

Projet base de données
Belib' - Prises de recharge pour véhicules
électriques - Disponibilité temps réel

Damya Boukhemal
Feriel Saada
Ziyi LIU

November 2020



Figure 1: Base de données

1 Introduction

Une base de données permet de mettre des données à la disposition d'utilisateurs pour une consultation, une saisie ou bien une mise à jour, tout en s'assurant des droits accordés à ces derniers. Cela est d'autant plus utile quand les données informatiques sont de plus en plus nombreuses. Le réseau Belib est un réseau de prise de recharge pour véhicules électriques de la ville de Paris avec des disponibilités en temps réel.

Chaque station est équipée de plusieurs bornes.

L'objectif de cette base de données est de permettre à l'utilisateur d'être informé plus rapidement et plus facilement sur les différentes bornes de recharges de véhicules, ce qui simplifie grandement le travail et permet d'offrir un meilleur service à la clientèle.

2 Base de données Belib

2.1 Réseau de recharge pour véhicules électriques de la Ville de Paris:

Le jeu de données "BELIB" provient d'un service public certifié, il a été Créé et Publié le 26 juin 2019.

Le tableau de données est composé de 14 colonnes:

1. **Identifiant borne :** C'est un champs qui se compose de 19 caractères, qui commence par FR par rapport au pays "France", puis V75, indiquant ainsi la ville de Paris, et d'autres caractères spécifiques pour chaque borne.
2. **Nom de la station :** Indiquant les différents noms des différentes stations de notre réseau.
3. **Type de connecteur:** Nous avons 5 types de connecteurs qui sont: CHAdemo, Combo, E/F, T2 et T3
4. **Statut de disponibilité:**
 - Disponible : le point de charge est libre.
 - Hors communication : le point de charge ne communique plus, la borne peut cependant être utilisée sous conditions.
 - Occupé : le point de charge est occupé par un véhicule en charge.
 - Neutralisé : le point de charge est occupé par un véhicule branché dont la charge est terminée.
 - Réservé : le point de charge a été réservé par un utilisateur.
 - En diagnostic : le point de charge n'est pas disponible.
 - En maintenance : le point de charge n'est pas disponible.
 - En programmation : le point de charge est neutralisé pour travaux à venir ou en cours.

5. **Présence câble attaché:** Sur chaque borne, soit: (OUI) le câble est attaché à la borne et l'utilisateur le branche à son véhicule, ou (NON) l'utilisateur arrive avec son câble et le branche sur la borne.
6. **Numéro de la voie:** indiquant le numéro de la rue où se situe la station.
7. **Ouverture au service commercial:** "OUI" pour les stations ouvertes, et "NON" pour celles qui sont fermées au service commercial.
8. **Nom du réseau de charge:** "BELIB" comme nom de notre réseau.
9. **Intitulé de la voie:** nom du quartier où se situe la station.
10. **Code postal:** code postal de la ville où se trouve la station
11. **Ville: la ville où se trouve la station:** Paris
12. **Pays:** pays où se trouve la station : France
13. **Propriétaire des bornes:** données manquantes.
14. **Coordonnées géographiques:** indiquant les coordonnées géographiques exactes de chaque borne.

2.2 Types d'attributs:

Table 1: Attributs de la table Belib

Attribut	Type
Identifiant borne	Alpha numérique
Non de la station	Alpha numérique
Type de connecteur	Alpha numérique
Statut de disponibilité	Text
Présence câble attaché	Text
Numéro de la voie	Numérique
Ouverture au service commercial	Text
Nom du réseau de charge	Text
Intitulé de la voie	Text
Code postal	Numérique
Ville	Text
Pays	Text

L'attribut "Propriétaire des bornes" contient des lignes vides.
L'attribut "Coordonnées géographiques" ne semble pas utile pour l'étude de notre base.
nous les avons donc supprimés.

