

**Exercice 1 : Normalisation (5,25 points)**

Soit la relation R (A, B, C, D, E) avec les DF :

$F1 = \{ A \rightarrow BD, B \rightarrow CD, AC \rightarrow E \}$

1. Donner la clé de R par réduction de la superclé. (donner toutes les étapes de la réduction)

$ABC \xrightarrow{B \rightarrow C} AB \xrightarrow{A \rightarrow B} A$  la clé est A 0,25  
0,5 0,5

**Solution 2: On peut démarrer avec tous les attributs**

$ABCDE \xrightarrow{AC \rightarrow E} ABCD \xrightarrow{B \rightarrow D} ABC \xrightarrow{B \rightarrow C} AB \xrightarrow{A \rightarrow B} A$  0,25 pour chaque étape de réduction

2. Quelle est la forme normale de R? justifier.

R est en 1<sup>ère</sup> forme normale car elle possède une clé (0,25) et tous les attributs sont simples et monovalués (0,25)

3. Donner la couverture minimale de R notée  $F^*$ , avec toutes les étapes de l'algorithme.

Décomposition :  $F = \{ A \rightarrow B (0,25), A \rightarrow D (0,25), B \rightarrow C (0,25), B \rightarrow D (0,25), AC \rightarrow E \}$

DF augmentée?  $A^+ = \{ A, B, C, D, E \}$ ,  $AC \rightarrow E$  est augmentée puisque  $A \rightarrow E$  donc on remplace  $AC \rightarrow E$  par  $A \rightarrow E$  1pt  
 $F = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow D, B \rightarrow C, B \rightarrow D, A \rightarrow E \}$

DF déduite?  $A \rightarrow B$  et  $B \rightarrow D$  implique  $A \rightarrow D$  DF à supprimer (0,25)

$F^* = \{ A \rightarrow B, B \rightarrow C, B \rightarrow D, A \rightarrow E \}$  0,25

4. A partir de  $F^*$  donner une décomposition de R en 3FN. Indiquer textuellement les clés primaires et les clés étrangères.

$R1(\underline{B}, C, D)$  B clé primaire 0,25

$R2(\underline{A}, B^*, E)$  A clé primaire, B Clé étrangère référence  $E1(B)$  0,25 (clé primaire) et 0,5 pour la clé étrangère avec la référence (tout ou rien)

**Exercice 2: AR et SQL (15 points)**

Soit le schéma de la base de données SPECTACLE :

**Spectacle** (Num-spec INTEGER (3), Nom VARCHAR(30), Durée INTEGER(3), Type VARCHAR(7))  
/\*Type ={"théâtre"|"concert"|"Danse"}\*/

**Salle** (Num-S INTEGER(2), Nbr-Places INTEGER (3))

**Représentation** (Num-spec\* INTEGER(3), Num-S\* INTEGER(2), Date TIMESTAMP, Prix DECIMAL (7, 2))

## Partie 1 : Algèbre relationnelle 5 points

1) Donner les noms des spectacles qui ont fait une représentation dans une salle ayant le nombre de places inférieur à 150.

$\Pi[\text{Nom}] \sigma [\text{Nbr-Places} < 150] \text{Spectacle} \bowtie \text{Représentation} \bowtie \text{Salle}$   
 0,25      0,25      0,5      0,5

2) Donner les numéros des salles qui ont accueilli tous les spectacles de type "théâtre".

$\Pi[\text{Num-S}, \text{Num-spec}] \text{Représentation} / (\Pi[\text{Num-spec}] \sigma [\text{Type} = \text{Théâtre}] \text{Spectacle})$   
 0,5      0,5      1 pt (tout ou rien)

3) Quels sont les numéros des salles qui n'ont pas reçu de spectacles de type "théâtre".

$R1 = \sigma(\text{type} = \text{"théâtre"}) \text{Spectacle}$   
 $R2 = R1 \bowtie \text{Représentation}$   
 $R3 = \Pi[\text{Num-S}] R2$

0,5 (tout ou rien) // les numéros de salle qui ont accueillies les spectacles de type "théâtre"

$R4 = \Pi[\text{Num-S}] \text{Salle}$  0,5 // toutes les salles  
 $R5 = R4 - R3$  0,5

## Partie 2: 10 points

1) Ecrire en SQL la commande permettant de créer la table **Représentation** (on suppose que toutes les autres tables ont déjà été créées avec leurs clés primaires). NB: Les contraintes d'intégrité de clés primaires, de clés étrangères et de vérification de valeurs seront indiquées en contraintes tables et seront nommées comme la convention de nommage déjà vue. 4,5 pts

**CREATE TABLE** Représentation 0,25 (sans erreur de syntaxe)  
 (Num-spec **INTEGER (3) NOT NULL**), 0,25 not null obligatoire (tout ou rien)  
 Num-S **INTEGER (2) NOT NULL**, 0,25 not null obligatoire (tout ou rien)

Date **TIMESTAMP NOT NULL** 0,25 not null obligatoire (tout ou rien)  
 Prix **DECIMAL(7,2)** ,

**CONSTRAINT** pk\_Rep (0,25 )sans erreur )**PRIMARY KEY**(Num-spec, Num-S, Date ), (0,75 pt tout ou rien)  
**CONSTRAINT** ck\_Type (0,25) **CHECK Type IN ("théâtre", "concert", "Danse")**, 0,25  
**CONSTRAINT** fk\_Rep\_Spec\_numSpec (0,5 ) **FOREIGN KEY** (Num-spec) **REFERENCES** Spectacle (Num-spec) 0,5 (tout ou rien)  
**CONSTRAINT** fk\_Rep\_Salle\_numSalle (0,5) **FOREIGN KEY** (Num-S) **REFERENCES** Salle (Num-S) (0,5)  
**) ENGINE= INNODB;**

Les syntaxes des mots clé doivent être respectées sinon vous donnez la moitié; le nommage des contraintes n'est pas noté

2) Ecrire en SQL les requêtes suivantes:

a) Donner les noms des spectacles qui ont fait une représentation dans une salle ayant le nombre de places inférieur à 150.

```
SELECT Nom 0,25
FROM Spectacle, Représentation, Salle 0,25+0,25+0,25
WHERE Spectacle.Num-spec= Représentation. Num-spec 0,25
AND Salle.Num-S = Représentation.Num-S 0,25
AND Nbr-Places < 150 0,25
```

Total (1,75)

b) Donner les numéros des salles qui n'ont pas accueilli des spectacles de type "Concert".

```
SELECT Num-S 0,25
FROM Salle 0,25
WHERE Num-S NOT IN (SELECT Num-S 1 pt toute la ligne (tout ou rien)
                     FROM Représentation, Spectacle 0,25+0,25
                     WHERE Spectacle.Num-spec= Représentation. Num-spec 0,25
                     AND Type = 'Concert' 0,25)
```

Total 2,5

c) Donner le nombre de spectacles par salle, dont la durée dépasse 90 minutes.

```
SELECT Num-S, COUNT(*) AS 'Nombre Spectacles' 0,25+0,5
FROM Représentation, Spectacle 0,25+0,25
WHERE Spectacle.Num-spec= Représentation. Num-spec 0,25
AND Durée > 90 0,25
GROUP BY num-S 0,5
```

Total 2,25