

Exercices : thème 2 - Question 4 (Partie 2)

Question 4 (Partie 2) : Comment peut-on produire de l'information à partir de données contenues dans une base ?

Au travers de la partie 1 (Question 4), nous nous sommes fait une première idée de ce que pouvait être une base de données : une base de données est constituée de tables. Une table est constituée de champs. Chaque table a une clef primaire et peut avoir aucune, une ou plusieurs clefs étrangères. Avec ce bagage en tête, nous allons à présent apprendre comment créer des bases de données et comment les manipuler à l'aide du langage SQL.

Exercice 1 : introduction

Le langage SQL

Le SQL est le langage que vous utiliserez cette année pour créer (langage de définition de données) et manipuler (langage de manipulation des données) les données de bases de données.

Au travers de cet exercice, nous considérerons la base de données de « gestion des commandes » dont le schéma relationnel est le suivant :

Client(Num, Civilité, Prenom, Nom, Adresse, CodePostal, Ville, Pays)

Clef primaire : Num

Commande(Num, #NumClient, Emission)

Clef primaire : Num

Clef étrangère : NumClient en référence au champ Num de la relation Client

Autre : Emission correspond à la date de la commande

Produit(Code, Libelle, Prix)

Clef primaire : Code

Autre : le champ Prix est un nombre décimal à 6 chiffres, dont 2 après la « virgule ».

Ligne(Num, #NumCommande, #CodeProduit, Quantite)

Clef primaire : Num

Clefs étrangères :

- NumCommande en référence au champ Num de la relation Commande ;

- CodeProduit en référence au champ Code de la relation Produit.

Questions :

1.1. Quelles sont les tables ?

1.2. Quelle est la signification de la relation Ligne ?

Exercice 2 : création de tables

Les types de données	Nous l'avons vu, chaque champ d'une table a un type. Les différents types disponibles sur les SGBDR (dont MySQL, SGBD que nous utiliserons) sont entre autres les suivants :		
	Type	Type SQL	Description
	Alphanumérique	CHAR(n)	Chaîne de caractères de longueur fixes (n caractères)
		VARCHAR(n)	Chaîne de caractères de longueur variable (n car. max)
	Numérique	INTEGER	Entier de -2^{31} à $2^{31}-1$ (entier sur 32 bits)
		FLOAT	Décimal (parties entière et décimale séparée par un point)
		DECIMAL(n[,d])	Décimal à n chiffres dont d décimales (d est facultatif)
	Date/heure	DATE	Date sous la forme AAAA-MM-JJ
TIME		Heure sous la forme hh:mm:ss.ns	
TIMESTAMP		Date et heure	
Booléen	BOOLEAN	0 ou False pour FAUX, 1 ou True pour VRAI	
La création de tables	Créer une table consiste à préciser le nom de la table, à lister les champs de la table avec leur type, puis à préciser la clef primaire et les éventuelles clefs étrangères.		
	<p>Par exemple, pour créer les tables Client et Commande, on utilisera les requêtes SQL suivantes :</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <pre>CREATE TABLE Client(Num INTEGER auto_increment, Civilité VARCHAR(3) NOT NULL, Prenom VARCHAR(30) NOT NULL, Nom VARCHAR(30) NOT NULL, Adresse VARCHAR(80) NOT NULL, CodePostal VARCHAR(5) NOT NULL, Ville VARCHAR(30) NOT NULL, PRIMARY KEY (Num));</pre> </div> <div style="width: 45%;"> <pre>CREATE TABLE Commande(Num INTEGER auto_increment, NumClient INTEGER NOT NULL, Emission DATE NOT NULL, PRIMARY KEY (Num), FOREIGN KEY (NumClient) REFERENCES Client(Num));</pre> </div> </div> <p><u>Commentaire :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - les champs Num étant ici les clefs primaires de chacune des deux tables, ils sont NOT NULL par convention et il n'est pas utile de le préciser ; - auto_increment permet de préciser que l'entier est un compteur qui augmentera tout seul à chaque insertion de ligne (=enregistrement) dans la table ; - le champ NumClient est et doit être du même type que la clef primaire à laquelle il fait référence. 		

Questions :

2.1. En vous inspirant des deux exemples de requête fournis ci-avant, rédiger les requêtes de création des tables Produit et Ligne.

