

## CRÉATION DE LA BASE « BUS »

Une société de transport routier par bus assure des liaisons entre plusieurs grandes villes européennes. Elle désire mettre en place un système automatisé de réservations. Ce système doit permettre à un client d'émettre une réservation portant sur 1 ou plusieurs places et concernant un trajet (ville de départ - ville d'arrivée) assuré par un bus qui circule à un moment donné.

Afin de mener à bien cette gestion, la société met en place une base de données relationnelle dont la structure est la suivante :

### (1) Les schémas :

Villes ( NomV )  
 Bus ( NumB, CapacitéB )  
 Trajets ( NumT, NumB )  
 Etapes ( NumT, NomV, DateA, DateD )  
 Tarifs ( VilleD, VilleA, Prix )  
 Clients ( NumC, NomC, AdresseC )  
 Réservations ( NumR, NumC, NumT, VilleD, VilleA, Nbplaces )

### Remarques :

- L'absence de valeur est interdite sur tous les attributs.
- Le schéma « Etapes » décrit pour chaque trajet les villes qui en sont des étapes. Une étape permet aux passagers de monter et de descendre du bus qui assure le trajet. La chronologie des villes parcourues est donnée par la date/heure de départ (DateD). Et la période d'arrêt du bus dans chacune de ces villes est donnée par le couple date/heure d'arrivée (DateA) et date/heure de départ (DateD).

### (2) Les contraintes de référence :

Trajets [ NumB ]  $\subseteq$  Bus [ NumB ]  
 Etapes [ NumT ]  $\subseteq$  Trajets [ NumT ]  
 Etapes [ NomV ]  $\subseteq$  Villes  
 Tarifs [ VilleD ]  $\subseteq$  Villes  
 Tarifs [ VilleA ]  $\subseteq$  Villes  
 Réservations [ NumC ]  $\subseteq$  Clients [ NumC ]  
 Réservations [ NumT, VilleD ]  $\subseteq$  Etapes [ NumT, NomV ]  
 Réservations [ NumT, VilleA ]  $\subseteq$  Etapes [ NumT, NomV ]  
 Réservations [ VilleD, VilleA ]  $\subseteq$  Tarifs [ VilleD, VilleA ]

### (3) Les autres contraintes :

- (C1) Le nombre de places réservées par un client est un nombre entier strictement positif.
- (C2) Une réservation passée par un client concerne une ville de départ et une ville d'arrivée différentes.
- (C3) Les périodes d'arrêt à chaque étape doivent être au minimum de 5 minutes, afin de permettre aux clients de monter et de descendre du bus.

**Question 1 :** Ecrire les instructions SQL de création de tables qui permettent d'implanter cette base de données. Attention : Ne pas oublier l'expression des contraintes de clef et de référence, ainsi que les contraintes (Ci).

**Question 2 :** Tester chaque type de contrainte, en insertion, en suppression et en modification. Pour ce faire, construire et mémoriser dans un fichier ad hoc, un jeu d'essais pertinent pour chaque contrainte, contenant :

- Des insertions satisfaisant la contrainte, qui doivent être acceptées et des insertions incompatibles avec la contrainte, qui doivent être refusées
- De même pour les suppressions et les modifications.

Noter, en cours d'exécution, la forme prise par les libellés d'erreur émis par le SGBD.

**Question 3 :** Ecrire les vues SQL suivantes :

- (1) Ecrire la vue « **RéservationsAvecHoraires** » qui retourne la description de chaque réservation augmentée des dates/heure de départ et d'arrivée.

- (2) Ecrire la vue « **NbPlacesRéservéesEtapes** » qui fournit le nombre de places réservées à chaque départ d'étape de chaque trajet. Par exemple, considérons un trajet T constitué de 5 étapes V1, V2, V3, V4 et V5 sur lequel portent les 2 réservations indiquées ci-dessous.

```

|----- 2 places réservées -----|
V1          V2          V3          V4          V5
|----- 3 places réservées -----|

```

La requête à écrire doit fournir le résultat suivant :

```

2 places sont réservées au départ de V1 pour le trajet T
5 places sont réservées au départ de V2 pour le trajet T
3 places sont réservées au départ de V3 pour le trajet T
0 place réservée au départ de V4 pour le trajet T
0 place réservée au départ de V5 pour le trajet T

```

Indication : vous pouvez utiliser la vue précédente.

- (3) Ecrire la vue « **Liaisons** » qui retourne, pour chaque trajet, les liaisons qu'il assure entre 2 villes, ainsi que les dates/horaires associés.

Indication : Un trajet assure une liaison de VD vers VA si VD et VA sont des villes étapes de ce trajet et si la date/horaire de départ de VD est antérieure à la date/horaire d'arrivée de VA.

- (4) Ecrire la vue « **NbPlacesOccupéesLiaisons** » qui fournit, pour chaque liaison entre 2 villes de chaque trajet, le nombre maximum de places qui sont occupées. Affichez 0 lorsqu'aucune place n'est occupée.

En reprenant l'exemple du trajet T de la question 2 :

```
|----- 2 places réservées -----|
V1 (2)          V2 (5)          V3 (3)          V4 (0)          V5 (0)
|----- 3 places réservées -----|
```

Où les nombres entre parenthèses indiquent le nombre de places réservées à chaque départ d'étape.

La requête à écrire doit fournir le résultat suivant :

2 places au maximum sont occupées entre V1 et V2 pour le trajet T  
5 places au maximum sont occupées entre V1 et V3 pour le trajet T  
5 places au maximum sont occupées entre V1 et V4 pour le trajet T  
5 places au maximum sont occupées entre V1 et V5 pour le trajet T  
5 places au maximum sont occupées entre V2 et V3 pour le trajet T  
5 places au maximum sont occupées entre V2 et V4 pour le trajet T  
5 places au maximum sont occupées entre V2 et V5 pour le trajet T  
3 places au maximum sont occupées entre V3 et V4 pour le trajet T  
3 places au maximum sont occupées entre V3 et V5 pour le trajet T  
0 place occupée entre V4 et V5 pour le trajet T

Indication : vous pouvez utiliser les vues des questions (2) et (3).

- (5) Ecrire la vue « **NbPlacesLibresLiaisons** » qui fournit, pour chaque liaison entre 2 villes de chaque trajet, le nombre de places libres.

Indication : vous pouvez utiliser la vue précédente.