**Conception et Réalisation d'une base de Données de Location de Véhicule d'une Agence**

## Introduction

Ce rapport présente la conception, la structure et l'exploitation d'une base de données pour une agence de location de véhicules. Le système permet de gérer les clients, les véhicules, les contrats, les agences, les concessions, et les employés. L'objectif est d'assurer un suivi efficace des ventes, des locations, et de la maintenance des véhicules.

## Objectif du Projet

* Concevoir une base de données respectant la 3e forme normale (3FN).
* Gérer les relations entre clients, employés, contrats, véhicules et concessions.
* Fournir des requêtes SQL d'analyse pour l'exploitation commerciale et technique.

## MLD (Modèle Logique de Données) :

* AGENCE = (Nom\_Agence *VARCHAR (60),* Pays\_d\_origine *VARCHAR (50)*, Ville\_Direction *VARCHAR (50)*);
* Concessionnaire = (C\_Nom *VARCHAR (50)*, Pays\_D\_origine *VARCHAR (50)*, Type\_Concessionaire *VARCHAR (50)*, Ville\_de\_direction *VARCHAR (50)*);
* Maison = (M\_Nom\_Marque *VARCHAR (50)*, Date\_de\_creation *DATE*);
* Adresse = (Num\_Adresse *VARCHAR (50)*, N\_rue *INT*, nom\_rue *VARCHAR (50)*, Code\_postal *INT*);
* Emploiyé = (id\_Emploiyé *VARCHAR (50)*, Nom *VARCHAR (50)*, prenom *VARCHAR (50)*, Mail *VARCHAR (50)*, age *INT, #Num\_Adresse, #Nom\_Agence*);
* Clients = (C\_ID *INT*, Nom *VARCHAR (50)*, Prénom *VARCHAR (50)*, date\_naissance *DATE*, Age *INT*, e\_mail *VARCHAR (50), #Num\_Adresse, #id\_Emploiyé*);
* Contrat = (id\_Contrat *VARCHAR (50)*, type *VARCHAR (50)*, Date\_de\_debut *DATE*, date\_de\_fin *DATE*, Statut\_de\_paiement *VARCHAR (50)*, Etat\_vehicule\_au\_depart *VARCHAR (50)*, Etat\_du\_vehicule\_au\_retour *VARCHAR (50), #C\_ID*);
* Voiture = (Immatriculation *VARCHAR (50)*, Etat *VARCHAR (50)*, Couleur *VARCHAR (50)*, Prix *VARCHAR (50)*, Marque *VARCHAR (50)*, Cheveaux *INT*, Type *VARCHAR (50)*, Autonomie *DECIMAL (15,2), #id\_Contrat, #C\_Nom*);
* Utilise = (*#Nom\_Agence, #C\_Nom*);
* Travaille\_ = (*#C\_Nom, #M\_Nom\_Marque*);

## MPD (Modèle Physique de Données)

* **CREATE TABLE AGENCE(**

Nom\_Agence *VARCHAR (60)*,

Pays\_d\_origine VARCHAR (50) NOT NULL,

Ville\_Direction VARCHAR (50) NOT NULL,

PRIMARY KEY(Nom\_Agence)

**)**;

* **CREATE TABLE Concessionnaire(**

C\_Nom *VARCHAR(50),*

Pays\_D\_origine *VARCHAR(50)* NOT NULL,

Type\_Concessionaire VARCHAR(50) NOT NULL,

Ville\_de\_direction VARCHAR(50) NOT NULL,

PRIMARY KEY(C\_Nom)

**)**;

* **CREATE TABLE Maison(**

M\_Nom\_Marque VARCHAR(50),

Date\_de\_creation DATE,

PRIMARY KEY(M\_Nom\_Marque)

**)**;

* **CREATE TABLE Adresse(**

Num\_Adresse VARCHAR(50),

N\_rue INT NOT NULL,

nom\_rue VARCHAR(50) NOT NULL,

Code\_postal INT NOT NULL,

PRIMARY KEY(Num\_Adresse)

