Informatique, sujets de concours SQL

Exercice 1 (Mines 2022)

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 materiaux 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 materiaux, 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
...	...	...	...

1. 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.

2. 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.
3. 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.
4. 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.

Exercice 2 (Mines 2021)
Lors de la préparation d'une randonnée, une accompagnatrice doit prendre en compte les exigences des participants. Elle dispose d'informations rassemblées dans deux tables d'une base de données :

— la table `Rando` décrit les randonnées possibles ? la clef primaire entière `rid`, son nom, le niveau de difficulté du parcours (entier entre 1 et 5), le dénivelé (en mètres), la durée moyenne (en minutes) :

rid	rnom	diff	deniv	duree
1	La belle des champs	1	20	30
2	Lac de Castellane	4	650	150
3	Le tour du mont	2	200	120
4	Les crêtes de la mort	5	1200	360
5	Yukon Ho !	3	700	210
...	...	...	...	...

— la table Participant décrit les randonneurs ? la clef primaire entière `pid`, le nom du randonneur, son année de naissance, le niveau de difficulté maximum de ses randonnées :

pid	pnom	ne	diff_max
1	Calvin	2014	2
2	Hobbes	2015	2
3	Susie	2014	2
4	Rosalyn	2001	4
...	...	...	...

Donner une requête SQL sur cette base pour :

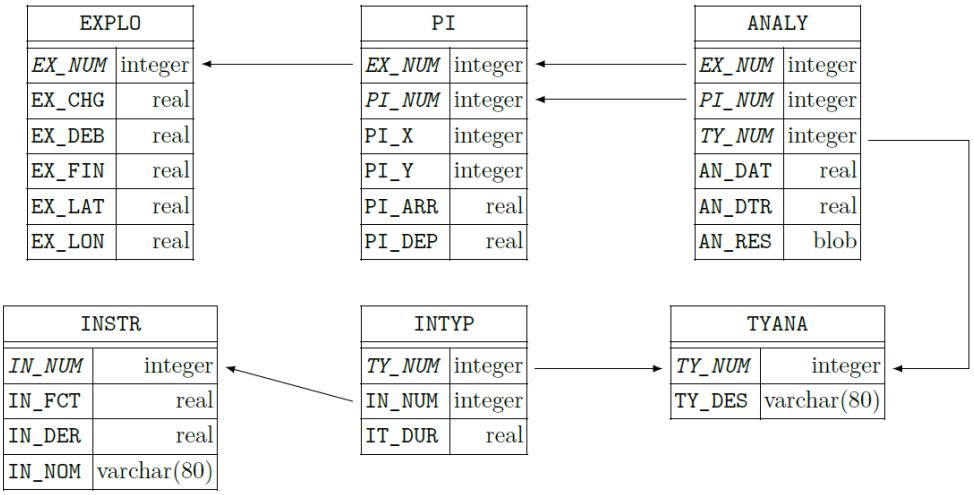
1. Compter le nombre de participants nés entre 1999 et 2003 inclus.
2. Calculer la durée moyenne des randonnées pour chaque niveau de difficulté.
3. Extraire le nom des participants pour lesquels la randonnée n°42 est trop difficile.
4. Extraire les clés primaires des randonnées qui ont un ou des homonymes (nom identique et clé primaire distincte), sans redondance.

Exercice 3 (Centrale 2017)
Mars Exploration Rovers (MER) est une mission de la NASA qui cherche à étudier le rôle joué par l'eau dans l'histoire de la planète Mars. Deux robots géologues, Spirit et Opportunity (figure 1), se sont posés sur cette planète, sur deux sites opposés, en janvier 2004. Leur mission est de rechercher et d'analyser différents types de roches et de sols qui peuvent contenir des indices sur la présence d'eau. Ils sont équipés de six roues et d'une suspension spécialement conçue pour leur permettre de se déplacer quelle que soit la nature du terrain rencontré. Leur cahier des charges prévoyait une durée de vie de 90 jours martiens (le jour martien est environ 40 minutes plus long que le jour terrestre). Spirit a cessé d'émettre le 22 mars 2010, soit 2210 jours martiens après son arrivée sur la planète. Début 2017, Opportunity est toujours en activité et il a parcouru plus de 44 km sur Mars.

Chaque robot est équipé de plusieurs instruments d'analyse (caméra, microscope, spectromètres) et d'un bras qui permet d'amener les instruments au plus près des roches et sols dignes d'intérêt. À partir de photographies de la surface de la planète, prises à plusieurs longueurs d'ondes par différents satellites et par le robot lui-même, les scientifiques de la NASA définissent une liste d'emplacements (points d'intérêt ou PI) où effectuer des analyses. Cette liste est transmise au robot qui doit se rendre à chaque emplacement indiqué et y effectuer les analyses prévues. Chaque robot est capable d'effectuer un certain nombre de types d'analyses géologiques correspondant aux différents instruments dont il dispose. Une fois tous les points d'intérêts visités et les résultats des analyses

Afin d'assurer son autonomie opérationnelle, le robot dispose localement des informations nécessaires à son fonctionnement quotidien. Ainsi, il enregistre la durée d'utilisation de ses différents instruments embarqués. Il connait également les différents types d'analyses qu'il peut effectuer et, pour chacun de ces types, les instruments à utiliser. Il enregistre la prochaine exploration, c'est-à-dire les différents points d'intérêts qu'il doit visiter et pour chacun la ou les analyses qu'il doit effectuer. D'autre part, il conserve les résultats d'analyses effectuées lors de ses explorations passées. Ces résultats ne sont effacés qu'après confirmation de leur bonne transmission sur Terre. Ces différentes informations sont stockées dans une base de données relationnelle dont le modèle physique est schématisé figure suivante.