2.3 Visualisation de quelques données:

- **Emplacement des stations sur la carte de Paris**

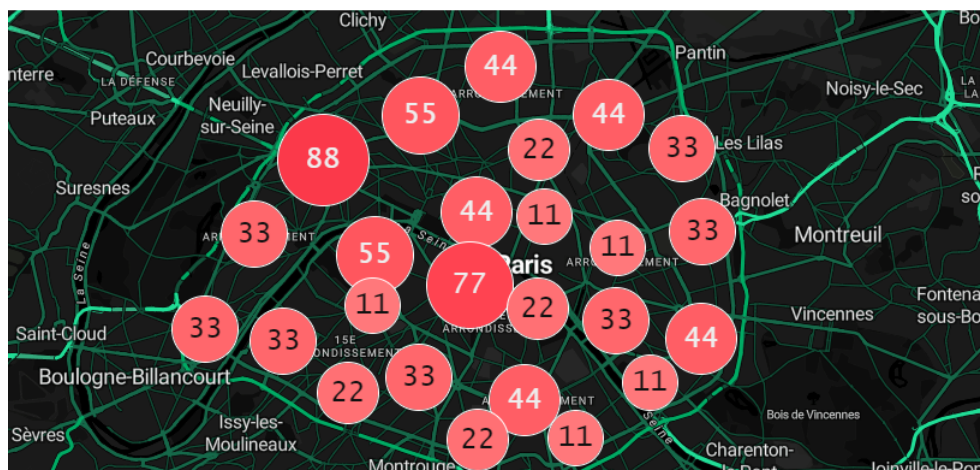


Figure 2: Emplacement des stations de charge

- Visualisation du statut de disponibilité des bornes

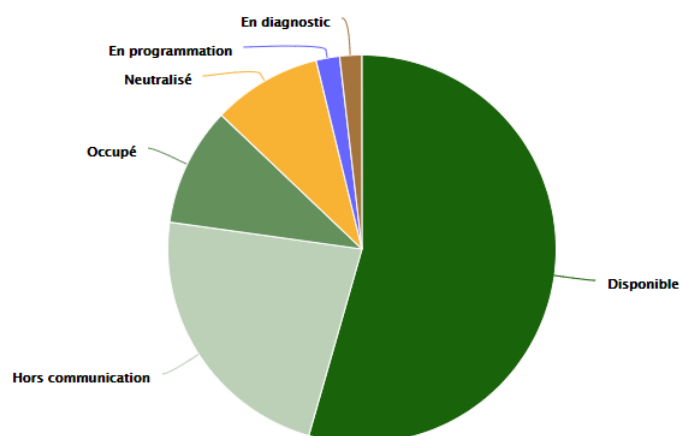


Figure 3: Emplacement des stations de charge

- Visualisation du camembert des types de connecteurs

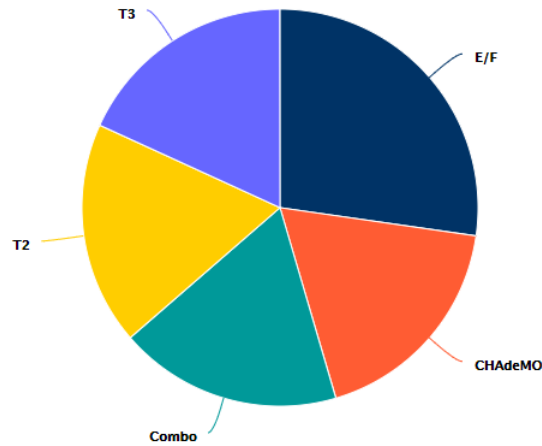


Figure 4: Emplacement des stations de charge

2.4 Modèle Entité/Association(E/A):

Après avoir étudié les données de notre table principale, nous l'avons découpée en trois entités "stations", "Emplacement-Station" et "Borne".

Chaque table contient plusieurs attributs :

Entité Station : Id-Station, Nom de la station, Ouverture au service, Nom du réseau.

