KEY (lcd_art) REFERENCES articles(art_num))
```


Index (I)

Lors de la recherche d'informations dans une relation, MySQL parcours la table correspondante dans n'importe quel ordre. Dans le cas d'un grand nombre de lignes, cette recherche est très très longue du fait du parcours de TOUTE la table.

Pour y remédier, une optimisation possible et FORTEMENT recommandée, est d'utiliser des indexs.

La création d'un index associé à un attribut ou à un ensemble ordonné d'attributs va créer une liste ordonnée des valeurs de ces attributs et de l'adresse de la ligne associée. C'est sur les valeurs de cette liste que se fera les recherches et les tris. Les algorithmes de recherche et de tri sur des ensembles ordonnées sont énormément plus rapides !

Ainsi, d'une recherche à coût prohibitif, on passe à une recherche sur un ensemble déjà trié. On gagne donc énormément en temps d'accès aux informations. Bien que cela ralentisse les mises à jour (insertion, suppression, modification de clé).

On choisira de créer des indexs sur les attributs qui seront les plus sollicités par les recherches ou utilisés comme critère de jointure. Par contre, on épargnera les attributs qui contiennent peu de valeurs différentes les unes des autres et ceux dont les valeurs sont très fréquemment modifiées.

Index (II)

Syntaxe :

INDEX *index* (*liste des attributs*****)**

Exemple, pour créer un index sur les 3 premiers caractères seulement de l'attribut *nom* :

INDEX *idx_nom* (*nom(3)*****)**

Exemple, pour créer un index sur le couple (*nom*,*prenom*) :

INDEX *idx_nom_prenom* (*nom*,*prenom*****)**

Un index peut porter sur 15 colonnes maximum.

Une table peut posséder au maximum 16 indexs.

Un index peut avoir une taille d'au maximum 256 octets et ne doit porter que sur des attributs NOT NULL.

Il suffit de suffixer l'attribut (CHAR, VARCHAR) pour dire de ne prendre que les M premiers caractères pour l'indexation.

Supprimer une relation

La commande **DROP TABLE** prend en paramètre le nom de la table à supprimer. Toutes les données qu'elle contient sont supprimées et sa définition aussi.

Syntaxe :

DROP TABLE *relation*

Exemple :

DROP TABLE *Personnes*

Si un beau jour on s'aperçoit qu'une relation a été mal définie au départ, plutôt que de la supprimer et de la reconstruire bien comme il faut, on peut la modifier très simplement. Cela évite de perdre les données qu'elle contient.

Attention : Si vous supprimez une table dont la clef primaire est clef étrangère d'une autre table, vous allez corrompre l'intégrité de la base.

Modifier une relation

La création d'une relation par **CREATE TABLE** n'en rend pas définitives les spécifications. Il est possible d'en modifier la définition par la suite, à tout moment par la commande **ALTER TABLE**.

Voici ce qu'il est possible de réaliser :

- ajouter/supprimer/modifier/renommer un attribut
- créer/supprimer une clé primaire
- ajouter une contrainte d'unicité (interdire les doublons)
- changer la valeur par défaut d'un attribut
- changer totalement la définition d'un attribut
- changer le nom de la relation
- ajouter/supprimer un index

Ajouter un attribut

Syntaxe :

ALTER TABLE *relation* ADD *definition* **[FIRST | AFTER** *attribut]*

Ajoutons l'attribut *fax* qui est une chaîne représentant un nombre de 10 chiffres:

ALTER TABLE *Personnes* ADD *fax* **DECIMAL(10,0)**

Nous aurions pu forcer la place où doit apparaître cet attribut. Pour le mettre en tête de la liste des attributs de la relation, il faut ajouter l'option **FIRST** en fin de commande. Pour le mettre après l'attribut *'téléphone'*, il aurait fallu ajouter **AFTER** *telephone*

Note : il ne doit pas déjà avoir dans la relation un attribut du même nom !

Supprimer un attribut (I)

Attention, supprimer un attribut implique la suppression des valeurs qui se trouvent dans la colonne qui correspond à cet attribut, sauf à utiliser l'option IGNORE.

Syntaxe :

ALTER TABLE *relation* DROP *attribut*

Exemple :

ALTER TABLE *Personnes* DROP *prenom*

Supprimer un attribut (II)

La suppression d'un attribut peut incidemment provoquer des erreurs sur les contraintes clé primaire (**PRIMARY KEY**).

CREATE TABLE *Personne* (
nom **VARCHAR(40),**
prenom **VARCHAR(40),**
adresse **TINYTEXT,**
telephone **DECIMAL(10,0),**
PRIMARY KEY(*nom*,*prenom***)**
)

ALTER TABLE *Personnes* DROP *'prénom'*

nom	*prenom*
Dupond	Marc
Martin	Marc
Martin	Pierre

nom
Dupond