Cette base comporte les six tables suivantes :



— la table `EXPLO` des explorations, avec les colonnes
  • `EX_NUM` numéro (entier) de l'exploration (clef primaire)
  • `EX_CHG` date de transmission des points d'intérêts de cette exploration
  • `EX_DEB` date de début de l'exploration (NULL si l'exploration n'est pas encore commencée)
  • `EX_FIN` date de fin de l'exploration (NULL si l'exploration n'est pas encore terminée)
  • `EX_LAT` latitude (en degrés décimaux) du point de coordonnées $(0, 0)$ de la zone d'exploration
  • `EX_LON` longitude (en degrés décimaux) du point de coordonnées $(0, 0)$ de la zone d'exploration
— la table `PI` des points d'intérêts, de clef primaire (`EX_NUM, PI_NUM`), avec les colonnes
  • `EX_NUM` numéro de l'exploration à laquelle appartient le point d'intérêt
  • `PI_NUM` numéro du point d'intérêt dans l'exploration (au sein d'une exploration les PI sont numérotés en séquence en commençant à 0, ce numéro n'a pas de rapport avec l'ordre dans lequel les PI sont explorés par le robot)
  • `PI_X` l'abscisse du point d'intérêt dans la zone d'exploration (entier positif en millimètres)
  • `PI_Y` l'ordonnée du point d'intérêt dans la zone d'exploration (entier positif en millimètres)
  • `PI_ARR` date d'arrivée du robot au point d'intérêt (NULL si ce point n'a pas encore été visité)
  • `PI_DEP` date à laquelle le robot a quitté le point d'intérêt (NULL si ce point n'a pas encore été exploré ou si la visite est en cours)
— la table `INSTR` des instruments embarqués, avec les colonnes
  • `IN_NUM` le numéro (entier) de l'instrument (clef primaire)
  • `IN_FCT` la durée pendant lequel l'instrument a déjà été utilisé depuis l'arrivée sur la planète (nombre décimal : fraction de jour martien)
  • `IN_DER` la date de la dernière utilisation de l'instrument
  • `IN_NOM` nom de l'instrument
— la table `TYANA` des types d'analyses à effectuer, avec les colonnes
  • `TY_NUM` le numéro de référence (entier) du type d'analyse (clef primaire)
  • `TY_DES` le nom du type d'analyse
— la table `INTYP` des instruments utilisés pour un type d'analyse, de clef primaire (`TY_NUM, IN_NUM`), avec les colonnes
  • `TY_NUM` le numéro de référence (entier) du type d'analyse
  • `IN_NUM` le numéro (entier) de l'instrument
  • `IT_DUR` la durée standard d'utilisation de l'instrument dans ce type d'analyse (nombre décimal : fraction de jour martien)
— la table `ANALY` indiquant pour chaque point d'intérêt les types d'analyses à effectuer ou effectuées, de clef primaire (`EX_NUM`, `PI_NUM`, `TY_NUM`) et avec les colonnes
  • `EX_NUM` numéro de l'exploration à laquelle appartient le point d'intérêt
  • `PI_NUM` numéro du point d'intérêt dans l'exploration
  • `TY_NUM` type de l'analyse
  • `AN_DAT` date de l'analyse (NULL si l'analyse n'a pas été effectuée)
  • `AN_DTR` date de transmission sur Terre des résultats de l'analyse (`NULL` si l'analyse n'a pas été transmise)
  • `AN_RES` résultat de l'analyse (donnée opaque dont la signification dépend du type d'analyse)

Toutes les dates sont stockées sous forme d'un nombre décimal correspondant au nombre de jours martiens

depuis l'arrivée du robot sur la planète.

1. Écrire une requête SQL qui donne le numéro de l'exploration en cours, s'il y en a une.
2. Écrire une requête SQL qui donne, pour une exploration dont on connait le numéro, la liste des points d'intérêts de cette exploration avec leurs coordonnées.
3. Écrire une requête SQL qui donne la surface, en mètres carrés, de chaque zone déjà explorée par le robot. La zone d'exploration est définie comme le plus petit rectangle qui englobe l'ensemble des points d'intérêts de l'exploration et dont les bords sont parallèles aux axes de référence (axes des abscisse et des ordonnées).
4. Quelle est la surface maximale d'une zone d'exploration que peut stocker cette base de données ?
5. Écrire une requête SQL qui donne, pour l'exploration en cours, le nombre de fois où chaque instrument doit être utilisé et sa durée d'utilisation théorique (en jours martiens) pour la totalité de l'exploration.