Entité Emplacement-Station : Id-Emplacement, Numéro de la voie, Intitulé de la voie, Code postal, Ville et Pays. Entité Borne : Identifiant-Borne, Type de connecteur, Statut de disponibilité et Câble attaché.

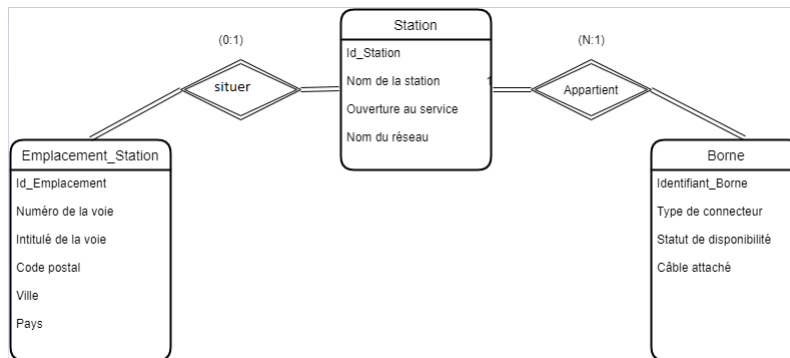


Figure 5: Entité/Association

Une station peut appartenir à un seul Emplacement, mais un Emplacement peut avoir plusieurs Stations, la table Emplacement est la table père de Station. Une borne peut appartenir à une seule Station, mais une Station peut contenir plusieurs Bornes.

2.5 Modèle relationnel

Nous avons décomposé le tableau en trois tables qui sont: Emplacement, Station et Borne,

Le modèle relationnel de la base est:

Emplacement: (Id-Emplacement, Numéro de la voie, Intitulé de la voie, Code postal, Ville, Pays)

Station: (Id-Station, Nom de la station, Ouverture au service, Nom de réseau, RefVoie)

Borne: (IdentifiantBorne, Type de connecteur, Présence câble attaché, RefStation)

2.6 Requêtes SQL d'interrogation des données:

Après avoir créé notre base de données grâce aux requêtes LDD sur MariaDB (système de gestion de base de données), peuplé nos trois tables: localisation-station, Station et Borne, nous passons à l'étape d'interrogation de notre base en utilisant des requêtes LID et LMD.

2.6.1 Requêtes simples et requêtes avec jointure implémentées en SQL

Requêtes simples:

1. Quelles sont les stations qui sont fermées au service commercial?

```
SELECT * FROM station WHERE Ouverture-au-service = "NON";
```

Résultat: 0 lignes, pas de stations fermées au service commercial.

2. Y-a-t-il une station dans la rue Baroy Leroy 13^{eme}, et si elle est ouverte au service?

```
SELECT ID-Station, Nom-de-station, Ouverture-au-service FROM station  
WHERE Ref-location IN (SELECT ID-Emplacement  
FROM localisation-station WHERE Intitulé-de-la-voie = "Rue Baron Leroy"  
AND Code-postal = 75013);
```

Résultat: Oui, il y a une station dans cette rue, et elle est ouverte au service.

3. Quelles sont les informations(ID,Type de connecteur etc) des bornes occupées ?

```
SELECT * FROM borne WHERE Statut-de-diponibilié = "Occupé";
```

Résultat:



