

Directed Work Series N°3 and 4

Relational Algebra and SQL

Problem

A vehicle rental company manages a fleet distributed across multiple agencies located in different cities. It keeps records of its clients, the vehicles available for rental, the rentals made, the agencies where vehicles are stationed, as well as the assignment of vehicles to agencies.

This database allows tracking rental activity, analyzing the fleet, retrieving customer histories, or identifying vehicles based on various criteria.

Database Schema

- ✓ **Client** (id_client, name, surname, city)
- ✓ **Vehicle** (id_vehicle, brand, model, type, daily_rate)
- ✓ **Rental** (id_rental, id_client#, id_vehicle#, start_date, end_date, km_start, km_end)
- ✓ **Agency** (id_agency, agency_name, city)
- ✓ **Vehicle_Agency** (id_vehicle#, id_agency#)

Questions :

For each question below:

- a) Write the query in *Relational Algebra*
- b) Translate it into *SQL*

1. List all available vehicles.
2. List clients who live in Mila.
3. Give rentals where the start date is in 2024.
4. Display the models of vehicles with a daily rate higher than 2000 DA.
5. Give the name and surname of clients along with the brand and model of the vehicles they rented.
6. For each rental, indicate the city of the client and the city of the agency of the rented vehicle.
7. Display the names of clients, the models of vehicles they rented, and the city of the rental agency.
8. Give the rentals (ID and dates) with the client's name, the vehicle model, and the daily rate.
9. Display the clients, the vehicles rented, and the number of kilometers driven for each rental.
10. List the rented vehicles, the agencies to which they are assigned, and the clients who rented them.
11. For each client, show all the agencies where they rented a vehicle.
12. List clients who have never rented a vehicle.
13. List clients who have rented both sedan ("Berline") and utility ("Utilitaire") type vehicles.
14. Give the list of cities where there is either an agency or a client.
15. List client-rental pairs where the rental duration exceeds 10 days.
16. List vehicles whose daily rate is lower than the average rate of their type.
17. Pair clients who rented different vehicles during the same period.

18. Find vehicles that are more expensive than all vehicles of type "Utilitaire".
19. Find clients who have rented at least one vehicle of each type available in the database.

Part 2 – Advanced SQL Queries Only

Write the following queries in SQL only:

20. Give the number of vehicles per vehicle type.
21. List the number of clients per city (client's city).
22. Give the total number of rentals per client (`id_client`, `name`, `number_of_rentals`).
23. Give the number of rentals per vehicle type (`type`, `number_of_rentals`).
24. Calculate the average duration of rentals (in days).
25. Calculate the average duration of rentals per agency (in days).
26. Calculate the average daily rate for each vehicle brand.
27. Give the number of rentals per rental start year.
28. For each client, give the total number of kilometers traveled (`km_end - km_start`).
29. For each agency, give the number of assigned vehicles and the average daily rate of available vehicles.
30. Give the number of distinct clients who rented a vehicle of type "Utilitaire".
31. For each client, give the average rate of the vehicles they rented.
32. Calculate the average number of rental days per client.
33. List the most rented vehicles, indicating how many times each vehicle was rented.
34. Display the vehicles whose rate is higher than the average rate of rented vehicles.
35. Find the vehicles that have never been rented (without using `EXCEPT` or `MINUS`, but using `NOT EXISTS`).

Traduction française de l'énoncé

Énoncé du problème :

Une entreprise de location de véhicules gère une flotte répartie dans plusieurs agences situées dans différentes villes. Elle conserve les informations sur ses clients, les véhicules disponibles à la location, les locations effectuées, les agences où sont stationnés les véhicules, ainsi que l'affectation des véhicules aux agences.

Cette base de données permet de suivre l'activité de location, d'analyser la flotte, de retrouver les historiques des clients ou encore d'identifier des véhicules selon divers critères.¹

Schéma de la base : La base contient les tables suivantes

Client (`id_client`, nom, prenom, ville)

Vehicule (`id_vehicule`, marque, modele, type, tarif_journalier)

Location (`id_location`, `id_client#`, `id_vehicule#`, `date_debut`, `date_fin`, `km_depart`, `km_retour`)

Agence (id_agence, nom_agence, ville)

Vehicule_Agence (id_vehicule#, id_agence#)

Partie 1 – Requêtes en algèbre relationnelle et SQL

Pour chaque question ci-dessous :

a) **Formuler la requête en algèbre relationnelle**

b) **La traduire en SQL**

1. Lister tous les véhicules disponibles.
2. Lister les clients qui habitent à Mila.
3. Donner les locations dont la date de début est en 2024.
4. Afficher les modèles de véhicules dont le tarif journalier est supérieur à 2000 DA
5. Donner le nom et prénom des clients ainsi que la marque et le modèle des véhicules qu'ils ont loués.
6. Pour chaque location, indiquer la ville du client et la ville de l'agence du véhicule loué.
7. Afficher les noms des clients, les modèles de véhicules qu'ils ont loués, et la ville de l'agence de location.
8. Donner les locations (id, dates) avec le nom du client, le modèle du véhicule et le tarif journalier.
9. Afficher les clients, les véhicules loués, et le nombre de kilomètres parcourus dans chaque location.
10. Lister les véhicules loués, les agences où ils sont rattachés, et les clients qui les ont loués.
11. Pour chaque client, afficher toutes les agences où il a loué un véhicule.
12. Lister les clients qui n'ont jamais loué de véhicule.
13. Lister les clients qui ont loué à la fois des véhicules de type "Berline" et des véhicules de type "Utilitaire".
14. Donner la liste des villes où il y a soit une agence soit un client.
15. Lister les couples client-location dont la durée dépasse 10 jours.
16. Lister les véhicules dont le tarif journalier est inférieur à la moyenne du tarif de leur type.
17. Associer les clients entre eux qui ont loué des véhicules différents à la même période.
18. Trouver les véhicules plus chers que tous les véhicules du type "Utilitaire".
19. Trouver les clients ayant loué au moins un véhicule de chaque type disponible dans la base.

Partie 2 – Requêtes SQL Avancées uniquement

Ecrire uniquement en SQL les requêtes suivantes :

20. Donner le nombre de véhicules par type de véhicule.
21. Lister le nombre de clients par ville (ville du client).
22. Donner le nombre total de locations par client (id_client, nom, nb_locations).
23. Donner le nombre de locations par type de véhicule (type, nb_locations).
24. Calculer la durée moyenne des locations (en jours).
25. Calculer la durée moyenne des locations pour chaque agence (en jours).
26. Calculer le tarif journalier moyen pour chaque marque de véhicule.
27. Donner le nombre de locations par année de début de location.
28. Pour chaque client, donner la somme totale des kilomètres parcourus (km_retour - km_depart).
29. Pour chaque agence, donner le nombre de véhicules affectés et le moyen tarif journalier des véhicules disponibles.
30. Donner le nombre de clients distincts ayant loué un véhicule de type "Utilitaire".
31. Donner, pour chaque client, le tarif moyen des véhicules qu'il a loués.
32. Calculer le nombre moyen de jours de location par client.
33. Lister les véhicules les plus loués, en indiquant le nombre de fois où chaque véhicule a été loué.
34. Afficher les véhicules dont le tarif est supérieur à la moyenne des tarifs des véhicules loués.
35. Trouver les véhicules jamais loués (sans utiliser EXCEPT ou MINUS, mais en utilisant NOT EXISTS).