

**Exercice 1: (6 points)**

Soit R1 (A, B, C, D, E, F) une relation avec l'ensemble de dépendances suivant :

$F = \{AB \rightarrow CDEF, B \rightarrow C, D \rightarrow EF\}$

1. Donner la couverture minimale  $F^*$  de R (donner toutes les étapes).
2. Donner la clé de R par réduction de la super clé.
3. Quelle est la forme normale de R1 ?
4. On décompose la relation R1 en R11 et R12 : R11(A, B, D, E, F) et R12(B,C). Quelles sont les formes normales des relations R11 et R12 ?
5. Décomposer R11 en 3FN. Indiquer les clés primaires et étrangères textuellement.

**Exercice 2 (4 points) :** Soit la BDD touristique (simplifiée) vue en cours :

Station(NumSta, NomSta, Altitude, Region)

Hotel (NumHot, NomHot, Categori, NumSta)

Client(NumCli, NomCli, AdrCli, TelCli)

Reserver(Numcli,NumHot, DateDeb, Datefin)

Ecrire en Algèbre Relationnelle les requêtes suivantes (procéder par étapes)

- 1) donner les noms d'hotel de catégorie "\*\*\*\*" des stations d'altitude > 1000 m.
- 2) donner les numéros de station qui n'ont pas d'hotels "\*\*\*\*".

**corrigé:**

**Exercice 1:**

R1 (A, B, C, D, E, F)  $F = \{AB \rightarrow CDEF, B \rightarrow C, D \rightarrow EF\}$

1) couverture minimale de F:

a) décomposition:

$F = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, AB \rightarrow E, AB \rightarrow F, B \rightarrow C, D \rightarrow E, D \rightarrow F\}$  0,25 pour chaque décomposition (1,25)

b) rechercher les DF augmentées:

$AB \rightarrow C, B \rightarrow C$  donc  $AB \rightarrow C$  est augmentée à supprimer. 0,5

$F = \{AB \rightarrow D, AB \rightarrow E, AB \rightarrow F, B \rightarrow C, D \rightarrow E, D \rightarrow F\}$

c) rechercher les DF transitives

$AB \rightarrow D$  et  $D \rightarrow E$  implique  $AB \rightarrow E$  transitive à supprimer 0,5

$AB \rightarrow D$  et  $D \rightarrow F$  implique  $AB \rightarrow F$  transitive à supprimer 0,5

$F^* = \{AB \rightarrow D, B \rightarrow C, D \rightarrow E, D \rightarrow F\}$ . couverture minimale.

2) Clé de F

$ABD \rightarrow AB$  ( $AB \rightarrow D$ ) clé de R1 (AB) 0,5

3) R1 est en 1<sup>ère</sup> forme normale. R1 n'est pas en 2<sup>ème</sup> FN car il existe des attributs qui dépendent d'une partie de la clé ( $B \rightarrow C$ ). 0,25 +0,5 (justification)

4) On décompose la relation R1 en R11 et R12 : R11(A, B, D, E, F) et R12(B,C). Quelles sont les formes normales des relations R11 et R12 ?

R11(A,B,D,E,F), la clé est (AB), est en 2FN car il n'existe d'attribut qui dépendent d'une partie de la clé. elle n'est pas en 3FN car il existe des attributs qui dépendent d'attributs qui ne sont pas clé ( $D \rightarrow E, D \rightarrow F$ ). 0,25+0,5 (justification)

R12 (B,C), clé (B) , R12 est en 1FN, 2FN et 3FN car C dépend de B qui est la clé. 0,25+0,25

5) décomposition de R11 en 3FN

R11'(AB,D\*) AB clé primaire, D clé étrangère référence R11" 0,5 (décomposition)+ 0,25 (clé primaire)+0,25(clé étrangère)

R11"(D,E,F) D clé primaire. 0,25+0,25

### Exercice 2:

Station(NumSta, NomSta, Altitude, Region)

Hotel (NumHot, NomHot, Categori, NumSta)

Client(NumCli, NomCli, AdrCli, TelCli)

Reserver(Numcli,NumHot, DateDeb, Datefin)

Ecrire en Algèbre Relationnelle les requêtes suivantes (procéder par étapes)

1) donner les noms d'hotel de catégorie "\*\*\*\*" des stations d'altitude>1000 m.

2) donner les numéros de station qui n'ont pas d'hotels "\*\*\*\*".

R1=  $\sigma(\text{catégorie}="****")\text{Hotel}$  0,5

R2= $\sigma(\text{altitude}>1000)\text{Station}$  0,5

R3=  $\Pi[\text{NomHot}] (R1 \text{ join } R2)$  0,5 (projection) et 0,5( jointure avec NumSat dans R1 et R2 commun)

2) R1=  $\Pi[\text{NumSta}] \text{Station}$  0,5

R2=  $\Pi[\text{NumSta}] \sigma(\text{catégorie}="****")\text{Hotel}$  0,5

R3= R1-R2 1 pt

**Exercice 1: (6 points)**

soit la relation  $R(A,B,C,D,E)$  avec l'ensemble des dépendances fonctionnelles  $F=\{A \rightarrow CD, C \rightarrow BDE, D \rightarrow CE, AC \rightarrow D\}$