 ID_Borne	Type_de_contacteur	Statut_de_diponibili�	Pr�sence_cable_att�ch�	 RefStation
FR*V75*EBELI*10*1*2	E/F	Occupé	Non	65
FR*V75*EBELI*12*1*1	E/F	Occupé	Non	61
FR*V75*EBELI*12*1*3	E/F	Occupé	Non	61
FR*V75*EBELI*15*1*1	Combo	Occupé	Oui	47
FR*V75*EBELI*16*1*1	E/F	Occupé	Non	60
FR*V75*EBELI*27*1*3	CHAd�MO	Occupé	Oui	71
FR*V75*EBELI*36*1*1	CHAd�MO	Occupé	Oui	35
FR*V75*EBELI*36*1*3	T3	Occupé	Non	35
FR*V75*EBELI*39*1*3	T2	Occupé	Non	48
FR*V75*EBELI*4*1*1	CHAd�MO	Occupé	Oui	53
FR*V75*EBELI*45*1*1	T3	Occupé	Non	37
FR*V75*EBELI*51*1*3	Combo	Occupé	Oui	72
FR*V75*EBELI*56*1*2	E/F	Occupé	Non	39
FR*V75*EBELI*6*1*2	E/F	Occupé	Non	54
FR*V75*EBELI*69*1*1	E/F	Occupé	Non	38
FR*V75*EBELI*70*1*3	T3	Occupé	Non	56
FR*V75*EBELI*71*1*1	T2	Occupé	Non	73
FR*V75*EBELI*78*1*1	E/F	Occupé	Non	77
FR*V75*EBELI*83*1*1	E/F	Occupé	Non	78
FR*V75*EBELI*89*1*3	T2	Occupé	Non	51

Figure 6: Table d'informations ds bornes occupées

Requêtes avec jointures:

4. Quels sont les noms des stations qui ont des bornes CHAd MO   Paris?

```
SELECT Nom-de-station FROM station sta INNER JOIN borne br ON
sta.ID-Station = br.RefStation INNER JOIN localisation-station ls ON
ls.ID-Emplacement = sta.Ref-location WHERE Type-de-contacteur = "CHAd MO"
GROUP BY Nom-de-station;
```

Résultat: Les noms des stations sont: 72 RUE DE ROME, AVENUE BOSQUET, AVENUE DE FLANDRE, AVENUE DE SAXE, AVENUE

DU MAINE, AVENUE GAMBETTA, AVENUE VICTOR HUGO, BOULEVARD DE COURCELLES, COURS DE VINCENNES, Docteur Goujon, Paris - avenue iena, PLACE ARMAND CARREL, PLACE DU PANTHEON, Quai Henry IV, RUE ADOLPHE MILLE, RUE ANTONIN MERCIER, RUE CHARDON LAGACHE, RUE DANTON, RUE DE COURCELLES, RUE DE L'AMIRAL DE COLIGNY, Rue de La Convention, RUE DU BAC, RUE MONGE, RUE PERIGNON .

5. Quel est le code postal de la station 72 RUE DE ROME?

```
SELECT Code-postal FROM station sta INNER JOIN localisation-station ls ON sta.Ref-location = ls.ID-Emplacement WHERE Nom-de-station = "72 RUE DE ROME";
```

Résultat: Le code postal est: 75 008

6. Quels sont les noms des stations qui se situent dans l'arrondissement 13?

```
SELECT Nom-de-station FROM station sta INNER JOIN localisation-station ls ON sta.Ref-location = ls.ID-Emplacement WHERE Code-postal = 75013;
```

Résultat: Les noms de stations sont: Rue Baron Leroy, Berbier du Mets, BD VINCENT AURIOL, RUE REGNAULT, RUE DE TOLBIAC, RUE DE L'AMIRAL MOUCHEZ, 234 RUE DE TOLBIAC.

7. Quelles sont les stations qui ont les bornes Hors communications dans le 13 ème arrondissement?

```
SELECT Nom-de-station FROM station sta INNER JOIN borne br ON sta.ID-Station = br.RefStation INNER JOIN localisation-station ls ON ls.ID-Emplacement = sta.Ref-location WHERE Statut-de-diponibilité = "Hors communication" AND Code-postal = 75013 GROUP BY Nom-de-station;
```

Résultat: Le nom de station est: RUE REGNAULT.

