

# Bases de Données Relationnelles

## Examen du 11 Janvier 2006 – SI 2 et MAM 2

### 1 Exercice 1

Soit le schéma relationnel suivant :

Employe (Nom, Prenom, DateDeNaissance, Adresse, NumeroSecuriteSociale, Salaire, NumeroDepartement, Superieur)

Departement ( NomDepartement, NumeroDepartement, Directeur)

Projet ( NomProjet, NumeroProjet, Lieu, NumeroDepartement)

Travaille ( NumeroSecuriteSociale, NumeroProjet , Heures)

NumeroSecuriteSociale est la clé d'Employe. Departement a deux clés, NomDepartement et NumeroDepartement, Projet a deux clés NomProjet et NumeroProjet, Travaille a une clé (NumeroSecuriteSociale, NumeroProjet)

On a d'autre part les contraintes de clés extérieures suivantes :

- Employe.Superieur référence Employe.NumeroSecuriteSociale
- Employe.NumeroDepartement référence Departement.NumeroDepartement
- Departement.Directeur référence Employe.NumeroSecuriteSociale
- Projet.NumeroDepartement référence Departement.NumeroDepartement
- Travaille.NumeroProjet référence Projet.NumeroProjet
- Travaille.NumeroSecuriteSociale référence Employe.NumeroSecuriteSociale

L'attribut Superieur d'un employé contient le numéro de sécurité sociale du supérieur direct de l'employé. Tout employé appartient à un département et travaille sur un nombre quelconque de projets. Chaque projet est rattaché à un département qui peut être différent de celui des employés travaillant sur ce projet.

1. Exprimer en algèbre relationnelle et en SQL les requêtes suivantes (**10 points**) :

- Date de naissance et adresse de Juliette Rochat.
- Nom et adresse des employés qui travaillent au département "recherche".
- Nom et prénom des employés dont le supérieur est Juliette Rochat.
- Nom des employées qui travaillent plus de 10 heures sur un projet localisé à Sophia Antipolis.
- Nom des projets sur lesquels travaillent Jean Muller ou Annie Grandjean
- Nom des projets sur lesquels travaillent a la fois Jean Muller et Annie Grandjean.
- Nom et prénom des employés qui ne travaillent sur aucun projet.
- Numéro des projets qui ont au moins un participant de chaque département.
- Nom des employés qui ne travaillent pas sur un projet localisé à Sophia Antipolis.
- Nom des employes qui ne travaillent que sur des projets localisés à Sophia Antipolis.

2. Traduire en français les requêtes suivantes qui sont en exprimées en algèbre relationnelle (**4 points**) :

- $\Pi_{(Nom, Prenom)} \sigma_{Superieur=X \wedge Salaire > Y} (Employe) \bowtie$   
 $\delta_{X \leftarrow NumeroSecuriteSocial, Y \leftarrow Salaire} \Pi_{(NumeroSecuriteSociale, Salaire)} Employe$
- $Projet - \Pi_{NomProjet, NumeroProjet, Lieu, NumeroDepartement} (Projet \bowtie Travaille \bowtie Employe)$

3. Traduire en français les requêtes suivantes qui sont exprimées en calcul des tuples (**4 points**) :

- $e_1, e_2 \in Employe, t_1, t_2 \in Travaille$   
 $e_1.Nom, e_1.Prenom / \exists e_2, \exists t_1, t_2 (e_2.Nom = "Rochat" \wedge e_2.Prenom = "Juliette" \wedge e_2.NumeroSecuriteSociale = t_2.NumeroSecuriteSociale \wedge e_1.NumeroSecuriteSociale = t_1.NumeroSecuriteSociale \wedge t_1.NumeroProjet = t_2.NumeroProjet)$
- $e \in Employe, p \in Projet, t \in Travaille$   
 $e.Nom, e.Prenom / \forall p (p.NumeroDepartement \neq e.NumeroDepartement \vee \exists t (t.NumeroSecuriteSociale = e.NumeroSecuriteSociale \wedge t.NumeroProjet = p.NumeroProjet))$

4. Ecrire en SQL les requêtes suivantes (**4 points**) :

- Lister les noms des départements ainsi que le nombre d'employés qui y travaillent par ordre décroissant de nombre d'employés.
- Lister les numéros des départements qui ont moins de projets que la moyenne.

## 2 Exercice 2 (6 points)

Soit  $AB \rightarrow C, A \rightarrow D, BD \rightarrow C$  un ensemble de dépendances fonctionnelles sur un ensemble d'attributs ABCD.

1. Donner les clés et les superclés du schéma ABCD.
2. Donner toutes les raisons pour lesquelles le schéma ABCD n'est pas en 3NF.
3. Donner une décomposition en 3NF de ABCD qui ne comporte que deux schémas. Les dépendances fonctionnelles sont elles préservées?
4. Quelles sont les dépendances projetées sur chacun des deux schémas?

## 3 Exercice 3

On considère la base de données suivante :

PILOTE (NUMPIL, NOMPIL, ADR, SAL)

AVION (NUMAV, NOMAV, CAPACITE, LOC)

VOL (NUMVOL, NUMPIL, NUMAV, VILLE\_DEP, VILLE\_ARR, H\_DEP, H\_ARR)

NUMPIL: clé de PILOTE, nombre entier

NOMPIL: nom du pilote, chaîne de caractères

ADR: ville de la résidence du pilote, chaîne de caractères

SAL: salaire du pilote, nombre entier

NUMAV: clé de AVION, nombre entier

NOMAV : nom de l'avion, chaîne de caractères

CAPACITE: nombre de places d'un avion, nombre entier

LOC: ville de l'aéroport d'attache de l'avion, chaîne de caractères

NUMVOL: clé de VOL, nombre entier

VILLE\_DEP: ville de départ du vol, chaîne de caractères

VILLE\_ARR: ville d'arrivée du vol, chaîne de caractères

H\_ARR: heure d'arrivée du vol, nombre entier entre 0 et 23

Avec bien sur les contraintes de clés extérieures suivantes

- VOL.NUMPIL reference PILOTE.NUMPIL
- VOL.NUMAV reference AVION.NUMAV

1. Exprimer les contraintes suivantes en algèbre relationnelle (**3 points**):

- Les quatre attributs H\_DEP, H\_ARR, VILLE\_DEP, VILLE\_ARR constituent une clé de VOL.
- Tout avion localisé à Bordeaux effectue un vol vers Bordeaux
- Tout avion effectue au moins un vol vers son aéroport d'attache (LOC) et au moins un vol depuis son aéroport d'attache.

2. Exprimer les requêtes suivantes dans l'algèbre relationnelle (**3 points**):

- Quels sont les pilotes gagnant plus de 40000?
- Quels sont les pilotes conduisant au moins un vol partant avant 9 heures?
- Quels sont les pilotes conduisant des avions localisés dans la ville où ils résident?

3. Exprimer les requêtes suivantes en SQL (**6 points**):

- Quel est le salaire minimum d'un pilote conduisant un vol Bordeaux-Marseille?
- Dans quelle ville le salaire moyen des pilotes qui y résident est-il maximum?
- Quelle est la LOC des avions qui font un trajet mais pas le retour?
- Quelle est la LOC des avions qui ne font que des trajets avec le retour?