Martin
Martin

Refus d'opérer la suppression, car cela contredirait la contrainte d'unicité qui resterait sur l'attribut *nom*.

Renommer un attribut

Syntaxe :

ALTER TABLE *relation* CHANGE *attribut_table*
nouvel_attribut type

Exemple :

ALTER TABLE *Personnes* CHANGE *prenom*
prenoms varchar(50)

Remarque : il faut préciser le type de l'attribut renommé.

Modifier le type d'un attribut

Syntaxe :

ALTER TABLE *nom_relation* **MODIFY** *nom_attribut*
nouveau_type

Créer une clé primaire

La création d'une clé primaire n'est possible qu'en l'absence de clé primaire dans la relation.

Syntaxe :

ALTER TABLE *relation* ADD PRIMARY KEY (*attribut***)**

Exemple :

ALTER TABLE *Personnes* ADD PRIMARY KEY (*nom, prenom***)**

Supprimer une clé primaire

Comme une clé primaire est unique, il n'y a aucune ambiguïté lors de la suppression.

Syntaxe :

ALTER TABLE *relation* DROP PRIMARY KEY

Exemple :

ALTER TABLE *Personnes* DROP PRIMARY KEY

S'il n'y a aucune clé primaire lorsque cette commande est exécutée, aucun message d'erreur ne sera généré, le commande sera simplement ignorée.

Attention : à ne pas supprimer une clef primaire qui sera clef étrangère d'une autre table.

Changer la valeur par défaut d'un attribut

Pour changer ou supprimer la valeur par défaut d'un attribut.

Attention aux types qui n'acceptent pas de valeur par défaut (les familles **BLOB** et **TEXT**).

Syntaxe :

ALTER TABLE *relation* ALTER *attribut* **{ SET DEFAULT** valeur **| DROP DEFAULT }**

Changer sa valeur par défaut :

ALTER TABLE *Personnes* ALTER *telephone* **SET DEFAULT** '9999999999'

Supprimer sa valeur par défaut :

ALTER TABLE *Personnes* ALTER *telephone* **DROP DEFAULT**

Le changement ou la suppression n'affecte en rien les enregistrements qui ont eu recours à cette valeur lors de leur insertion.

Changer le nom de la relation

Syntaxe :

ALTER TABLE *relation* RENAME *nouveau_nom*

Exemple :

ALTER TABLE *Personnes* RENAME *Carnet*

Cela consiste à renommer la table, et donc le fichier qui la stocke.

Ajouter un index

Une table ne peut comporter que 32 indexs.

Et un index ne peut porter que sur 16 attributs maximum à la fois.

Syntaxe :

ALTER TABLE *relation* ADD INDEX *index* (*attributs*)

Exemple :

ALTER TABLE *Personnes* ADD INDEX *nom_complet* (*nom*,*prenom*)

Dans cet exemple, on a ajouté à la relation ***Personnes*** un index que l'on nomme *nom_complet* et qui s'applique aux deux attributs *nom* et *prenom*. Ainsi, les recherches et les tris sur les attributs *nom* et *prenom* seront grandement améliorés. Car un index apporte les changements sous-jacents permettant d'optimiser les performances du serveur de base de données.

Supprimer un index

Syntaxe :

ALTER TABLE *relation* DROP INDEX *index*

Exemple :

ALTER TABLE *Personnes* DROP INDEX *nom_complet*

Cette exemple permet de supprimer l'index nommé *nom_complet* de la relation ***Personnes***.

Ajouter un enregistrement (I) *insertion étendue*

Ajouter un enregistrement à une relation revient à ajouter une ligne à la table. Pour cela, pour chacun des attributs, il faudra en préciser la valeur. Si certaines valeurs sont omises, alors les valeurs par défauts définie les de la création de la relation seront utilisées. Si on ne dispose pas non plus de ces valeurs par défaut, alors MySQL mettra 0 pour un nombre, '''' pour une chaîne, 0000-00-00 pour une date, 00:00:00 pour une heure, 00000000000000 pour un timestamp (si le champs poste la contrainte NOT NULL). Dans le cas où l'attribut porte la contrainte NULL (par défaut) alors la valeur par défaut de l'attribut – quel soit sont type – sera la suivante : NULL.

Syntaxe d'une « insertion étendue » :

INSERT INTO *relation*(*liste des attributs***) VALUES(***liste des valeurs***)**

Exemple :

INSERT INTO *Personnes*(*nom*,*prenom*) VALUES('Martin','Jean')

Ajouter un enregistrement (II) *insertion standard*

Une syntaxe plus courte mais plus ambiguë permet d'insérer un enregistrement dans une table. Elle consiste à omettre la liste des noms d'attribut à la suite du nom de la relation. Cela impose que la liste des valeurs suivant le mot clé VALUES soit exactement celle définie dans la table et qu'elles soient dans l'ordre défini dans la définition de la table ; sinon des erreurs se produiront.

Syntaxe d'une « insertion standard » :

INSERT INTO *relation* VALUES(*liste exhaustive et ordonnée des valeurs***)**

Exemple :