8. Quelles sont les stations qui disposent des bornes ayant plus de deux connecteurs de type E/F?

```
SELECT ID-Station,Nom-de-station,COUNT(*) AS Nbre-de-cables-EF FROM station sta INNER JOIN borne br ON br.RefStation = sta.ID-Station WHERE Type-de-contacteur LIKE "E/F" GROUP BY ID-Station HAVING Nbre-de-cables-EF > 2; Résultat: Le résultat est sous forme d'un tableau qui affiche les sept stations avec plus de deux connecteurs E/F.
```

9. Quelles sont les stations qui contiennent des bornes avec des câbles-attachées?

```
SELECT Nom-de-station,N-de-la-voie,Intitulé-de-la-voie,Code-postal
FROM station sta
INNER JOIN borne br ON sta.ID-Station = br.RefStation
INNER JOIN localisation-station ls ON ls.ID-Emplacement = sta.Ref-
location
WHERE br.‘Présence-cable-attaché’= "Oui";
```

10. Quels sont les stations qui contiennent des bornes hors communication?

```
SELECT ID-Station,Nom-de-station FROM station sta
INNER JOIN borne br ON sta.ID-Station = br.RefStation INNER JOIN
localisation-station ls ON ls.ID-Emplacement = sta.Ref-location
WHERE Statut-de-diponibilié = "Hors communication"
GROUP BY Nom-de-station;
Résultat: Nous avons 12 stations qui ont des bornes hors service.
```

11. Où se situe la station du "Berbier de Mets"?

```
SELECT N-de-la-voie, Intitulé-de-la-voie, Code-postal, Ville, Pays FROM
localisation-station INNER JOIN station ON ID-Emplacement = Ref-
location WHERE Nom-de-station = "Berbier du Mets";
```

Résultat: 21 Rue du Berbier du Mets 74013 Paris France.

Requêtes de synthèse avec des fonctions d’agrégation:

12. Combien y-a-t-il de bornes dans chaque station?

```
SELECT RefStation, COUNT(*) AS Nbre-de-borne FROM borne GROUP
BY RefStation;
Résultat: Dans chaque station, on a trois bornes de recharge.
```

13. Quels sont les différents types de connecteurs de notre réseau BELIB?

```
SELECT Type-de-contacteur FROM borne GROUP BY Type-de-contacteur;
Résultat: CHAdemo, Combo, E/F, T2 et T3.
```

14. Combien de connecteurs y-a-t-il de chaque Type dans l’ensemble de bornes du réseau BELIB ?

```
SELECT Type-de-contacteur, COUNT(*) AS Nbre-de-chaque-type
FROM borne
GROUP BY Type-de-contacteur;
```

Résultat: Nous disposons de 5 types de connecteurs.

Type_de_contacteur	Nbre_de_chaque_type
CHAdEMO	32
Combo	23
E/F	115
T2	31
T3	36

Figure 7: Nombre de stations par arrondissement

15. Quels sont les différents type de disponibilités des bornes ?

```
SELECT Statut-de-diponibilié FROM borne GROUP BY Statut-de-diponibilié;
```

Résultat: Occupé, Neutralisé, Réserve, En diagnostique, En maintenance, En programmation.

16. Quels sont les types de connecteurs des bornes qui ont le cable attaché. ?

```
SELECT Type-de-contacteur FROM borne WHERE Présence-cable-attaché  
= "Oui" GROUP BY Type-de-contacteur;
```

Résultat: Les types de connecteurs sont: CHAdEMO, Combo.

2.6.2 Requêtes avec des vues

17. Combien de stations y-a-t-il dans chaque arrondissement? et quel est l'arrondissement qui contient le plus de stations?

