

# Un modèle relationnel, des requêtes SQL

INFORMATIQUE COMMUNE - TP n° 3.4 - Olivier Reynet

## À la fin de ce chapitre, je sais :

- ☞ interpréter et utiliser un modèle relationnel de base de données
- ☞ utiliser les opérateurs de projection et de sélection sur un modèle simple (select from, where)
- ☞ utiliser les clefs primaires et étrangères dans une requête simple
- ☞ opérer une jointure interne entre plusieurs tables (join on)
- ☞ utiliser les fonctions d'agrégation pour un calcul simple (min, max, sum, avg, count)
- ☞ filtrer des agrégations d'après un critère (having)
- ☞ utiliser des opérateurs ensemblistes (intersect, union, except)

Ce TP s'inspire de l'épreuve d'informatique commune du concours CCMP 2022.

## A Présentation de la base de données

On utilise une base de données contenant les propriétés de quelques matériaux (materials) dotés de propriétés magnétiques. Des fournisseurs (suppliers) proposent à la vente des matériaux au kg. On recense les offres de prix (price) de ces fournisseurs pour chaque matériau. On suppose qu'un fournisseur ne propose qu'une seule offre de prix par matériau.

Cette base de données possède le modèle relationnel décrit sur la figure 1. Son modèle physique est décrit sur la figure 2. Sur la figure 3, les tables (entêtes et enregistrements) sont décrites dans le détail.

## B Sur le modèle

B1. Donner le nom de toutes les clefs primaires du modèle relationnel de la base de données.

**Solution :** id\_material dans la table material, id\_supplier dans la table supplier, id\_price dans la table price. Ces clefs sont généralement soulignées dans la représentation du modèle relationnel.

B2. Pourquoi n'a-t-on pas choisi le nom du fournisseur comme identifiant (clef primaire) ?

**Solution :** Parce qu'on peut avoir des fournisseurs dont le nom est le même mais qui représentent des entreprises différentes. Par exemple, on peut imaginer une Materials Compagnie au Royaume-Uni, aux USA ou en Australie.



FIGURE 1 – Modèle relationnel de la base de données des matériaux magnétiques.



FIGURE 2 – Modèle physique associé au modèle relationnel de la base de données des matériaux magnétiques.



**supplier**

| <u>id_supplier</u> | name                 | country   |
|--------------------|----------------------|-----------|
| 15                 | Minerais de Paris    | France    |
| 42                 | Minereizh            | France    |
| 66                 | Mineral Gesellschaft | Allemagne |
| 145                | World Wide Materials | USA       |

**price**

| <u>id_price</u> | id_material | id_supplier | kg_price |
|-----------------|-------------|-------------|----------|
| 1               | 4534        | 145         | 50.4     |
| 5               | 1254        | 15          | 100.4    |
| 13              | 4534        | 66          | 49.97    |
| 22              | 4534        | 15          | 52.34    |
| 35              | 8713        | 15          | 25.4     |
| 85              | 8713        | 42          | 31.62    |
| 97              | 8284        | 145         | 1247.57  |
| 99              | 1254        | 66          | 86.45    |
| 111             | 4534        | 42          | 49.4     |
| 485             | 8284        | 15          | 1025.4   |
| 501             | 1254        | 145         | 83.97    |
| 685             | 8284        | 42          | 1031.62  |
| 751             | 8713        | 145         | 27.57    |
| 983             | 8713        | 66          | 25.4     |

FIGURE 3 – Description détaillée de la base de données relationnelle des matériaux magnétiques.

B3. Donner le nom des clefs étrangères du modèle.

**Solution :** id\_material, id\_supplier dans la table price.

B4. La relation prix représente une association du modèle conceptuel. Comment pourrait-on la nommer? Identifier les cardinalités de cette association. De quel type cette relation est-elle?

**Solution :** On pourrait la nommer supply (fournir) pour signifier *fournir un matériau à un prix donné*. Un même matériau peut-être fourni par plusieurs fournisseur. Un fournisseur propose plusieurs matériaux différents. On a donc les cardinalités suivantes : supplier 0 – n supply 0 – n material. C'est une association de plusieurs à plusieurs.

B5. Représenter le modèle conceptuel associé à ce modèle relationnel.

**Solution :** Un modèle entité-relation associé est proposé ci-dessous. On notera dans modèle proposé que la relation binaire supply possède un attribut kg\_price. Ceci est cohérent avec les données présentées dans l'énoncé dans le sens où une même entreprise ne propose qu'un seul prix pour un matériau donné.

--> HORS PROGRAMME Mais on pourrait imaginer que ce n'est pas le cas et qu'un entreprise pourrait proposer un même matériau à plusieurs prix différents selon la qualité du matériau. Dans ce cas, il faudrait imaginer une association supply ternaire avec une entité nouvelle qui spécifierait le prix ainsi que la qualité du matériau.



## C Échauffement

Écrire une requête SQL qui permet d'obtenir :

C1. le nom de tous les matériaux.

C2. le nom de tous les matériaux dont la température de Curie est strictement inférieure à 500 kelvins.

- C3. tous les attributs des matériaux dont la température de Curie est strictement inférieure à 600 kelvins ou la densité strictement inférieure à 8.
- C4. le prix au kg minimum, moyen et maximum calculés sur la totalité des matériaux disponibles et chez tous les fournisseurs.