```
CREATE TABLE Ballon (
        taille INT NOT NULL,
        couleur VARCHAR(40)
)
```

INSERT INTO *Ballon* VALUES(20, 'rouge') ok
INSERT INTO *Ballon* VALUES('rouge', 20) faux
INSERT INTO *Ballon* VALUES('rouge') faux

Ajouter un enregistrement (III) *insertion complète*

Dans le cas où l'on souhaite procéder à l'insertion de plusieurs enregistrements les uns à la suite des autres, il y a deux méthodes :
- faire une boucle qui envoie autant d'INSERT que nécessaire au serveur
- faire une insertion dite « complète »

Syntaxe d'une « insertion complète « :

INSERT INTO *relation* VALUES (*liste des valeurs***), (***liste d'autres valeurs***), (***liste d'encore d'autres valeurs***), …**

Exemple :

INSERT INTO *Ballon* VALUES (20, *'rouge'***), (**35, *'vert fluo'***), (**17, *'orange'***), (**28, *'céruléen'***)**

Cet exemple est équivalent aux requêtes suivantes :

INSERT INTO *Ballon* VALUES(20, *'rouge'***)**
INSERT INTO *Ballon* VALUES(35, *'vert fluo'***)**
INSERT INTO *Ballon* VALUES(17, *'orange'***)**
INSERT INTO *Ballon* VALUES(28, *'céruléen'***)**

Ajouter un enregistrement (IV) *insertion complète*

L'insertion complète permet d'insérer plusieurs enregistrements dans une même table. Une insertion complète ne permet pas d'insérer des données dans plusieurs tables différentes.

L'insertion complète et l'insertion étendue peuvent être associées dans une même requête :

INSERT INTO *Ballon(**taille, couleur****)* VALUES (**20, *'rouge'***), (**35, *'vert fluo'***), (**17, *'orange'***), (**28, *'céruléen'***)**

Modifier un enregistrement (I)

Pour modifier un ou des enregistrement(s) d'une relation, il faut préciser un critère de sélection des enregistrement à modifier (clause **WHERE**), il faut aussi dire quels sont les attributs dont on va modifier la valeur et quelles sont ces nouvelles valeurs (clause **SET**).

Syntaxe :

UPDATE [LOW_PRORITY] *relation* SET *attribut*=valeur**, … [WHERE condition] [LIMIT a]**

Exemple :

UPDATE *Personnes* SET *telephone*=**'0156281469' WHERE** *nom*=**'Martin' AND** *prenom* **= 'Pierre'**

Cet exemple modifie le numéro de téléphone de Martin Pierre.

LOW_PRORITY est une option un peu spéciale qui permet de n'appliquer la ou les modification(s) qu'une fois que plus personne n'est en train de lire dans la relation.

Modifier un enregistrement (II)

Il est possible de modifier les valeurs d'autant d'attributs que la relation en contient.

Exemple pour modifier plusieurs attributs :

UPDATE Personnes SET *téléphone*=**'0156281469',** *fax*=**'0156281812' WHERE** *id* **= 102**

Pour appliquer la modification à tous les enregistrements de la relation, il suffit de ne pas mettre de clause **WHERE**.

LIMIT a permet de n'appliquer la commande qu'aux **a** premiers enregistrements satisfaisant la condition définie par **WHERE**.

Autre exemple :

UPDATE *Enfants* SET *age*=*age*+**1**

Il est donc possible de modifier la valeur d'un attribut relativement à sa valeur déjà existante.

Supprimer un enregistrement

Attention, la suppression est définitive !

Syntaxe :

DELETE [LOW_PRIORITY] FROM *relation* [WHERE condition] [LIMIT a]

Exemple :

DELETE FROM *Personnes* WHERE *nom*=**'Martin' AND** *prenom*=**'Marc'**

Pour vider une table de tous ces éléments, ne pas mettre de clause WHERE. Cela efface et recrée la table, au lieu de supprimer un à un chacun des tuples de la table (ce qui serait très long).

Exemple :

DELETE FROM *Personnes*

Sélectionner des enregistrements (I)

Pour extraire de votre base de données des informations, comme la liste des personnes de votre carnet d'adresse qui vivent à Paris.

Syntaxe générale :

SELECT [DISTINCT] *attributs*
[INTO OUTFILE fichier]
[FROM *relation*]
[WHERE condition]
[GROUP BY *attributs* **[ASC | DESC]]**
[HAVING condition]
[ORDER BY *attributs* **]**
[LIMIT [a,] b]

Exemple :

SELECT *nom*,*prénom* **FROM *Personnes* WHERE** *adresse* **LIKE** '%paris%'

Sélectionner des enregistrements (II)

Nom	Description
SELECT	Spécifie les attributs dont on souhaite connaître les valeurs.
DISTINCT	Permet d'ignorer les doublons de ligne de résultat.
FROM	Spécifie le ou les relations sur lesquelles effectuer la sélection.