Pour cela nous avons d'abord créer une vue pour nous montrer combien de station on a dans chaque arrondissement, avec la requête suivante:

```
CREATE VIEW distribution-des-stations AS SELECT Code-postal, COUNT(*)  
AS Nbre-de-station  
FROM station sta INNER JOIN localisation-station ls  
ON sta.Ref-location = ls.ID-Emplacement  
GROUP BY Code-postal;
```

Résultat:

Pour afficher l'arrondissement qui contient le plus de stations, nous avons utiliser la fonction d'agrégat MAX: sur la vue créer:

Code_postal	Nbre_de_station
75 001	2
75 002	2
75 003	1
75 004	2
75 005	3
75 006	2
75 007	7
75 008	4
75 009	1
75 010	3
75 011	1
75 012	7
75 013	7
75 014	4
75 015	5
75 016	8
75 017	5
75 018	5
75 019	5
75 020	4
75 116	1

Figure 8: Nombre de stations par arrondissement

```
SELECT Code-postal,Nbre-de-station
FROM distribution-des-stations
WHERE Nbre-de-station = (SELECT MAX(Nbre-de-station)
FROM distribution-des-stations);
```

Résultat: L'arrondissement où se trouve plus de stations est le 16^{ème} (75016), avec huit stations.

18. Quels sont les arrondissement dont le nombre de stations est supérieur au nombre moyen de stations par arrondissement ?

```
SELECT Code-postal FROM distribution-des-stations WHERE Nbre-de-
station > (SELECT AVG(Nbre-de-station) FROM distribution-des-stations);
```

Résultat: Les arrondissement sont: 7^{ème}, 9^{ème}, 12^{ème}, 12^{ème}, 14^{ème}, 15^{ème}, 16^{ème}, 17^{ème}, 18^{ème}, 19^{ème}, 20^{ème}

19. Dans quel station, on a le plus de bornes disponibles?

```
CREATE VIEW La-disponibilité-de-chaque-station AS
SELECT ID-Station,Nom-de-station,N-de-la-voie,Intitulé-de-la-voie, COUNT(*)
AS Nbre-de-borne-dispo FROM borne br
INNER JOIN station sta ON br.RefStation = sta.ID-Station
```

```
INNER JOIN localisation-station ls ON sta.Ref-location = ls.ID-Emplacement
WHERE br.Statut-de-diponibilité ="Disponible"
GROUP BY ID-Station;
```

Nous avons créer une vue qui va nous permettre de voir le nombre de borne disponible dans chaque station, ainsi que l'identifiant etv le nom de la station, et le numéro et l'intitulé de la voie.

```
SELECT * FROM La-dispobilité-de-chaue-station
WHERE Nbre-de-borne-dispo = (SELECT MAX(Nbre-de-borne-dispo)FROM
La-dispobilité-de-chaue-station);
```

Résultat: Le résultat est sous forme d'une table avec les attributs de la vue créer sous condition que le nombre de bornes disponible est égale à 3.

2.7 Requête de mise à jours de la base BELIB

Nous allons effectuer quelques modifications sur notre base de données avec les requêtes de mise à jour du langage SQL.

1. Création d'espace utilisateur pour les techniciens afin de leur donner accès à l'usage des bornes et pouvoir repérer les bornes en panne.
CREATE USER Technicien;
GRANT SELECT ON balib.* To Technicien;

a)Ajouts de lignes dans les tables de notre base :

2. Le réseau Belib veut établir une station à Nanterre Université(8 Allée de l'université,92000).
INSERT INTO localisation-station VALUES ("80","8","Allée de l'université",92000,"Nanterre","France");
3. Ajout d'une nouvelle station dans la borne station :
INSERT INTO station VALUES (80,"Nanterre Université", "Non","BELIB","80");
4. D'après le sandage fait sur le nombre d'étudiants, d'enseignants et les employés de l'université de Nanterre possédant des véhicules électrique, BELIB a décidé de mettre deux bornes avec quatres types de connecteurs.
Borne1 : FR*V93*EBELI*100*1*1, T2,En construction, Oui,80
Borne2 : FR*V93*EBELI*100*1*2, E/F,En construction, Oui,80

```
INSERT INTO borne VALUES
("FR*V93*EBELI*100*1*1","T2","En construction", "Oui",80);
INSERT INTO borne VALUES
("FR*V93*EBELI*100*1*2","E/F","En construction", "Oui",80);
```

b) Requêtes de mise à jour des données portants sur une ou plusieurs tables de notre base :