2.2. Que se passerait-il si la champ NumClient pouvait être NULL ?

Exercice 3 : modification de tables

Une fois créée, la structure de la table peut encore être modifiée, voire la table peut être supprimée. Pour ce faire, on utilisera les requêtes SQL suivantes :

Suppression d'une table	DROP TABLE nomTable ;
Ajout d'un champ	ALTER TABLE nomTable ADD champAjouté type[, ...] ;
Ajout d'une clef primaire	ALTER TABLE nomTable ADD PRIMARY KEY (nomChamp1[, ...]) ;
Ajout d'une clef étrangère	ALTER TABLE nomTable ADD FOREIGN KEY (nomChamp1[, ...]) REFERENCES nomTablePointée(nomChampPointé1[, ...]) ;
Suppression d'un champ	ALTER TABLE nomTable DROP champSupprimé[, ...] ;
Suppression de la clef primaire	ALTER TABLE nomTable DROP PRIMARY KEY ;
Suppression d'une clef étrangère	ALTER TABLE nomTable DROP CONSTRAINT nomContrainte ; <i>Commentaire : lorsqu'une clef étrangère est créée, un nom de contrainte lui est attribué. Pour la supprimer cette clef étrangère, il faut utiliser ce nom.</i>

Questions :

- 3.1.** En vous aidant du tableau ci-dessus, rédiger la requête SQL permettant d'ajouter un champ Email à la table Client. Mettre à jour (en rouge) le schéma relationnel.
- 3.2.** On souhaite à présent pouvoir ajouter une description complète de chaque produit. Proposer une évolution de la base de données et rédiger la requête SQL permettant cette évolution. Enfin, mettre à jour (en rouge) le schéma relationnel.
- 3.3.** Après création de la base de données, on s'aperçoit que la mise en place de la clef étrangère de la table Commande a été omise. Rédiger la requête SQL permettant de corriger cette erreur.
- 3.4.** La société utilisant cette base de données n'a que des clients français. Dès lors, il apparaît que le champ Pays de la table Client est inutile. Ecrire la requête SQL permettant de le supprimer. Mettre à jour le schéma relationnel (en rouge toujours).

Exercice 4 : insertion, modification et suppression d'enregistrements

On rappelle qu'on appelle « enregistrements » les lignes d'une table. A cet égard, le langage SQL permet d'insérer de nouveaux enregistrements, de modifier des enregistrements existant mais encore de supprimer des enregistrements. Le format des requêtes SQL est le suivant :

Insertion	INSERT INTO nomTable[(champ1, champ2, ...)] VALUES (valeur1, valeur2, ...), -- 1 ^{ère} ligne ajoutée (valeur1, valeur2, ...), -- 2 ^{ème} ligne ajoutée ... (valeur1, valeur2, ...); -- dernière ligne ajoutée
Modification	UPDATE nomTable SET champModifié = nouvelleValeur [, ...] [WHERE condition1 AND/OR condition2 ...];
Suppression	DELETE FROM nomTable [WHERE condition1 AND/OR condition2 ...];

Bien entendu, rien ne vaut quelques exemples :

Ajout d'un nouveau client
INSERT INTO Client(Civilite, Nom, Prenom, Adresse, CodePostal, Ville, Email) VALUES ("M.", "Washington", "Denzel", "Av. de Wagram", "75000", "PARIS", "dw@gmail.com"); Autre possibilité : INSERT INTO Client VALUES (NULL, "M.", "Denzel", "Washington", "Av. de Wagram", "75000", "PARIS", "dw@gmail.com"); <i>Commentaire : si on décide de ne pas préciser la liste des champs, les valeurs doivent être précisées dans l'ordre des champs de la table.</i>
Mise à jour du prix du produit n°1
UPDATE Produit SET Prix = 75.32 WHERE Num = 1
Augmentation de 10% du prix des produits
UPDATE Produit SET Prix = Prix * 1.1
Suppression du produit n°5
DELETE FROM Produit WHERE Num = 5
Suppression des produits dont le prix excède 1000€
DELETE FROM Produit WHERE Prix > 1000
Suppression des clients dont le prénom commence par la letter B
DELETE FROM Produit WHERE Prenom LIKE "B%" <i>Commentaire : le symbole « % » dans la chaîne « B% » permet d'indiquer que le prénom peut commencer par la lettre « B » suivie de n'importe quels caractères. L'opérateur de comparaison « LIKE » ressemble à un « = » mais permet de plus d'effectuer ce genre de comparaisons approximatives.</i>