WHERE	Définie le ou les critères de sélection sur des attributs.
GROUP BY	Permet de grouper les lignes de résultats selon un ou des attributs.
HAVING	Définie un ou des critères de sélection sur des ensembles de valeurs d'attributs après groupement.
ORDER BY	Permet de définir l'ordre (**ASC**endant par défaut ou **DESC**endant) dans l'envoi des résultats.
LIMIT	Permet de limiter le nombre de lignes du résultats

Sélectionner des enregistrements (III)

Procédons par étapes :

Pour sélectionner tous les enregistrements d'une relation :

SELECT * FROM *relation*

Pour sélectionner toutes les valeurs d'un seul attribut :

SELECT *attribut* **FROM *relation***

Pour éliminer les doublons :

SELECT DISTINCT *attribut* **FROM *relation***

Pour trier les valeurs en ordre croissant :

SELECT DISTINCT *attribut* **FROM *relation* ORDER BY** *attribut* **ASC**

Pour se limiter aux **num** premiers résultats :

SELECT DISTINCT *attribut* **FROM *relation* ORDER BY** *attribut* **ASC LIMIT num**

Pour ne sélectionner que ceux qui satisfont à une condition :

SELECT DISTINCT *attribut* **FROM *relation* WHERE condition ORDER BY** *attribut* **ASC LIMIT num**

Sélectionner des enregistrements (IV)

Relation de départ :

SELECT * FROM *Gens*

1

Gens		
Nom	*Prenom*	*Age*
Dupond	Pierre	24
Martin	Marc	48
Dupont	Jean	51
Martin	Paul	36
Dupond	Lionel	68
Chirac	Jacques	70

SELECT *Nom* **FROM *Gens***

Gens
Nom
Dupond
Martin
Dupont
Martin
Dupond
Chirac

2

3

Gens
Nom
Dupond
Martin
Dupont
Chirac

SELECT DISTINCT *Nom* **FROM *Gens***

Sélectionner des enregistrements (V)

Gens
Nom
Chirac
Dupond
Dupont
Martin

SELECT DISTINCT *Nom*
FROM *Gens*
ORDER BY *Nom* **ASC**

4

5

Gens
Nom
Chirac
Dupond

SELECT DISTINCT *Nom*
FROM *Gens*
ORDER BY *Nom* **ASC**
LIMIT 2

6

Gens
Nom
Dupond

SELECT DISTINCT *Nom*
FROM *Gens*
WHERE *Nom* **<> 'Chirac'**
ORDER BY *Nom* **ASC**
LIMIT 2

Index (I)

Lors de la recherche d'informations dans une relation, MySQL parcours la table correspondante dans n'importe quel ordre. Dans le cas d'un grand nombre de lignes, cette recherche est très très longue du fait du parcours de TOUTE la table.

Pour y remédier, une optimisation possible et FORTEMENT recommandée, est d'utiliser des indexs.

La création d'un index associé à un attribut ou à un ensemble ordonné d'attributs va créer une liste ordonnée des valeurs de ces attributs et de l'adresse de la ligne associée. C'est sur les valeurs de cette liste que se fera les recherches et les tris. Les algorithmes de recherche et de tri sur des ensembles ordonnées sont énormément plus rapides !

Ainsi, d'une recherche à coût prohibitif, on passe à une recherche sur un ensemble déjà trié. On gagne donc énormément en temps d'accès aux informations. Bien que cela ralentisse les mises à jour (insertion, suppression, modification de clé).

On choisira de créer des indexs sur les attributs qui seront les plus sollicités par les recherches ou utilisés comme critère de jointure. Par contre, on épargnera les attributs qui contiennent peu de valeurs différentes les unes des autres et ceux dont les valeurs sont très fréquemment modifiées.

Index (II)

Syntaxe :

INDEX *index* (*liste des attributs*)

Exemple, pour créer un index sur les 3 premiers caractères seulement de l'attribut *nom* :

INDEX *idx_nom* (*nom(3)*)

Exemple, pour créer un index sur le couple (*nom*,*prenom*) :

INDEX *idx_nom_prenom* (*nom*,*prenom*)

Un index peut porter sur 15 colonnes maximum.

Une table peut posséder au maximum 16 indexs.

Un index peut avoir une taille d'au maximum 256 octets et ne doit porter que sur des attributs NOT NULL.

Il suffit de suffixer l'attribut (CHAR, VARCHAR) pour dire de ne prendre que les M premiers caractères pour l'indexation.

Index (III)

Après la suppression de grandes parties d'une table contenant des index, les index des tuples supprimés sont conservés, rallongeant d'autant les sélections. Pour supprimer ces index obsolètes et vider les « trous », il faut l'optimiser.

Syntaxe :

OPTIMIZE TABLE *Relation*

Exemple :

OPTIMIZE TABLE *Personnes*

Jointure évoluée (I)

Soit la jointure suivante :