5. Lors de la saisie de l'identifiant des deux bornes de la nouvelle station de Nanterre, le technicien a commis une erreur par rapport au numéro de département 92, nous allons donc là corriger avec la requête suivante:

Borne T2 :

UPDATE borne

SET ID-Borne = "FR*V92*EBELI*100*1*1", Présence-cable-attaché = "Non"

WHERE ID-Borne = "FR*V93*EBELI*100*1*1" AND RefStation =80;

Borne E/F :

UPDATE borne

SET ID-Borne = "FR*V92*EBELI*100*1*2", Présence-cable-attaché = "Non"

WHERE ID-Borne ="FR*V93*EBELI*100*1*2" AND RefStation =80;

6. Une fois que la station est mise en place, nous allons modifier le statut de disponibilité des bornes (avec sous-requêtes).

UPDATE borne

SET Statut-de-disponibilité = "disponible"

WHERE RefStation = (SELECT ID-Station FROM station WHERE Nom-de-station = "Nanterre Université");

7. Laisser la nouvelle station qu'on a créée ouverte au public.

UPDATE station

SET Ouverture-au-service = "Oui"

WHERE Nom-de-station = "Nanterre Université";

8. Mise à jour des trois bornes de la station "avenue iena" (passer du statut Hors connexion à statut disponible).

UPDATE borne

SET Statut-de-disponibilité = "Disponible"

WHERE RefStation IN (SELECT ID-Station FROM station WHERE Nom-de-station = "Paris - avenue iena");

9. Changer le type de chargeur de la borne CHAdemo de la station "Rue de la Convention" afin de satisfaire la demande des clients.

UPDATE borne

SET Type-de-contacteur = "T2", Présence-cable-attaché = "Non"

```
WHERE RefStation IN (SELECT ID-Station FROM station WHERE
Nom-de-station = "Rue de La Convention")
AND ID-Borne LIKE "% 3";
```

10. Mise à jour des bornes des deux stations (227 AVENUE GAMBETTA et 55 RUE MONGE) ainsi que leur situation suite à une panne. (Mettre les techniciens au courant) :
 - a. Changer le statut de disponibilité des bornes de la station qui se situe à 227 AVENUE GAMBETTA (avec sous-requêtes)


```
UPDATE borne.
SET Statut-de-disponibilité ="Hors communication"
WHERE RefStation IN (
SELECT ID-Station FROM station sta
INNER JOIN localisation-station ls
ON ls.ID-Emplacement = sta.Ref-location
WHERE N-de-la-voie = "227" AND Intitulé-de-la-voie = "AVENUE GAMBETTA");
```
 - b. Changer le statut de disponibilité des bornes de la station qui se situe à 55 RUE MONGE (avec sous-requêtes)


```
UPDATE borne.
SET Statut-de-disponibilité ="Hors communication"
WHERE RefStation IN (
SELECT ID-Station FROM station sta
INNER JOIN localisation-station ls
ON ls.ID-Emplacement = sta.Ref-location
WHERE N-de-la-voie = "55" AND Intitulé-de-la-voie = "RUE MONGE");
```
 - c. Mise à jour des statuts des deux stations.


```
UPDATE station
SET Ouverture-au-service = "Non"
WHERE ID-Station IN (SELECT ID-Station FROM station sta
INNER JOIN localisation-station ls ON ls.ID-Emplacement = sta.Ref-location
WHERE Intitulé-de-la-voie = "RUE MONGE" OR Intitulé-de-la-voie = "AVENUE GAMBETTA");
```

3 Conclusion