Questions :

- 4.1.** Rédiger la requête qui permet de vous ajouter en tant que client.
- 4.2.** Rédiger la requête qui permet d'ajouter deux ordinateurs, un « Ordinateur Asus trop bien » à 1150€ ainsi qu'un « Ordinateur AlienWare un peu cher » à 2500€.
- 4.3.** Rédiger la requête permettant de supprimer les clients des Yvelines (78).
- 4.4.** Rédiger la requête permettant de modifier le client Grégoire LEMARCHE dont le nom a été mal saisi (LEMACHIN a été saisi au lieu de LEMARCHE).
- 4.5.** Rédiger la requête permettant de supprimer les commandes antérieures aux 31/12/2016. Pourquoi cette requête échouera ?

Exercice 5 : récupérer/projeter des données

Le cœur du SQL, pourrait-on dire, réside dans les requêtes que nous allons étudier dans cette cinquième partie : les requêtes SELECT. On parle de requêtes de projection, et souvent, à tort, de sélection. Ces requête SQL permettent en quelque sorte d'afficher/retourner des données. Elles ont la syntaxe suivante :

Projection	<p>SELECT champProjeté1 [, ...] -- projection de champs FROM table1 [, ...] -- tables utilisées WHERE condition1 [AND/OR condition2 ...] -- restrictions GROUP BY champRegroupement1 [, ...] -- regroupements sur les champs HAVING condition1 [AND/OR condition2 ...] -- restrictions après regroupements ORDER BY champTri ASC/DESC [, ...] -- tri croissant/décroissant sur les champs</p> <p><i>Commentaire :</i> - les clauses SQL (<i>SELECT, FROM, WHERE, etc.</i>) doivent, si elles figurent dans la requête, figurer dans cet ordre ; - seules les clauses <i>SELECT</i> et <i>FROM</i> sont obligatoires (en fait, seule la clause <i>SELECT</i> l'est réellement).</p>
Restrictions	<p>Les critères (≈conditions) de restriction la clause <i>WHERE</i> (resp. <i>HAVING</i>) permettent de limiter les lignes retourner. Ces critères permettent de ne retourner que les lignes vérifiant les conditions précisées dans le <i>WHERE</i> (resp. <i>HAVING</i>). Il s'agit de conditions de la forme : <i>expression1</i> operateur <i>expression2</i>.</p> <p>Les opérateurs disponibles sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ les opérateurs de comparaison habituels : =, >, <, >=, <=, <> ; ○ les opérateurs propres au SQL : <ul style="list-style-type: none"> - expr BETWEEN valeur1 AND valeur2 : champ/expression comprise entre 2 valeurs - expr LIKE chaîne : sorte d'égalité permettant d'utiliser les caractère « % » (n'importe quels caractères) et « _ » (n'importe quel caractère) pour préciser des conditions telles que : champ/expression commençant par..., contenant... ou terminant par... - expr IN (valeur1, valeur2[, ...]) : champ/expression faisant partie de l'une des valeurs listées.

Comme de coutumes, quelques exemples vaudront mieux que de longs discours :

Liste de tous les produits (tous les champs sont projetés)
SELECT * FROM Produit
Liste des produits (code et libellé) dont le prix est supérieur à 1000€
SELECT code, libelle FROM Produit WHERE Prix > 1000
Liste des produits dont le prix est compris entre 1000€ et 2000€
SELECT * FROM Produit WHERE Prix BETWEEN 1000 AND 2000
Commandes (numéro) passées le 13 mars 2016
SELECT num FROM Commande WHERE Emission = "2016-03-13"

Commandes passées le 13 ou 14 mars 2016

```
SELECT * FROM Commande WHERE Emission = "2016-03-13" OR Emission = "2016-03-14"  
SELECT * FROM Commande WHERE Emission BETWEEN "2016-03-13" AND Emission = "2016-03-14"  
SELECT * FROM Commande WHERE Emission IN ("2016-03-13", "2016-03-14")
```

Listes des produits par ordre alphabétique sur les libellés

```
SELECT * FROM Produit ORDER BY Libelle ASC  
SELECT * FROM Produit ORDER BY Libelle -- le tri est croissant par défaut
```

Listes des commandes de l'année 2016

```
SELECT * FROM Commande WHERE YEAR(Emission) = 2016 ORDER BY Libelle ASC  
SELECT * FROM Produit ORDER BY Libelle -- le tri est croissant par défaut
```

Questions :

- 5.1. Récupérer le détail de la commande 58.
- 5.2. Lister les produits par ordre décroissant de prix.
- 5.3. Lister les commandes de l'année 2015 par date décroissante.
- 5.4. Lister les commandes du mois de janvier 2016.
- 5.5. Lister les commandes ordonnées par années croissantes.