```
SELECT Personnes.nom, nblivres
FROM Personnes, Bibliothèque
WHERE Personnes.nom = Bibliothèque.nom
```

qui permet de concaténer deux relations en prenant un attribut comme pivot.

Il est possible de concaténer deux relation sur plusieurs attributs à la fois, ou même de concaténer X relation sur Y attributs. **Les attributs servant à la jointure peuvent être de noms différents mais doivent être mêmes types**.

Pour les requêtes utilisant très souvent les jointures, il a été créé une syntaxe spéciale plus rapide : JOIN que la méthode vue plus haut : avec la clause WHERE.

Ainsi la jointure précédente peut s'écrire aussi :

```
SELECT Personnes.nom, nblivres
FROM Personnes INNER JOIN Bibliothèque
USING (nom)
```

ce qui signifie que les deux relations ***Personnes*** et ***Bibliothèque*** sont concaténée (INNER JOIN) en utilisant (USING) l'attribut *nom*.

Jointure évoluée (II)

La syntaxe USING permet de lister les attributs servant de pivot. **Ces attributs doivent porter le même nom et posséder le même type dans chacune des tables devant être concaténées.**

Si les attributs pivots ne portent pas le même nom, il faut utiliser la syntaxe ON.

Ainsi la jointure précédente peut s'écrire aussi :