**)**;

* **CREATE TABLE Emploiyé(**

id\_Emploiyé VARCHAR(50),

Nom VARCHAR(50),

prenom VARCHAR(50),

Mail VARCHAR(50) NOT NULL,

age INT NOT NULL,

Num\_Adresse VARCHAR(50) NOT NULL,

Nom\_Agence VARCHAR(60) NOT NULL,

PRIMARY KEY(id\_Emploiyé),

FOREIGN KEY(Num\_Adresse) REFERENCES Adresse(Num\_Adresse),

FOREIGN KEY(Nom\_Agence) REFERENCES AGENCE(Nom\_Agence)

**)**;

* **CREATE TABLE Clients(**

C\_ID INT,

Nom VARCHAR(50) NOT NULL,

Prénom VARCHAR(50),

date\_naissance DATE,

Age INT NOT NULL,

e\_mail VARCHAR(50),

Num\_Adresse VARCHAR(50) NOT NULL,

id\_Emploiyé VARCHAR(50) NOT NULL,

PRIMARY KEY(C\_ID),

FOREIGN KEY(Num\_Adresse) REFERENCES Adresse(Num\_Adresse),

FOREIGN KEY(id\_Emploiyé) REFERENCES Emploiyé(id\_Emploiyé)

**)**;

* **CREATE TABLE Contrat(**

id\_Contrat VARCHAR(50),

type VARCHAR(50) NOT NULL,

Date\_de\_debut DATE NOT NULL,

date\_de\_fin DATE,

Statut\_de\_paiement VARCHAR(50),

Etat\_vehicule\_au\_depart VARCHAR(50),

Etat\_du\_vehicule\_au\_retour VARCHAR(50),

C\_ID INT NOT NULL,

PRIMARY KEY(id\_Contrat),

FOREIGN KEY(C\_ID) REFERENCES Clients(C\_ID)

**)**;

* **CREATE TABLE Voiture(**

Immatriculation VARCHAR(50),

Etat VARCHAR(50) NOT NULL,

Couleur VARCHAR(50) NOT NULL,

Prix VARCHAR(50) NOT NULL,

Marque VARCHAR(50) NOT NULL,

Cheveaux INT NOT NULL,

Type VARCHAR(50) NOT NULL,

Autonomie DECIMAL(15,2) NOT NULL,

id\_Contrat VARCHAR(50) NOT NULL,

C\_Nom VARCHAR(50) NOT NULL,

PRIMARY KEY(Immatriculation),

FOREIGN KEY(id\_Contrat) REFERENCES Contrat(id\_Contrat),

FOREIGN KEY(C\_Nom) REFERENCES Concessionnaire(C\_Nom)

**)**;

* **CREATE TABLE Utilise(**

Nom\_Agence VARCHAR(60),

C\_Nom VARCHAR(50),

PRIMARY KEY(Nom\_Agence, C\_Nom),

FOREIGN KEY(Nom\_Agence) REFERENCES AGENCE(Nom\_Agence),

FOREIGN KEY(C\_Nom) REFERENCES Concessionnaire(C\_Nom)

**)**;

* **CREATE TABLE Travaille\_(**

C\_Nom VARCHAR(50),

M\_Nom\_Marque VARCHAR(50),

PRIMARY KEY(C\_Nom, M\_Nom\_Marque),

FOREIGN KEY(C\_Nom) REFERENCES Concessionnaire(C\_Nom),

FOREIGN KEY(M\_Nom\_Marque) REFERENCES Maison(M\_Nom\_Marque)

**)**;

## Règles métier

* Un **client** est identifié par un numéro unique et peut effectuer plusieurs **locations**.
* Une **location** concerne un seul **véhicule**, mais un véhicule peut être loué plusieurs fois.
* Une **location** est gérée par un seul **employé** de l’agence.
* Chaque **véhicule** appartient à une **catégorie** (ex. : citadine, berline, SUV…).
* Une **facture** est émise pour chaque **contrat de location**.
* Un **paiement** est associé à une seule **facture**.
* Les **dates de début et de fin de location** doivent être cohérentes (date\_fin > date\_début).
* Un **véhicule** ne peut être réservé que s’il est **disponible**.