Exercice 6 : les jointures

Les jointures interviennent lorsque l'on souhaite récupérer des données en provenance de plusieurs tables. La jointure permet en quelque sorte de préciser au SGBD comment mettre en relation les données. S'agissant de « mettre en relation » les données, on comprendra qu'il s'agit de mettre en relation la clef étrangère d'une table avec la clef primaire d'une autre.

Exemple de jointure :

Liste de toutes les commandes avec le prénom et le nom du client.

```
SELECT Commande.*, Client.Prenom, Client.Nom  
FROM Commande, Client  
WHERE Commande.NumClient = Client.Num ;
```

Commentaire :

- cette requête (avec jointure) comporte deux tables dans le FROM ;
- l'égalité *Commande.NumClient = Client.Num* permet d'effectuer la fameuse jointure ;
- *Commande.** permet de projeter tous les champs de la table *Commande* ;
- les champs sont préfixés par le nom de la table suivi d'un point pour éviter les ambiguïtés et bien savoir de quel table provient chaque champ.

Questions :

- 6.1. Récupérer le détail de la commande 58 avec l'adresse e-mail du client qui a passé la commande.
- 6.2. Récupérer le détail de la commande 35 avec ses lignes de commandes.
- 6.3. Récupérer les lignes de commande de la commande 5 avec le libellé et le prix du produit commandé.
- 6.4. Récupérer le détail de la commande 47 avec ses lignes de commandes, et pour chaque ligne de commande le libellé et le prix du produit commandé.
- 6.5. Compléter la requête 6.4. afin d'afficher (calcul) le prix de chaque lignes de la commande 47.

Exercice 7 : les agrégats

Les agrégats permettent de projeter des données calculées et ainsi de répondre à des questions comme : quel est le nombre de ... ? Quelle est la moyenne de ... ? Etc. Les agrégats figurent dans la clauses SELECT :

COUNT(expression)	Permet de compter un nombre d'enregistrements
SUM(expression)	Permet de calculer la somme de valeurs numériques
MIN(expression)	Permet de trouver le minimum parmi des valeurs numériques
MAX(expression)	Permet de trouver le maximum parmi des valeurs numériques
AVG(expression)	Permet de calculer la moyenne de valeurs numériques

Exemples :

Afficher le nombre de produits ou quel est le nombre de produit ?

```
SELECT count(Num) FROM Produit ;
```

Afficher le prix du produit le plus cher ou quel est le prix du produit le plus cher ?

```
SELECT max(Prix) FROM Produit ;
```

Les deux exemples précédents ne retournent qu'une ligne. La clause GROUP BY permet de répondre à des questions plus complexes en regroupant des enregistrements ensemble. Les agrégats sont alors calculés par groupes d'enregistrements. La clause HAVING se comporte comme la clause WHERE à ceci près qu'elle permet d'effectuer une restriction en fonction des agrégats, à savoir une fois que ces derniers ont été calculés.

Exemples :

Quel est le nombre de commande par année ?

```
SELECT count(Num) FROM Commande GROUP BY YEAR(Emission) ;
```

Quel est le nombre de lignes par commande ?

```
SELECT count(Num) FROM Ligne GROUP BY NumCommande ;
```

Afficher le nombre de produits commandés de chaque commande.

```
SELECT sum(quantite) FROM Ligne GROUP BY NumCommande ;
```

Afficher les années où le nombre de commande a été supérieur à 1000.

```
SELECT Year(Emission) FROM Commande GROUP BY YEAR(Emission) HAVING count(Num) > 1000 ;
```

Questions :

7.1. Quel est le nombre de clients ?

7.2. Afficher le nombre de clients par ville trié par nom de ville croissant.

- 7.3. Quel est le nombre de commandes par mois et par année ?
- 7.4. Quel est le nombre de commandes par ville ?
- 7.5. Quel est le prix moyen d'un produit ?
- 7.6. Quel est le prix total de la commande 58 ?
- 7.7. Quel est le nombre de commandes comptabilisant moins de 5 lignes ?
- 7.8. Quel est le chiffre d'affaires réalisé sur l'année 2016 ?
- 7.9. Quel est le chiffre d'affaires réalisé par client ?