```
SELECT Personnes.nom, nblivres
FROM Personnes INNER JOIN Bibliothèque
ON Personnes.nom = Bibliothèque.nom
```

La méthode **INNER JOIN** n'inclus les enregistrements de la première table que s'ils ont une correspondance dans la seconde table.

Personnes

Nom	Prénom
Martin	Jean
Tartan	Pion
Dupond	Jacques

Bibliothèque

Nom	Nblivres
Martine	5
Tartan	10
Dupond	3

Résultat de la jointure

Nom	Nblivres
Tartan	10
Dupond	3

Jointure évoluée (III)

Pour remédier aux limites de **INNER JOIN**, il existe la syntaxe **LEFT JOIN** qui inclus **tous** les enregistrements de la première table même s'ils n'ont pas de correspondance dans la seconde table. Dans ce cas précis, l'attribut non renseigné prendra la valeur NULL.

Là encore, le **ON** peut avantageusement être remplacé par le **USING**.

La jointure devient :

```
SELECT Personnes.nom, nblivres
FROM Personnes LEFT JOIN Bibliothèque
ON Personnes.nom = Bibliothèque.nom
```

Personnes

Nom	Prénom
Martin	Jean
Tartan	Pion
Dupond	Jacques

Bibliothèque

Nom	Nblivres
Martine	5
Tartan	10
Dupond	3

Résultat de la jointure

Nom	Nblivres
Martin	NULL
Tartan	10
Dupond	3

Les fonctions

Bien que ces fonctions appartiennent typiquement à MySQL, la création d'un chapitre à part se justifie par le fait que je vais me contenter ici d'énumérer les fonctions les plus courantes.

Reportez-vous au manuel MySQL pour la liste détaillée de toutes les fonctions disponibles dans votre version du serveur MySQL.

Ces fonctions sont à ajouter à vos requêtes dans un SELECT, WHERE, GROUP BY ou encore HAVING.

D'abord sachez que vous avez à votre disposition :

- les parenthèses **( )**,
- les opérateurs arithmétiques (**+**, **-**, *****, **/**, **%**),
- les opérateurs binaires (**<**, **<<** , **>**, **>>**, **|**, **&**),
- les opérateurs logiques qui retournent **0** (faux) ou **1** (vrai) (**AND**, **OR**, **NOT**, **BETWEEN**, **IN**),
- les opérateurs relationnels (**<**, **<=**, **=**, **>**, **>=**, **<>**).

Les opérateurs et les fonctions peuvent êtres composés entre eux pour donner des expressions très complexes.

Quelques exemples

```
SELECT nom
FROM produits
WHERE prix <= 100.5
```
Liste du nom des produits dont le prix est inférieur ou égale à 100.5 EUR.

```
SELECT nom,prénom
FROM élèves
WHERE age BETWEEN 12 AND 16
```
Liste des nom et prénom des élèves dont l'âge est compris entre 12 et 16 ans.

```
SELECT modèle
FROM voitures
WHERE couleur IN ('rouge', 'blanc', 'noir')
```
Liste des modèles de voiture dont la couleur est dans la liste : rouge, blanc, noir.

```
SELECT modèle
FROM voitures
WHERE couleur NOT IN ('rose', 'violet')
```
Liste des modèles de voiture dont la couleur n'est pas dans la liste : rose, violet.

Fonctions de comparaison de chaînes

Le mot clé **LIKE** permet de comparer deux chaînes.
Le caractère '**%**' est spécial et signifie : 0 ou plusieurs caractères.
Le caractère '**_**' est spécial et signifie : 1 seul caractère, n'importe lequel.

L'exemple suivant permet de rechercher tous les clients sont le prénom commence par 'Jean', cela peut être 'Jean-Pierre', etc… :

