

Utilisation de bases de données Étude de cas

« Stations météorologiques »

Auteur : François-Xavier Cote & Yohan Dufils

C O N T E X T E

Implantées sur tout le territoire, des stations météorologiques permettent d'étudier le climat et de prévoir le temps sur les jours à venir.

Les relevés fournis par ces stations permettent de faire avancer la recherche, d'émettre des bulletins et des alertes météorologiques, et d'aider certains domaines d'activités tels que l'agriculture et l'aviation.

Les stations météorologiques sont dispersées sur tout le territoire : elles peuvent se trouver dans les zones urbaines comme dans les zones rurales.

Une station météorologique possède un nom, une longitude, une latitude et une altitude.

Exemple de station météorologique :

- Nom : Lyon Bellecour
- Latitude : 45,7579
- Longitude : 4,8318
- Altitude : 172 mètres



Chaque station météorologique est fabriquée par une société. Les sociétés possèdent une raison sociale et un numéro de téléphone permettant d'assurer le support technique. Les sociétés les plus répandus sont : PCE Instruments, Vaisala, Adcon, Pulsonic, Ahlborn, JRI, Promété, Campbell SCI et Sterela.

Les stations météorologiques effectuent périodiquement des relevés. Il peut y en avoir plusieurs par jour. Les relevés ont une date/heure, une valeur (à virgule) et ils correspondent à un type de mesure.

Voici des exemples de types de mesures possibles :

- Température (comprise entre -10 et 40°C)
- Pression atmosphérique (comprise entre 980 et 1045 hPa)
- Humidité (comprise entre 5 et 100 %)
- Particules en suspension PM₁₀ (comprise entre 0 et 100 µg/m³)
- Particules fines en suspension PM_{2,5} et moins (comprise entre 0 et 50 en µg/m³)
- Et bien d'autres...



Il arrive parfois que des stations météorologiques tombent en panne (certains relevés n'ont alors plus lieu). La maintenance des stations météo est confiée aux sociétés.

Chaque société applique un taux horaire compris **entre 50 et 100 €** par heure (exemple : 78,33 €).

Les sociétés disposent d'un ensemble de techniciens (dont on connaît le nom et le prénom). Lorsqu'une panne est détectée, l'un d'entre eux se déplace pour réaliser une intervention (dont on connaît la date de début, la durée (en minutes) ainsi que les éventuelles remarques apportées par le technicien pouvant faire jusqu'à 250 caractères). Les techniciens ne travaillent que pour une seule société, et interviennent toujours en solo sur les stations.



A. Concevez la base de données :

- Construisez le MCD à l'aide du logiciel Looping :
 - Pour nommer les entités et les attributs, n'utilisez ni espace ni accent
 - Sauf mention contraire, la taille des valeurs alphanumériques sera de 50
 - Identifiez vos entités ainsi : « idEntite » (où « Entite » est le nom de l'entité)
- Générez le script SQL
- À l'aide de PhpMyAdmin, appliquez le script SQL dans une base nommée « MeteoPrenom » (où « Prenom » est votre prénom, sans accent, sans tiret, sans espace)

B. Rédigez les requêtes ci-dessous (alimentation de données) :

1. Insérez, en une seule requête, tous les types de mesure mentionnés dans l'énoncé
2. Insérez toute les sociétés mentionnées dans l'énoncé en générant un numéro de téléphone aléatoire (`CONCAT('0', CAST(FLOOR((0.1 + RAND()) * 699999999) AS CHAR(9)))`) et en générant un taux horaire aléatoire compris dans l'intervalle mentionnée dans l'énoncé.
3. Insérez, en une seule requête, 11 techniciens travaillant chez différentes sociétés. Choisissez vous-même un nom, un prénom, et une société de maintenance (attention : chaque société doit avoir au moins un technicien).
4. À l'aide d'une procédure stockée, insérez entre 400 et 500 stations météorologiques répondant aux critères ci-dessous :
 - Le nom sera une suite de caractères aléatoires
 - La latitude sera comprise entre 42,5 et 50,5
 - La longitude sera comprise entre -3,5 et 6,5
 - L'altitude sera comprise entre 0 et 1500 mètres
 - 75 % d'entre elle seront en zone rurale (et 25 % en zone urbaine)
 - Le fabricant sera choisi aléatoirement parmi les fabricants existants
5. À l'aide d'une procédure stockée, insérez entre 8 000 et 12 000 relevés comme ci-dessous :
 - La station météorologique sera choisie au hasard
 - Le type de mesure sera choisi au hasard
 - La valeur du relevé sera comprise entre les valeurs min et max du type de mesure
 - La date du relevé sera comprise entre le 1er juin 2021 et le 2 décembre 2021

La date et l'heure de la date de relevé doivent varier. Il y a 264960 minutes entre ces deux dates.

