

Responsable du sujet : **Malika Smaïl-Tabbone**

Examen de Bases de Données

20 mai 2006 - Durée : 2 heures

Exercice 1 (9 points)

Une société de location de véhicules possède un ensemble de camions et de voitures qu'elle loue à ses clients. Elle emploie également un ensemble de conducteurs pour conduire les camions à la demande des clients.

La société garde les informations suivantes à propos de ses véhicules. Chaque véhicule (camion ou voiture) est défini par un numéro d'immatriculation, une marque (Renault, Mercedes...), un modèle (Clio, Twingo, Boxer...), une catégorie (berline, monospace, petit camion, gros camion...), un ensemble d'options (lecteur CD, climatisation) et un kilométrage. Des informations supplémentaires sont gardées pour les camions : le volume (en m³), la charge maximale (en tonnes) ainsi que le type de permis requis pour le conduire (permis A, B, C ou D). A chaque catégorie de véhicule correspond un prix par jour de location ainsi qu'un prix par kilomètre.

Les conducteurs de la société sont identifiés par leur numéro, leur nom et prénom, leur adresse, leur téléphone ainsi que le type du permis qu'ils possèdent (permis A, B, C ou D). Un conducteur ne conduit un camion que s'il a le permis adéquat pour le faire. La société reçoit une centaine de réservations par jour, chacune demandant la location d'un ou de plusieurs véhicules pour une période donnée. Lors de la réservation le client doit spécifier la catégorie, la marque, le modèle et les options des véhicules, ainsi que les dates de début et de fin de la location. Pour les camions, il faut spécifier en plus si un chauffeur est nécessaire. Les réservations des nouveaux clients impliquent l'enregistrement de leurs données : le nom et le prénom, l'adresse et le téléphone. La société attribue un numéro et un état à chaque client : un client est soit *solvable*, *suspendu* ou *rejeté*. Lors des nouvelles réservations, le service commercial suit une procédure de contrôle d'existence et de solvabilité pour ses clients. Les clients sont considérés *solvables* s'ils ont réglé toutes leurs factures relatives aux locations précédentes. Ceux qui ont des factures non réglées à l'échéance et auxquels la société a envoyé une 1ère lettre de rappel sont considérés *suspendus*. Les clients *rejetés* sont ceux qui n'ont pas répondu à la 2ème lettre de rappel. Seules les réservations des clients solvables sont acceptées et enregistrées. Pour être traitée, toute réservation doit être accompagnée du paiement d'une avance. Si le client annule sa réservation, l'avance est gardée pour la société. Lorsqu'une réservation est acceptée, le service commercial alloue les véhicules nécessaires pour la réservation. Le système doit garder cette information pour des questions de planification.

Une location a lieu quand le client vient chercher un ou plusieurs véhicules. Une location peut correspondre à une réservation. Cependant, les clients peuvent louer directement les véhicules s'ils sont disponibles. Pour chaque location on garde trace des véhicules utilisés ainsi que la date de début et de fin de la location. Pour les locations de camion avec chauffeur, le système doit enregistrer le conducteur de la société qui a effectué le transport. Lors du retour de chaque véhicule, on enregistre les données supplémentaires nécessaires pour la facturation, à savoir le nombre de jours de location et les kilomètres parcourus. Les paiements peuvent être faits en espèces ou à l'aide de carte bancaire. Le système doit garder trace du moyen de paiement utilisé.

Travail demandé :

1- Définir le modèle entité-association le plus complet possible relatif à cette entreprise. N'hésitez pas à émettre des hypothèses si vous estimez qu'il manque des précisions. Précisez également les contraintes d'intégrité non représentées par le schéma.

2- Effectuer la conversion du schéma entité-association obtenu vers le modèle relationnel. Indiquer la **clé primaire** de chaque relation, les **contraintes d'intégrité référentielle** et les **contraintes de domaine**.

Exercice 2 (7 points)

Le fournisseur d'accès à Internet "WorldAtHome" utilise une base de données pour gérer les informations concernant ses abonnés. Voici le schéma relationnel utilisé :

Abonné (Login, Nom, Prénom, NumTél, Ville)

Login est un identificateur unique attribué par le fournisseur d'accès à chaque utilisateur. Les autres attributs correspondent au nom, prénom, numéro de téléphone et à la ville de résidence de l'abonné.

Abonnement (Login, TypeAbonnement, EspaceMax, AdressesMax, EspaceUtilisé, AdressesUtilisées)

TypeAbonnement est le type d'abonnement (Gratuit, WeekEnd, Luxe, ...) choisi par le client. EspaceMax et AdressesMax correspondent à l'espace maximale (en MO) et au nombre maximal d'adresses email pour chaque type d'abonnement (p.ex., pour TypeAbonnement = 'Gratuit', EspaceMax = 5 et AdressesMax = 10). EspaceUtilisé et AdressesUtilisées correspondent à l'espace disque (en MO) et le nombre d'adresses email utilisées par le client.

Connexion (Login, Date, Heure, Durée)

Cette table contient des informations sur les connexions pour chaque login : ils correspondent à la date (format 'jj/mm/aaaa'), l'heure (format 'hh:mm') et la durée (en minutes) de chaque connexion effectuée par l'abonné.

Travail demandé : exprimer les requêtes 1 et 2 en **algèbre relationnelle** et en **calcul relationnel de tuples** et les requêtes 2, 3 et 4 en **SQL**.

- 1- Le nom des abonnés qui se sont connectés pendant le mois de mars 2006 et qui utilisent plus d'espace disque que celui autorisé par le type de leur abonnement (AR+CRT)
- 2- Le login des abonnés qui ne se sont pas connectés depuis le 1^{er} avril 2006 (AR + CRT + SQL)
- 3- Le login et la durée de la plus longue connexion depuis le 1^{er} janvier 2005 (SQL)
- 4- Pour chaque abonné, donner le login et la somme des durées de ses connexions pendant le mois de décembre 2005, si cette somme est supérieure à 10h (SQL)

Exercice 3 (4 points)

Pour chacune des relations de l'exercice 2, un ensemble de dépendances fonctionnelles a été identifié. Certains noms d'attributs ont été raccourcis :

Abonné (Login, Nom, Prénom, Tél, Ville)

Abonnement (Login, TypAbon, EspMax, AdrMax, EspUtil, AdrUtil)

Connexion (Login, Date,Heure, Durée)

Les dépendances fonctions :

DF1 : Login \rightarrow Nom, Prénom, Tél, Ville

DF2 : Tél \rightarrow Login

DF3 : TypAbon \rightarrow EspMax, AdrMax

DF4 : Login \rightarrow TypAbon, EspUtil, AdrUtil

DF 5 : Login, Date, Heure \rightarrow Durée

Travail demandé :

- 1- Quelles est la clé de chaque relation ? Justifier.
- 2- Donner en justifiant la forme normale de la relation **Abonnement** munie de la clé identifiée précédemment. Effectuer une décomposition si nécessaire.
- 3- Est-ce que la relation **Abonné** (munie de la clé identifiée précédemment) est en 3^{ème} forme normale ?