## Dictionnaire de données

**AGENCE**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom du champ** | **Type** | **Clé** | **Description** |
| Nom\_Agence | VARCHAR(60) | PK | Nom unique de l’agence automobile. |
| Pays\_d\_origine | VARCHAR(50) |  | Pays où se situe l’agence (France). |
| Ville\_Direction | VARCHAR(50) |  | Ville principale où se trouve la direction de l’agence. |

**CONCESSIONNAIRE**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom du champ** | **Type** | **Clé** | **Description** |
| C\_Nom | VARCHAR(50) | PK | Nom du concessionnaire. |
| Pays\_D\_origine | VARCHAR(50) |  | Pays du concessionnaire (France, Allemagne, Japon, etc.). |
| Type\_Concessionaire | VARCHAR(50) |  | Type d’activité : multimarque, spécialisé, électrique, etc. |
| Ville\_de\_direction | VARCHAR(50) |  | Ville du siège du concessionnaire. |

**MAISON**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom du champ** | **Type** | **Clé** | **Description** |
| M\_Nom\_Marque | VARCHAR(50) | PK | Nom officiel de la marque automobile. |
| Date\_de\_creation | DATE |  | Date de création de la maison mère ou de la marque. |

**ADRESSE**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom du champ** | **Type** | **Clé** | **Description** |
| Num\_Adresse | VARCHAR(50) | PK | Identifiant unique de l’adresse. |
| N\_rue | INT |  | Numéro dans la rue. |
| nom\_rue | VARCHAR(50) |  | Nom de la rue. |
| Code\_postal | INT |  | Code postal correspondant à la ville. |

**EMPLOIYÉ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom du champ** | **Type** | **Clé** | **Description** |
| id\_Emploiyé | VARCHAR(50) | PK | Identifiant unique de l’employé. |
| Nom | VARCHAR(50) |  | Nom de l’employé. |
| prenom | VARCHAR(50) |  | Prénom de l’employé. |
| Mail | VARCHAR(50) |  | Adresse e-mail professionnelle. |
| age | INT |  | Âge de l’employé (25 à 50 ans). |
| Num\_Adresse | VARCHAR(50) | FK → Adresse(Num\_Adresse) | Adresse de résidence de l’employé. |
| Nom\_Agence | VARCHAR(60) | FK → Agence(Nom\_Agence) | Agence dans laquelle l’employé travaille. |

**CLIENTS**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom du champ** | **Type** | **Clé** | **Description** |
| C\_ID | INT | PK | Identifiant unique du client. |
| Nom | VARCHAR(50) |  | Nom du client. |
| Prénom | VARCHAR(50) |  | Prénom du client. |
| date\_naissance | DATE |  | Date de naissance du client. |
| Age | INT |  | Âge du client (25 à 50 ans). |
| e\_mail | VARCHAR(50) |  | Adresse e-mail du client. |
| Num\_Adresse | VARCHAR(50) | FK → Adresse(Num\_Adresse) | Adresse du client. |
| id\_Emploiyé | VARCHAR(50) | FK → Emploiyé(id\_Emploiyé) | Employé ayant géré le client. |

**CONTRAT**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom du champ** | **Type** | **Clé** | **Description** |
| id\_Contrat | VARCHAR(50) | PK | Identifiant unique du contrat. |
| type | VARCHAR(50) |  | Type du contrat : achat, location simple, LOA. |
| Date\_de\_debut | DATE |  | Date de début du contrat. |
| date\_de\_fin | DATE |  | Date de fin du contrat. |
| Statut\_de\_paiement | VARCHAR(50) |  | Statut : payé, en attente, annulé, etc. |
| Etat\_vehicule\_au\_depart | VARCHAR(50) |  | État du véhicule au départ. |
| Etat\_du\_vehicule\_au\_retour | VARCHAR(50) |  | État du véhicule au retour. |
| C\_ID | INT | FK → Clients(C\_ID) | Client associé au contrat. |

**VOITURE**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom du champ** | **Type** | **Clé** | **Description** |
| Immatriculation | VARCHAR(50) | PK | Numéro d’immatriculation unique du véhicule. |
| Etat | VARCHAR(50) |  | État du véhicule : neuf, occasion, endommagé, etc. |
| Couleur | VARCHAR(50) |  | Couleur du véhicule. |
| Prix | VARCHAR(50) |  | Prix du véhicule en euros. |
| Marque | VARCHAR(50) |  | Marque du véhicule. |
| Cheveaux | INT |  | Puissance du moteur (en chevaux). |
| Type | VARCHAR(50) |  | Type du véhicule : SUV, citadine, berline, etc. |
| Autonomie | DECIMAL(15,2) |  | Autonomie en kilomètres (si électrique/hybride). |
| id\_Contrat | VARCHAR(50) | FK → Contrat(id\_Contrat) | Contrat auquel la voiture est liée. |
| C\_Nom | VARCHAR(50) | FK → Concessionnaire(C\_Nom) | Concessionnaire qui fournit la voiture. |

