

Partie II : Recherche dans une base de données de matériaux magnétiques

Il existe des bases de données contenant les propriétés de nombreux matériaux, dont des propriétés magnétiques. Dans cette partie, on donne un modèle simplifié d'une telle base, et on souhaite effectuer quelques requêtes sur celle-ci.

La base de données possède la structure suivante :

- La table **matériaux** contient un champ **id_materiau**, clé primaire de la table de valeur entière, un champ **nom** de type chaîne de caractères pour le nom du matériau et un champ **t_curie** de valeur entière pour la température de Curie du matériau en kelvin.

id_materiau	nom	t_curie
4534	cobalt	1 388
1254	dioxyde de chrome	386
8713	nickel	627
8284	YIG	560
...

- La table **fournisseurs**, contenant un champ **id_fournisseur**, clé primaire de type entier qui précise le code de chaque fournisseur, et un champ **nom_fournisseur** de type chaîne de caractères pour le nom du fournisseur.

id_fournisseur	nom_fournisseur
145	Worldwide Materials
13	Materials Company
...	...

- La table **prix** qui contient un champ **id_prix**, clef primaire de type entier, un champ **id_mat** dont les valeurs sont incluses dans l'ensemble des valeurs de la clé **id_materiau** de la table **matériaux**, un champ **id_four** dont les valeurs sont incluses dans l'ensemble des valeurs de la clé **id_fournisseur** de la table **fournisseurs**, et un champ **prix_kg** de type flottant qui précise le prix au kg que ce fournisseur propose pour ce matériau, en euros. Un fournisseur qui ne propose pas un matériau donné n'a pas d'entrée correspondante dans cette table.

id_prix	id_mat	id_four	prix_kg
1	4567	145	50.40
2	8671	13	1357.30
3	1763	145	52.75
...

Les requêtes demandées dans cette partie sont à écrire en langage SQL.

- Écrire une requête permettant d'obtenir le nom de tous les matériaux qui ont une température de Curie strictement inférieure à 500 kelvins.

Un client potentiel souhaite acheter 4,5 kilogrammes de nickel (d'identifiant 8713, que l'on pourra utiliser directement dans les requêtes) et sélectionner le fournisseur le moins cher.

7. Écrire une requête permettant d'obtenir les noms de tous les fournisseurs proposant du nickel et le prix proposé par chacun pour 4,5 kilogrammes de nickel.
8. Modifier ou compléter la requête précédente afin d'obtenir le nom du fournisseur de nickel le moins cher ainsi que le prix à payer chez ce fournisseur pour ces 4,5 kilogrammes de nickel. En cas d'égalité du prix optimal entre plusieurs fournisseurs, on obtiendra les noms de tous les fournisseurs possibles.
9. Écrire une requête permettant d'obtenir le nom de tous les matériaux et le prix moyen pour un kilogramme de chacun de ces matériaux (la moyenne étant calculée pour tous les fournisseurs proposant ce matériau), en se limitant aux prix moyens strictement inférieurs à 50 euros par kilogramme.

Partie III : Modèle microscopique d'un matériau magnétique

Pour étudier l'effet du champ magnétique sur un matériau magnétique, on adopte une modélisation microscopique. On modélise les atomes par des sites portant chacun une grandeur physique, nommée *spin*, dont il n'est pas nécessaire de connaître les propriétés.

L'échantillon modélisé est une zone carrée à deux dimensions possédant h *spins* régulièrement répartis dans chaque direction, donc formant une grille carrée de $n = h^2$ *spins*. Chaque *spin* ne possède que deux états *down* ou *up*, ce que l'on modélise par une variable $s_i \in \{-1, +1\}$.

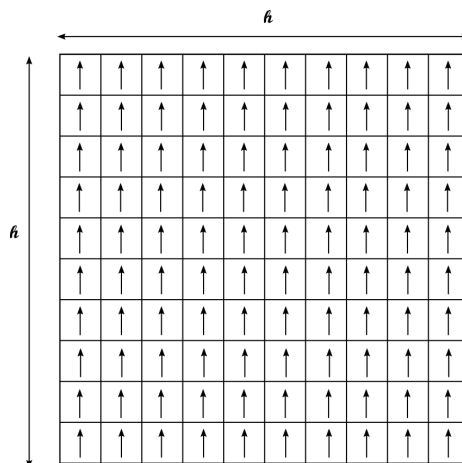


FIGURE 2 – Modèle des *spins* dans un matériau ferromagnétique

Pour implémenter cette configuration de *spins* décrivant l'état microscopique du matériau, on choisit de travailler sur une liste \mathbf{s} , contenant n entiers, chacun valant -1 ou 1 . On notera le choix d'implémentation adoptée, qui impose de travailler sur **une simple liste de n éléments** pour modéliser une grille de taille $n = h \times h$, dans l'ordre suivant : première ligne puis deuxième ligne, etc.