

1. Dictionnaire des Données

1.1 Table UTILISATEURS

CODE	LIBELLÉ	TYPE	DESCRIPTION
<code>id_utilisateur</code>	Identifiant	Serial (PK)	Clé unique auto-incrémentée
<code>nom</code>	Nom	Varchar	Nom de famille
<code>prenom</code>	Prénom	Varchar	Prénom de l'utilisateur
<code>email</code>	Email	Varchar	Unique (contact et identification)
<code>ville</code>	Ville	Varchar	Lieu de résidence
<code>date_inscription</code>	Date Inscription	Date	Date de création du compte

1.2 Table VEHICULES

CODE	LIBELLÉ	TYPE	DESCRIPTION
<code>id_vehicule</code>	Identifiant	Integer (PK)	Identifiant unique du véhicule
<code>modele</code>	Modèle	Varchar	Ex: 'Zoe', 'Model 3'
<code>immatriculation</code>	Immatriculation	Varchar	Unique (Plaque minéralogique)
<code>autonomie_km</code>	Autonomie	Integer	Portée maximale en km
<code>etat</code>	État	Varchar	'Disponible', 'En maintenance', 'Hors service'
<code>localisation</code>	Localisation	Varchar	Ville où est stationné le véhicule
<code>id_marque</code>	Réf. Marque	Integer (FK)	Lien vers la table Marques
<code>id_energie</code>	Réf. Énergie	Integer (FK)	Lien vers la table Énergies

1.3 Table RESERVATIONS

CODE	LIBELLÉ	TYPE	DESCRIPTION
<code>id_reservation</code>	Identifiant	Serial (PK)	Numéro de la réservation
<code>date_debut</code>	Date Début	Timestamp	Date et heure de départ
<code>date_fin</code>	Date Fin	Timestamp	Date et heure de retour
<code>statut</code>	Statut	Varchar	'En cours', 'Terminée', 'Annulée'
<code>cout_total</code>	Coût	Numeric	Montant facturé au client
<code>id_utilisateur</code>	Réf. Client	Integer (FK)	Qui a loué le véhicule
<code>id_vehicule</code>	Réf. Véhicule	Integer (FK)	Quel véhicule est loué

1.4 Table MARQUES

CODE	LIBELLÉ	TYPE	DESCRIPTION
<code>id_marque</code>	Identifiant	Serial (PK)	Identifiant technique
<code>nom_marque</code>	Marque	Varchar	Ex: 'Renault', 'Tesla'

1.5 Table ENERGIES

CODE	LIBELLÉ	TYPE	DESCRIPTION
<code>id_energie</code>	Identifiant	Serial (PK)	Identifiant technique
<code>nom_energie</code>	Énergie	Varchar	Ex: 'Electrique'

2. Modèle Logique de Données (MLD)

Légende: **Souligné** = Clé Primaire (PK) | **#** = Clé Étrangère (FK)

```
MARQUE (id_marque, nom_marque)
ENERGIE (id_energie, nom_energie)
UTILISATEUR (id_utilisateur, nom, prenom, email, ville, date_inscription)
VEHICULE (id_véhicule, modèle, année, autonomie_km, immatriculation, état,
localisation, #id_marque, #id_énergie)
RESERVATION (id_reservation, date_debut, date_fin, statut, cout_total,
#id_utilisateur, #id_véhicule)
```

2.1 Contraintes d'intégrité

- Clés primaires:** Chaque table possède une clé primaire unique et auto-incrémentée
- Clés étrangères:** Les relations entre tables sont garanties par les contraintes FK
- Unicité:** Les champs email et immatriculation sont uniques
- Cardinalités:** Un utilisateur peut avoir plusieurs réservations, un véhicule peut être réservé plusieurs fois

3. Modèle Conceptuel de Données (MCD)

3.1 Entités principales

UTILISATEUR

id_utilisateur (PK)

nom, prenom, email, ville, date_inscription

VEHICULE

id_vehicule (PK)

modele, immatriculation, autonomie_km, etat, localisation

id_marque (FK), *id_energie* (FK)

RESERVATION

id_reservation (PK)

date_debut, date_fin, statut, cout_total

id_utilisateur (FK), *id_vehicule* (FK)

MARQUE

id_marque (PK)

nom_marque

ENERGIE

id_energie (PK)

nom_energie

3.2 Relations entre entités

UTILISATEUR (1,n) Effectue → **RESERVATION**

- Un utilisateur peut effectuer plusieurs réservations
- Une réservation concerne un seul utilisateur

VEHICULE (1,n) Concerne → **RESERVATION**

- Un véhicule peut être l'objet de plusieurs réservations
- Une réservation concerne un seul véhicule

MARQUE (1,n) Construit → **VEHICULE**

- Une marque peut produire plusieurs véhicules
- Un véhicule appartient à une seule marque

ENERGIE (1,n) Alimente → **VEHICULE**

- Un type d'énergie peut alimenter plusieurs véhicules
- Un véhicule utilise un seul type d'énergie

3.3 Règles de gestion

- Un utilisateur doit être inscrit avec un email unique pour effectuer une réservation
- Un véhicule ne peut être réservé que s'il est dans l'état "Disponible"
- Une réservation a obligatoirement une date de début antérieure à la date de fin
- Le coût total d'une réservation est calculé en fonction de la durée et du véhicule
- Chaque véhicule est associé à une marque et un type d'énergie