**UTILISE**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom du champ** | **Type** | **Clé** | **Description** |
| Nom\_Agence | VARCHAR(60) | PK, FK → Agence(Nom\_Agence) | Agence qui collabore avec un concessionnaire. |
| C\_Nom | VARCHAR(50) | PK, FK → Concessionnaire(C\_Nom) | Concessionnaire partenaire de l’agence. |

**TRAVAILLE**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom du champ** | **Type** | **Clé** | **Description** |
| C\_Nom | VARCHAR(50) | PK, FK → Concessionnaire(C\_Nom) | Concessionnaire partenaire d’une marque. |
| M\_Nom\_Marque | VARCHAR(50) | PK, FK → Maison(M\_Nom\_Marque) | Marque automobile avec laquelle le concessionnaire travaille. |

## Requête d’interrogation

Scénario 1 : Analyse commercial

**Contexte :** La base de données est utilisée par le Responsable Commercial pour suivre les ventes dans les agences et concessions partenaires.

**Utilisateur principal :** Responsable commercial dans le réseau de concessions.

**Objectif :** Analyser les performances commerciales, identifier les véhicules les plus demandés et optimiser la stratégie de vente et la gestion des stocks.

1. Trouver les 10 clients les plus récents ayant fourni un permis de conduire valide.
2. Calculer le pourcentage de chaque type de contrat (achat, location, leasing) sur le total des ventes.
3. Identifier la marque de voiture ayant le plus de contrats signés.
4. Compter le nombre de contrats signés par chaque agence en 2021.
5. Lister les clients âgés de 25 à 35 ans enregistrés depuis 2018.
6. Afficher les voitures sans contrat actif avec leurs prix et caractéristiques.
7. Calculer la moyenne du prix et de la puissance pour chaque type de véhicule.
8. Trouver les concessions travaillant avec plusieurs marques différentes.
9. Identifier l’agence ayant signé le plus grand nombre de contrats.
10. Suivre l’évolution du nombre de contrats par année depuis 2016.

Scénario 2 : Suivi opérationnel et maintenance

**Contexte :** La base de données permet au Responsable technique de suivre l’état des véhicules, planifier la maintenance, et analyser les performances par type ou modèle pour optimiser la gestion du parc.

**Utilisateur principal :** Responsable du service technique et maintenance dans le réseau de concessions.

**Objectif :** Superviser l’état et l’utilisation des véhicules, planifier les interventions de maintenance, suivre les ventes liées à des types de véhicules spécifiques, identifier les véhicules qui n’ont jamais été loués ou vendus, et analyser les performances techniques par type ou modèle de véhicule.

1. Trouver les véhicules n’ayant jamais eu de contrat.
2. Identifier les 5 véhicules les plus utilisés dans chaque catégorie.
3. Repérer les concessions possédant des véhicules stockés depuis plus d’un an sans contrat.
4. Lister les modèles présents dans plusieurs concessions.
5. Trouver les clients ayant loué tous les modèles de type SUV.
6. Afficher la date de la dernière maintenance de chaque véhicule ou NULL si aucune n’a été faite.
7. Trouver les véhicules dont le prix est supérieur à celui de toutes les citadines.
8. Identifier les agences sans aucune opération d’entretien depuis 2023.
9. Lister les véhicules moins chers que certains SUV.
10. Trouver les clients sans contrat actif depuis plus d’un an.

## Conclusion

Ce projet a permis de développer une base de données robuste et normalisée pour une agence de location de véhicules. Les requêtes SQL réalisées offrent un double objectif : aider à la décision commerciale et optimiser la gestion technique du parc. Ce travail illustre la capacité de la modélisation et de l'interrogation SQL à répondre à des besoins réels d'entreprise.