**Solution :**

```
1  SELECT *
2  FROM material;

3
4  SELECT name
5  FROM material
6  WHERE curie_temp < 500;

7
8  SELECT *
9  FROM material
10 WHERE curie_temp < 600
11 or density < 8;

12
13 SELECT MIN(kg_price), AVG(kg_price), MAX(kg_price)
14 FROM price;
```

**D Jointons!**

Écrire une requête SQL qui permet d'obtenir :

- D1. le nom de tous les matériaux disponibles à la vente. On n'affichera une liste sans doublons dans l'ordre alphabétique inverse des noms de matériaux.
- D2. le nom des fournisseurs de nickel ainsi que le prix auquel ils fournissent une tonne de nickel. On utilisera l'identifiant du nickel.
- D3. le nom du fournisseur, l'**identifiant** du matériau qu'il fournit et le prix au kg de ce matériau. On affichera les résultats ordonnés d'après le nom du fournisseur et le prix au kg.
- D4. le nom du fournisseur, le **nom** du matériau qu'il fournit et le prix au kg de ce matériau. On affichera les résultats ordonnés d'après le nom du fournisseur et le prix au kg. (double jointure)
- D5. le nom de tous les matériaux dont le fournisseur est localisé en France. (double jointure)

**Solution :**

```
1  SELECT DISTINCT material.name
2  FROM material
3  JOIN price ON price.id_material = material.id_material
4  ORDER BY material.name DESC;

5
6  SELECT name, 1000 * kg_price
7  FROM supplier
8  JOIN price ON supplier.id_supplier = price.id_supplier
9  WHERE price.id_material = 8713;
```

```
10
11  SELECT name, id_material, kg_price
12  FROM supplier
13  JOIN price ON supplier.id_supplier = price.id_supplier
14  ORDER BY name, kg_price;
15
16  SELECT supplier.name, material.name, kg_price
17  FROM supplier
18  JOIN price ON supplier.id_supplier = price.id_supplier
19  JOIN material on price.id_material = material.id_material
20  ORDER BY supplier.name, kg_price DESC;
21
22  SELECT material.name
23  FROM material
24  JOIN price on price.id_material = material.id_material
25  JOIN supplier on price.id_supplier = supplier.id_supplier
26  WHERE supplier.country = "France";
```

## E Sous-requête ---> HORS PROGRAMME mais dans de nombreuses épreuves...

Écrire une requête SQL qui permet d'obtenir :

- E1. les prix au kg du nickel.
- E2. les noms des fournisseurs de nickel.
- E3. le nom des fournisseurs de nickel ainsi que le prix d'une tonne de nickel associé à chaque fournisseur.
- E4. le nom des fournisseurs de nickel ainsi que le prix minimum d'une tonne de nickel associé à chaque fournisseur. Si le prix minimum est pratiqué par un seul fournisseur, la requête n'affiche qu'un résultat. Par contre, si le prix minimum est pratiqué par plusieurs fournisseurs, la requête les affiche tous.

### Solution :

```
1  SELECT kg_price
2  FROM price
3  WHERE id_material = (SELECT id_material
4  FROM material
5  WHERE name = "nickel");
6
7  SELECT name
8  FROM supplier
9  WHERE id_supplier IN (SELECT id_supplier
10                        FROM price
11                        WHERE id_material = (SELECT id_material
12                        FROM material
13                        WHERE name = "nickel"));
14
15  SELECT name, 1000 * kg_price
16  FROM supplier
```

```
17 JOIN price ON supplier.id_supplier = price.id_supplier
18 WHERE price.id_material = (SELECT id_material
19                             FROM material
20                             WHERE name = "nickel");
21
22 SELECT name, 1000 * kg_price
23 FROM supplier
24 JOIN price ON supplier.id_supplier = price.id_supplier
25 WHERE price.id_material = 8713
26 and price.kg_price = (SELECT MIN(kg_price)
27                       FROM price
28                       WHERE id_material = 8713);
29
30 SELECT name, 1000 * kg_price
31 FROM supplier
32 JOIN price ON supplier.id_supplier = price.id_supplier
33 WHERE price.id_material = (SELECT id_material
34                             FROM material
35                             WHERE name = "nickel")
36 and price.kg_price = (SELECT MIN(kg_price)
37                       FROM price
38                       WHERE id_material = (SELECT id_material
39                                           FROM material
40                                           WHERE name = "nickel"));
```

## F Regroupements, agrégeons et filtrons!

Écrire une requête SQL qui permet d'obtenir :

- F1. le nom du matériau et son prix moyen, du plus cher au moins cher.
- F2. le nom du matériau et son prix moyen, du moins cher au plus cher, si le prix moyen est inférieur à 100.
- F3. le nom du matériau, le nombre de fournisseurs et le prix moyen, s'il y a plus de trois fournisseurs de ce matériau et si le prix moyen est inférieur à 100, du plus cher au moins cher en moyenne.

### Solution :

```
1 SELECT name, AVG(kg_price)
2 FROM material
3 JOIN price ON material.id_material = price.id_material
4 GROUP BY price.id_material
5 ORDER BY price.kg_price DESC;
6
7 SELECT name, AVG(kg_price)
8 FROM material
9 JOIN price ON material.id_material = price.id_material
10 GROUP BY price.id_material
11 HAVING AVG(price.kg_price) < 100
12 ORDER BY price.kg_price ASC;
13
```

```
14  SELECT material.name, COUNT(supplier.id_supplier), AVG(price.kg_price)
15  FROM material
16  JOIN price ON price.id_material = material.id_material
17  JOIN supplier ON price.id_supplier = supplier.id_supplier
18  GROUP BY material.name
19  HAVING COUNT(supplier.id_supplier) > 3 and AVG(kg_price) < 100
20  ORDER BY AVG(kg_price) DESC;
```

---