

Corrigé type de l'examen de semestre  
29/05/2021



Documents non autorisés ; Durée ⌚ 01h00.

Questions : (05 pts)

Q1 : Définir : **clé candidate**, **clé primaire** et **attribut primaire** (3pts)

*Clé candidate* : toute clé possible de la relation qui répond à la définition d'une clé.

*Clé primaire* : est une clé choisie parmi les clés candidates.

*Attribut primaire* : tout attribut appartenant à une clé candidate d'une relation.

Q2 : Exprimer la **Jointure** de deux relation R et S à l'aide des opérations de base : (1pt)

SELECTION, PRODUIT CARTESIEN

JOIN c (R, S) = SELECT c (R × S)

Q3 : Exprimer la **Jointure Naturelle** de deux relation R et S à l'aide des opérations de base : (1pt)

SELECTION, PROJECTION et PRODUIT CARTESIEN

JOIN (R, S) = PROJECT v (SELECT c (R × S))

Exercice 02 : (09 pts)

Soit la relation **STAGES (NUMERO, NOM, FORMATION, INSTITUT)** dont les attributs ont les significations suivantes :

**NUMERO** : Numéro d'un employé ; **NOM** : Nom d'un employé

**FORMATION** : Formation acquise par l'employé dans un institut.

**INSTITUT** : L'institut dans lequel l'employé a été formé

Sachant que les dépendances fonctionnelles suivantes sont vérifiées par cette relation :

**INSTITUT → FORMATION ; NUEMERO → NOM**

On suppose qu'un employé peut avoir plusieurs formations différentes dans des instituts différents.

Q1 : Trouvez une clé pour cette relation. (2pts)

On a la DF **INSTITUT → FORMATION**,

Par augmentation de l'attribut **NUEMERO** on peut avoir :

**NUEMERO, INSTITUT → FORMATION, NUEMERO //** par augmentation

Par décomposition on peut déduire :

**NUEMERO, INSTITUT → FORMATION (1)** et

**NUEMERO, INSTITUT → NUEMERO (2)**

D'après la DF **NUEMERO → NOM** et par transitivité on a alors

**NUEMERO, INSTITUT → NOM (3)**

Donc la relation **STAGES** peut avoir comme clé **(NUEMERO, INSTITUT)**

Q2 : Dans quelle forme normale est cette relation et pourquoi ? (3pts)

1FN ?

La relation **STAGES** est en 1FN car tous les valeurs des attributs sont atomiques.

2FN ?

La relation **STAGES** n'est pas en 2FN car la DF **NUEMERO, INSTITUT → FORMATION** n'est pas

élémentaire à cause de la DF **INSTITUT → FORMATION** et **INSTITUT ∈ (NUEMERO, INSTITUT)**

Même pour la DF **NUEMERO, INSTITUT → NOM** n'est pas élémentaire à cause de

la DF **NUEMERO → NOM** et **NUEMERO ∈ (NUEMERO, INSTITUT)**

**Donc** la relation **STAGES** est en 1FN.

**Q3 :** Proposez une décomposition de cette relation en précisant les clés associées aux relations obtenues ainsi que le type de Forme Normale de chacune. (4pts)

**Cours :** Décomposition binaires d'une relation  $R(X,Y,Z)$ : Si  $X \rightarrow Y$  et  $X \cup Y \cup Z = \Omega$ , on peut toujours décomposer la relation  $R$ , en deux relation  $R_1$  et  $R_2$  tel que :  $R_1(X,Y)$  et  $R_2(X,Z)$  et le jointure de  $R_1$  et  $R_2$  donne la relation initiale  $R$ .

Donc en utilisant l'un des dépendances fonctionnelles qui empêche la relation d'être en 2FN.

On a **NUMEMERO**  $\rightarrow$  **NOM** à la base de cette DF on construit les deux relations :

**R1(NUMEMERO, NOM)** à comme clé l'attribut **NUMEMERO** est en **BCNF** ✓

Et **R2(NUMEMERO, INSTITUT, FORMATION)** à comme clé (**NUMEMERO, INSTITUT**) et n'est pas en 2FN à cause de **DF INSTITUT**  $\rightarrow$  **FORMATION** comme déjà démontré précédemment dans la deuxième question

A la base de DF **INSTITUT**  $\rightarrow$  **FORMATION** on construit les deux relations :

**R21(INSTITUT, FORMATION)** à comme clé l'attribut **INSTITUT** est en **BCNF** ✓

**R22(INSTITUT, NUMEMERO)** à comme clé (**INSTITUT, NUMEMERO**) est en **BCNF** ✓

**Résultat :** décomposition binaires donne : **R1, R21 et R22**

**Exercice 03 :** (06 pts)

Soit le schéma de la base de données relationnelle suivante :

**Docteur (NumDoc, NomDoc, Spec) ;**

**Patient (NumPat, NomPat, Age) ;**

**Soin (NumDoc, NumPat, Maladie) ;**

où : NumDoc : رقم الطبيب ; NomDoc : اسم الطبيب ; Spec : اختصاص الطبيب ;  
 NumPat : رقم المريض ; NomPat : اسم المريض ; Age: عمر المريض ; Maladie : المرض

1) Exprimez chaque requête suivante en langage algébrique (3pts)

**Q1 :** Donnez le nom et l'âge de chaque patient et le nom du médecin traitant.

– انكر اسم و عمر كل مريض واسم الطبيب المعالج له.

Sol.01 :

$R_1 = \text{Join}(\text{Patient}, \text{Soin})$

$R_2 = \text{Join}(R_1, \text{Docteur})$

$RES = \text{Project}_{\text{NomPat}, \text{Age}, \text{NomDoc}} (R_2)$

Sol.02:

$RES = \prod_{\text{NomPat}, \text{Age}, \text{NomDoc}} (\text{Join}(\text{Join}(\text{Patient}, \text{Soin}), \text{Docteur}))$

**Q2 :** Donnez la liste des noms des médecins qui ont traité des patients atteint du "COVID-19".

– انكر أسماء الأطباء الذين عالجوا مرضى "COVID-19"

Sol.01 :

$R_1 = \text{Select}_{\text{Maladie} = \text{"COVID-19"}} (\text{Soin})$

$R_2 = \text{Join}(R_1, \text{Docteur})$

$RES = \text{Project}_{\text{NomDoc}} (R_2)$

Sol.02:

$$\text{RES} = \prod_{\text{NomDoc}} (\text{Join}(\text{Select}_{\text{Maladie}="COVID-19"}(\text{Soin}), \text{Docteur}))$$

2) Ecrire en langage SQL les expressions algébriques exprimées précédemment. (3pts)

Q1 :

```
SELECT    NomPat , Age, NomDoc
FROM      Patient, Soin, Docteur
WHERE     Patient. NumPat = Soin.NumPat
AND       Soin.NumDoc=Docteur.NumDoc
```

Q2 :

```
SELECT    NomDoc
FROM      Soin, Docteur
WHERE     Soin.NumDoc = Docteur. NumDoc
AND       Maladie = "COVID-19"
```