C. Implémentez les contraintes ci-dessous en utilisant les mécanismes adéquats :

1. Pour une société, la raison sociale doit obligatoirement être mentionnée
2. Pour une société, le taux horaire doit être supérieur ou égal à zéro
3. Pour une intervention, la durée doit être comprise entre 5 et 240 minutes
4. Pour une intervention, la remarque doit être facultative
5. Les stations doivent chacune avoir leur propre nom (pas de doublon)
6. Pour une station, la localisation géographique doit approximativement être en France métropolitaine et a une altitude inférieure ou égale à celle du mont-blanc
7. Pour un type de mesure, l'unité doit être obligatoire
8. Aucun type de mesure ne doit avoir le même nom qu'un autre
9. Pour un relevé, la valeur doit être comprise dans la fourchette du type de mesure correspondant

D. Optimisez la base de données à l'aide de MySQL Workbench :

1. Écrivez une requête permettant de rechercher les relevés réalisés après le 28 novembre 2021 en base de données.
2. Exécutez le plan d'exécution 🗺 de cette requête, et conservez une copie d'écran.
3. Optimisez la base de données de manière à réduire le coût de cette requête.
4. Obtenez le nouveau plan d'exécution 🗺 de cette requête, et conservez une copie d'écran.

E. Rédigez les requêtes ci-dessous (utilisation des données) :

1. Listez les différents types de mesure existants
2. Listez les techniciens (nom et prénom concaténés), avec pour chacun d'eux la raison sociale de la société (tri par prénom)
3. Listez les sociétés, avec pour chacune d'elle le nombre de stations météorologique, triés du plus grand nombre au plus petit

Société	Nombre de stations
JRI	64
Campbel SCI	60
...	...

4. Listez les stations météorologiques dont la longitude est inférieure à -1,7 et dont la latitude est inférieure à 46,6 (correspondant à la zone ci-contre).



Ensuite, supprimez ces stations (et leurs éventuels relevés)

5. Comptez les stations météorologiques restantes en base de données. Comptez également les relevés restants. (2 requêtes)
6. Listez les stations météorologiques, avec pour chacune d'elle la raison sociale de la société fabricante et le nombre de relevé réalisé en tout (tri par raison sociale, puis par nom)

Nom de la station	Société fabricante	Nombre de relevés
Mont Saint-Michel	Adcon	21
Viaduc de Millau	Adcon	23
...

7. Listez les relevés ayant été réalisés en soirée (à partir de 19h)

Toute valeur relevée affichée sera arrondie à 2 chiffres après la virgule et sera suivie de son unité

E. Suite – Rédigez les requêtes ci-dessous (utilisation des données) :

8. Obtenez la moyenne des pressions atmosphériques mesurées ces 10 derniers jours
9. Obtenez les valeurs minimales et maximales d'humidité mesurées jour après jour depuis le 1^{er} novembre 2021

Jour	Humidité minimale	Humidité maximale
01/11/2021	5 %	74 %
02/11/2021	12 %	82 %
...

10. Obtenez la quantité minimale, moyenne et maximale de particules en suspension PM₁₀ mesurées en octobre 2021 sur la partie nord de la France (latitude 46,5 et +).
11. Obtenez la température moyenne mensuelle mesurée ces quatre derniers mois :

Année	Mois	Température moyenne
2021	12	20 °C
2021	11	17 °C
...

Option (11bis) : affichez le nom du mois en toutes lettres (au lieu du numéro), à l'aide de l'opérateur CASE WHEN

12. Choisissez une station météorologique au hasard dans votre base, puis notez son id : _____
 - Mettez-la à jour en la nommant « Lyon Bellecour », et en indiquant la latitude, la longitude et l'altitude appropriée. Assurez-vous qu'elle est en zone urbaine.
 - Supprimez tous les relevés de cette station.
13. Listez les stations météorologiques en panne (une station météorologique est en panne dès lors qu'elle n'a produit aucun relevé ces trois dernières semaines)
14. Insérez une intervention pour chaque station météorologique en panne (en choisissant un technicien aléatoire parmi ceux qui existent, une remarque vide (NULL), la date du jour et une durée aléatoire comprise entre 30 minutes et 4 heures). *Astuce : cette requête consiste à faire une requête « INSERT INTO ... SELECT » et pas un « INSERT INTO ... VALUES ».*
15. Listez les interventions, avec pour chacune d'elle, le technicien, la société de maintenance, la station et la société de fabrication, ainsi que le coût total de l'intervention

dateHeureDebut	duree	technicien	societeMnt	tauxHoraire	nomStation	fabriquant	coutReparation
2021-10-05	30	Max Petit	JRI	80	Mont Sai...	JRI	40
2021-11-13	60	Luc Brun	Sterela	75	Viaduc de...	Ahlborn	75
...

16. Créez une vue « InterVue » à partir de la requête précédente
17. À l'aide de la vue, listez les sociétés de maintenance, avec pour chacune d'elle le cout total des interventions et le nombre d'interventions qu'elles ont réalisés, trié du plus grand coût au plus petit

Société de maintenance	Coût total des interventions	Nombre d'interventions
Pulsonic	15 652,65 €	2340
Promété	13 540,77 €	2412
...

Question bonus : Affichez le positionnement des stations météo sur la carte de France à l'aide de Framacarte.
 Les stations en panne seront en rouge, les stations fonctionnelles urbaines seront en bleu,
 et les stations fonctionnelles non-urbaines en vert