

Examen Bases de données relationnelles  
16 Décembre

Durée : deux heures

1		7
2		4
3		3
4		4
5		7

Documents autorisés : cours et TD de BDR

## 1 SQL

Pour conserver des traces de toutes les participations connues d'équipes d'étudiants à des concours on utilise la base de données suivante:

```
create table organisations (
id int primary key,
nom varchar(50) not null ,
ville varchar(50) not null);
```

```
create table etudiant (
id int primary key,
nom varchar(50) not null ,
prenom varchar(50)not null ,
genre char check (genre in ('M','F')),
organisation int references organisations);
```

```
create table equipe(
id int primary key,
nom varchar(100) not null unique ,
leader int references etudiant
);
```

```
create table composition(
equipe int not null references equipe,
membre int not null references etudiant,
primary key (equipe, membre));
```

```
create table concours (
id int primary key,
nom varchar(50),
date_debut date,
date_fin date,
prix int ,
gagnant int references equipe);
```

```
create table participe(
equipe int references equipe,
concours int references concours,
primary key (equipe, concours));
```

Notez qu'un étudiant peut faire partie d'un nombre quelconque d'équipes, et peut être leader d'un nombre quelconque d'équipes. En principe le leader d'une équipe n'apparaît pas comme membre de cette même équipe dans la table composition. Une équipe est constituée d'un nombre quelconque d'étudiants, une équipe peut participer à un nombre quelconque de concours.

1. Lister les noms des membres ( y compris le leader) de l'équipe "Patate Chaude"

---

```
select et.nom from etudiant et , equipe eq, composition c
  where c.membre= et.id
        and c.equipe = eq.id
and eq.nom= 'Patate Chaude'
```

```
union
```

```
select et.nom from etudiant et, equipe eq
where et.id = eq.leader
and eq.nom='Patate Chaude';
```

---

2. Quel est le nom de l'équipe de plus grand identifiant.

---

```
select nom from equipe where id = (select max (id) from equipe);
```

---

3. Comment vérifieriez vous que le leader d'une équipe n'est pas aussi inscrit comme membre de la même équipe

---

La requête suivante ne doit rien retourner

```
select equipe.id from equipe, composition
where equipe.leader=composition.membre
and composition.equipe = equipe.id;
```

---

4. Lister les noms des équipes, et leur nombre de participants (y compris le leader supposé non inscrit comme membre)

---

```
select equipe.nom, count (*)+1 as NbrParticipants from composition , equipe
        where composition.equipe=equipe.id
        group by equipe.nom, equipe.id;
```

---

5. Quels sont les noms des concours qui ont été gagnés par une équipe dont le leader est un étudiant de 'Polytech Nice'

---

```
select c.nom from concours c, equipe e, etudiant et, organisations o
where c.gagnant=e.id
and e.leader=et.id
and et.organisation= o.id
and o.nom='Polytech Nice';
```

---

6. Quels sont les noms des concours ayant été gagnés par une équipe dans laquelle aucun étudiant de 'Polytech Nice' n'a participé (ni en tant que membre, ni comme leader)?

---

```
create view equipeavecnicois as
select c.equipe from composition c, etudiant et
where et.id = c.membre
and et.organisation in (select id from organisations o where o.nom = 'Polytech Nice')
union
select equipe.id from equipe, etudiant, organisations
        where equipe.leader=etudiant.id
        and etudiant.organisation=organisations.id
and organisations.nom = 'Polytech Nice';
```

---

```

select C2. nom from concours C2 where c2.id in (
  select c. id from concours c where c.gagnant is not null
  except
  select c.id from concours c, equipeavecnicois
  where equipeavecnicois.equipe in
  (select p.equipe from participe p where p.concours=c.id));

drop view equipeavecnicois;

```

---

## 2 Normalisation

On donne la relation:  $R(A,B,C,D,E,F)$  et l'ensemble de dépendances fonctionnelles:

$DF1 = (ABC \rightarrow DEF; BC \rightarrow D; E \rightarrow F)$

1. Pourquoi cette relation n'est elle pas en 2NF? Transformez la pour la rendre en 2NF

---

La seule clé de cette relation est ABC.

La dépendance fonctionnelle  $BC \rightarrow D$  viole la 2NF. On peut décomposer la relation en deux relations  $R_1(B,C,D)$  et  $(R_2(A,B,C,E,F))$ . Ces deux relations sont en 2NF.

---

2. Les relations que vous avez obtenues sont elles en 3NF? Si ce n'est pas le cas, les mettre en 3NF.

---

$R_1$  est en 3NF (clé BC, pas d'autre dépendance fonctionnelle que  $BC \rightarrow D$ ).  $R_2$  n'est pas en 3NF (clé ABC, dépendances fonctionnelles  $(ABC \rightarrow EF; E \rightarrow F)$ ). On décompose  $R_2$  en  $R_3(E,F)$  et  $R_4(A,B,C,E)$

---

3. Même questions avec  $DF2 = (AB \rightarrow CDEF; F \rightarrow C; D \rightarrow F)$

---

cette fois ci la clé est AB. La table est en 2NF, mais pas en 3NF. Décomposition en 3NF  $R_5(F,C)$  ( en 3NF)  $R_6(A,B,D,E,F)$  (pas en 3NF) On décompose  $R_6$  en  $R_7(D,F)$  et  $R_8(A,B,D,E)$  toutes les deux en 3NF

---

## 3 Fausses ou vraies clés

1. Pouvez vous donner pour la relation  $R(A,B,C,D)$  les dépendances fonctionnelles, de telle sorte que cette relation admette deux clés ne comportant pas le même nombre d'attributs?