```
SELECT nom
FROM clients
WHERE prénom LIKE 'Jean%'
```

Pour utiliser les caractères spéciaux ci-dessus en leur enlevant leur fonction spéciale, il faut les faire précéder de l'antislash : '\'.
Exemple, pour lister les produit dont le code commence par la chaîne '_XE' :

```
SELECT *
FROM produit
WHERE code LIKE '\_XE%'
```


Fonctions mathématiques

Fonction	Description
ABS(x)	Valeur absolue de X.
SIGN(x)	Signe de X, retourne -1, 0 ou 1.
FLOOR(x)	Arrondi à l'entier inférieur.
CEILING(x)	Arrondi à l'entier supérieur.
ROUND(x)	Arrondi à l'entier le plus proche.
EXP(x), LOG(x), SIN(x), COS(x), TAN(x), PI()	Bon, là c'est les fonctions de maths de base…
POW(x,y)	Retourne X à la puissance Y.
RAND(), RAND(x)	Retourne un nombre aléatoire entre 0 et 1.0 Si x est spécifié, entre 0 et X
TRUNCATE(x,y)	Tronque le nombre X à la Yème décimale.

```
SELECT nom
FROM filiales
WHERE SIGN(ca) = -1
ORDER BY RAND()
```
Cet exemple affiche dans un ordre aléatoire le nom des filiales dont le chiffre d'affaire est négatif.
A noter que : SIGN(ca) = -1 ⇔ ca < 0

Fonctions de chaînes

Fonction	Description
TRIM(x)	Supprime les espaces de début et de fin de chaîne.
LOWER(x)	Converti en minuscules.
UPPER(x)	Converti en majuscules.
LONGUEUR(x)	Retourne la taille de la chaîne.
LOCATE(x,y)	Retourne la position de la dernière occurrence de x dans y. Retourne 0 si x n'est pas trouvé dans y.
CONCAT(x,y,…)	Concatène ses arguments.
SUBSTRING(s,i,n)	Retourne les n derniers caractères de s en commençant à partir de la position i.
SOUNDEX(x)	Retourne une représentation phonétique de x.

```
SELECT UPPER(nom)
FROM clients
WHERE SOUNDEX(nom) = SOUNDEX('Dupond')
```
On affiche en majuscules le nom de tous les clients dont le nom ressemble à 'Dupond'.

Fonctions de dates et heures

Fonction	Description
NOW()	Retourne la date et heure du jour.
TO_DAYS(x)	Conversion de la date X en nombre de jours depuis le 1er janvier 1970.
DAYOFWEEK(x)	Retourne le jour de la semaine de la date x sous la forme d'un index qui commence à 1 (1=dimanche, 2=lundi…)
DAYOFMONTH(x)	Retourne le jour du mois (entre 1 et 31).
DAYOFYEAR(x)	Retourne le jour de l'année (entre 1 et 366).
SECOND(x), MINUTE(x), HOUR(x), MONTH(x), YEAR(x), WEEK(x)	Retournent respectivement les secondes, minutes, heures, mois, année et semaine de la date.

```
SELECT titre
FROM article
WHERE (TO_DAYS(NOW()) – TO_DAYS(parution)) < 30
```
Cet exemple affiche le titre des articles parus il y a moins de 30 jours.

Fonctions à utiliser dans les GROUP BY

Fonction	Description
COUNT([DISTINCT]x,y,…)	Décompte des tuples du résultat par projection sur le ou les attributs spécifiés (ou tous avec '*'). L'option DISTINCT élimine les doublons.
MIN(x), MAX(x), AVG(x), SUM(x)	Calculent respectivement le minimum, le maximum, la moyenne et la somme des valeurs de l'attribut X.

```
SELECT DISTINCT model
FROM voiture
GROUP BY model
HAVING COUNT(couleur) > 10
```
Ici on affiche le palmarès des models de voitures qui proposent un choix de plus de 10 couleurs.

```
SELECT COUNT(*)
FROM client
```
Affichage de tous les clients.

```
SELECT DISTINCT produit.nom, SUM(vente.qt * produit.prix) AS total
FROM produit, vente
WHERE produit.id = vente.produit_idx
GROUP BY produit.nom
ORDER BY total
```
Classement des produits par la valeur totale vendue.