Exercice 8 : les sous-requêtes

Les requêtes peuvent elles-mêmes utiliser des requêtes, imbriquées dans la requête principale. Les requêtes imbriquées sont qualifiées de sous-requêtes. En particulier, les sous-requêtes sont particulièrement utilisées pour effectuer des restrictions avancées.

Exemples :

Commandes passées par des clients de STRASBOURG

Avec jointure :

```
SELECT Commande.*  
FROM Commande, Client  
WHERE Commande.NumClient = Client.Num  
AND Client.Ville = "STRASBOURG" ;
```

Avec sous-requête :

```
SELECT *  
FROM Commande  
WHERE Commande.NumClient IN (  
    SELECT Num  
    FROM Client  
    WHERE Ville = "STRASBOURG"  
);
```

Produits dont le prix est supérieur à la moyenne

```
SELECT *  
FROM Produit  
WHERE Prix > (  
    SELECT AVG(Prix) FROM Produit  
);
```

Commande(s) dont la date est supérieure à celle de toutes les autres (=dernières commandes)

```
SELECT *  
FROM Commande  
WHERE Emission > ALL (  
    SELECT Emission FROM Commande  
);
```

Remarque : il faut bien souvent essayer de décomposer un problème en sous-problèmes plus simples. En ce sens, une sous-requête répond à un sous-problème plus simple.

Questions :

- 8.1. Quel est le produit le moins cher ? Quel est le plus cher ?
- 8.2. Quel est ou quels sont les clients à avoir passé le plus de commandes ?

Exercice 9 : les droits sur les bases de données

Très souvent, les bases de données sont partagées entre plusieurs utilisateurs. Pour des raisons de sécurité, il convient de restreindre les droits des utilisateurs de sorte qu'ils ne puissent effectuer que les manipulations dont ils ont besoin. Les utilisateurs sont typiquement regroupés par profils d'utilisateurs ayant les mêmes besoins (exemple : développeur, administrateur et utilisateur final). Finalement, le SQL permet de configurer les droits d'accès des utilisateurs d'une base de données de sorte qu'un utilisateur puisse seulement :

- consulter des enregistrements (**SELECT**) ;
- et/ou ajouter des enregistrements (**INSERT**) ;
- et/ou mettre à jour des enregistrement (**UPDATE**) ;
- et/ou supprimer des enregistrement (**DELETE**) ;
- et/ou créer des tables/vues (**CREATE**) ;
- et/ou modifier des tables/vues (**ALTER**) ;
- et/ou supprimer des tables/vues (**DROP**).

Ajout d'un droit d'accès	GRANT droit1 [, ...] ON nomTable TO nomUtilisateur [, ...] ;
Révocation d'un droit d'accès	REVOKE droit1 [, ...] ON T_CHAMBRE FROM nomUtilisateur [, ...] ;

Exemples :

Autorise le profil « CLIENT » à consulter et à ajouter des commandes
GRANT SELECT, INSERT ON Commande TO CLIENT ;
Révoque l'autorisation accordée au profil « CLIENT » d'ajouter des commandes
REVOKE INSERT ON Commande TO CLIENT ;

Questions :

La base de données est interconnectée à un logiciel (un portail extranet) au moyen duquel les clients passent leurs commandes et peuvent consulter les commandes qu'ils ont passées. C'est la secrétaire qui enregistre les clients. Pour ce faire, elle consulte la liste des clients puis ajoute un nouveau client. Sur demande expresse, il arrive à celle-ci de supprimer les clients. Ce sont en revanche les commerciaux qui gèrent le catalogue de produits. Finalement, seule le responsable commercial peut modifier ou supprimer une commande passée.

- 9.1. Identifier les profils d'utilisateurs.
- 9.2. Pour chaque profil d'utilisateurs, déterminer les droits d'accès dont il a besoin.
- 9.3. Rédiger les requêtes SQL permettant d'octroyer les droits d'accès nécessaires à un profil d'utilisateur (au choix).