---

Par exemple avec  $= \{A \rightarrow B,C,D; CD \rightarrow AB\}$  A et CD sont deux clés comportant respectivement 1 et 2 attributs

---

2. Une relation peut être admettre AB et ABC comme clé?

---

Non, si  $AB$  est une clé,  $ABC$  est une super clé mais pas une clé.

---

3. Une relation peut-elle admettre deux clés ayant une intersection non vide?

---

Oui, par exemple  $R(A,B,C,D)$  avec  $DF = \{AB \rightarrow CD, BD \rightarrow AC\}$  a pour clés AB et BD.

---

4. Une relation peut-elle admettre deux clés ayant une intersection vide?

---

Oui, voir la première question

---

5. En supposant que  $C_1$  est une clé de  $R_1$  et  $C_2$  est une clé de  $R_2$ , connaît-on une clé du produit cartésien de  $R_1$  et  $R_2$ ?

---

Oui, l'union des deux clés.

---

6. En supposant que  $C_1$  est une clé de  $R_1$  et que l'on projette  $R_1$  sur un sous ensemble de ses attributs qui contient tous les attributs de  $C_1$ , connaît-on une clé de la projection?

---

$C_1$  reste une superclé de la projection, ce n'est plus forcément une clé

---

## 4 Formes normales

Soit  $R_1(A,B,C,D,E,F)$  une relation avec l'ensemble de dépendances suivant:  
 $AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, AB \rightarrow E, AB \rightarrow F, B \rightarrow C, D \rightarrow E, D \rightarrow F$

1. Quelles sont les clés de  $R_1$ ?

---

Il n'y en a qu'une  $AB$

---

2. Quelle est la forme normale de  $R_1$ ? Justifiez votre réponse.

---

$R_1$  est en 1NF mais pas en 2NF car par exemple il y a une dépendance fonctionnelle entre  $B$  (sous clé) et  $C$  (non clé)

---

3. On décomposera la relation  $R_1$  en  $R_{11}$  et  $R_{12}$ :  $R_{11}(A,B,D,E,F)$  et  $R_{12}(B,C)$ . Quelles sont les formes normales des relations  $R_{11}$  et  $R_{12}$ ? Justifiez votre réponse.

---

Les dépendances fonctionnelles pour  $R_{11}$  sont  $DF_{11} = \{AB \rightarrow D, AB \rightarrow E, AB \rightarrow F, D \rightarrow E, D \rightarrow F\}$   $R_{11}$  a pour unique clé  $AB$  et est en 2NF mais pas en 3NF.  $R_{12}$  est en 3NF (sa clé est  $B$ ).

---

4. Proposer une décomposition sans perte d'information de  $R_1$ .

- On peut décomposer  $R_1$  sans perte d'information en  $R_{111} = (A,B,D)$  et  $R_{112} = (D,E,F)$ . Toutes les relations sont maintenant en 3NF

---

## 5 Algèbre relationnelle

Soit le schéma relationnel suivant :

Fournisseur ( numéro-fournisseur, nom, ville )

Produit ( code-produit, libellé, origine, couleur)

Fourniture (numéro-fournisseur, code-produit, quantité)

On sait également que des fournisseurs sont enregistrés dans la BD, même s'ils ne fournissent pas de produits.

Dans la table Fourniture en revanche, quantité ne vaut jamais zéro, on a l'information qu'un fournisseur a déjà fourni un produit.

Ecrire les requêtes suivantes en algèbre relationnelle

1. Numéros des fournisseurs qui fournissent au moins un produit

---

$\Pi_{\text{numero-fournisseur}}(\text{Fourniture})$

---

2. Numéros des fournisseurs qui fournissent au moins le produit dont le numéro est 6

---

$\Pi_{\text{numero-fournisseur}}(\sigma_{\text{code-produit}=6}(\text{Fourniture}))$

---

3. Numéros et noms des fournisseurs qui ne fournissent rien.

---

$(\Pi_{\text{numero-fournisseur}}(\text{Fournisseur}) - \Pi_{\text{numero-fournisseur}}(\text{Fourniture})) \bowtie \Pi_{\text{numero-fournisseur,nom}}(\text{Fournisseur})$

---

4. Numéros des fournisseurs qui ont déjà fourni tous les produits originaires de DIJON

---

$\text{ProduitsDeDijon} = \Pi_{\text{code-produit}}(\sigma_{\text{origine}=DIJON}(\text{Produit}))$

$\Pi_{\text{numero-fournisseur,code-produit}}(\text{Fourniture}) / \text{ProduitsDeDijon}$

---

5. Noms et villes des fournisseurs qui ont déjà fournis au moins un produit originaire de leur ville

---

$$\Pi_{nom,ville}[\Pi_{numero-fournisseur,nom,ville}(Fournisseur) \bowtie \delta_{origine\leftarrow ville}\Pi_{codeproduit,origine}(Produit) \bowtie \Pi_{numero-fournisseur,code-produit}(Fourniture)]$$

---