- 1) Donner toutes les couvertures minimales de R, en appliquant l'algorithme de couverture minimale.
- 2) Donner la clé de R par réduction de la superclé.
- 3) Quelle est la forme normale de R? justifier.
- 4) Choisir une couverture minimale et décomposer R en 3FN (utiliser le graphe minimum). Indiquer les clés primaires et les clés étrangères textuellement. (Veillez à ce qu'il n'y ait pas perte de DF)

**Exercice 2: (4 points):** soit la BDD touristique vue en cours

Station(NumSta, NomSta, Altitude, Region)

Hotel (NumHot, NomHot, Categori, NumSta)

Client(NumCli, NomCli, AdrCli, TelCli)

Reserver(Numcli,NumHot, DateDeb, Datefin)

Ecrire en Algèbre Relationnelle les requêtes suivantes (procéder par étapes)

- 1) donner les clients qui n'ont pas réservé dans des hotels situés dans des stations d'altitude >1000m
- 2) donner les noms de station qui ont des hotels de catégorie "\*\*\*\*".

**Corrigé:**

**Exercice 1:**

$R(A,B,C,D,E)$  avec  $F=\{A \rightarrow CD, C \rightarrow BDE, D \rightarrow CE, AC \rightarrow D\}$

1) couverture minimale

a) décomposition:  $F=\{A \rightarrow C, A \rightarrow D, C \rightarrow B, C \rightarrow D, C \rightarrow E, D \rightarrow C, D \rightarrow E, AC \rightarrow D\}$  0,25 fois 7= 1,25

b) DF Augmentée:  $A \rightarrow D, AC \rightarrow D$  donc  $AC \rightarrow D$  augmentée à supprimer 0,5

$F=\{A \rightarrow C, A \rightarrow D, C \rightarrow B, C \rightarrow D, C \rightarrow E, D \rightarrow C, D \rightarrow E\}$

c) DF transitive?

$A \rightarrow D$  et  $D \rightarrow C$  donc  $A \rightarrow C$  transitive donc à supprimer 0,5

$C \rightarrow D$  et  $D \rightarrow E$  donc  $C \rightarrow E$  DF transitive à supprimer 0,5

$F1^*=\{A \rightarrow D, C \rightarrow B, C \rightarrow D, D \rightarrow C, D \rightarrow E\}$  première couverture minimale 0,25

2ième couverture minimale:

$A \rightarrow C$  et  $C \rightarrow D$  donc  $A \rightarrow D$  déduite donc à supprimer 0,5

idem pour la 2ième DF déduite:  $C \rightarrow D$  et  $D \rightarrow E$  donc  $C \rightarrow E$  DF transitive à supprimer (on l'a noté une seule fois)

$F2^*=\{A \rightarrow C, C \rightarrow B, C \rightarrow D, D \rightarrow C, D \rightarrow E\}$  0,25

2) Clé par réduction de la superclé: pour optimiser on prend que les attributs sources de DF :

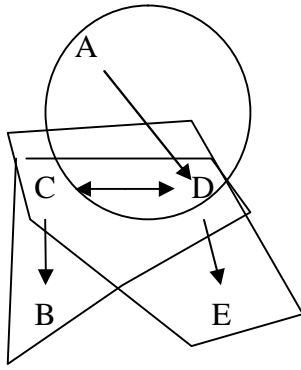
$ACD \rightarrow AC (C \rightarrow D) \rightarrow A (A \rightarrow C)$  0,25 première réduction+ 0,25 deuxième réduction

la clé de R est (A)

3) forme normale de R : R est 1<sup>ère</sup> forme normale car la relation possède une clé

4) décomposition de R: NB une décomposition est à noter

si on choisit la CM  $F1^*=\{A \rightarrow D, C \rightarrow B, C \rightarrow D, D \rightarrow C, D \rightarrow E\}$

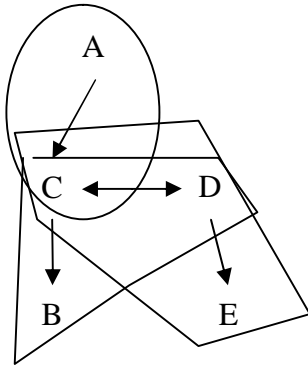


0,5

R1(C,B,D\*) C clé primaire et D clé étrangère référence R2 0,25 (relation), 0,25 (clé primaire), 0,25 (clé étrangère)  
 R2(D,C\*,E) D clé primaire et C clé étrangère référence R1 0,25 (relation), 0,25 (clé primaire), 0,25 (clé étrangère)  
 R3(A,D\*) A clé primaire et D clé étrangère référence R2 0,25 (relation), 0,25 (clé primaire), 0,25 (clé étrangère)

si l'on prend la deuxième couverture minimale

$F2^* = \{ A \rightarrow C, C \rightarrow B, C \rightarrow D, D \rightarrow C, D \rightarrow E \}$



R1(C,B,D\*) C clé primaire et D clé étrangère référence R2 0,25 (relation), 0,25 (clé primaire), 0,25 (clé étrangère)  
 R2(D,C\*,E) D clé primaire et C clé étrangère référence R1 0,25 (relation), 0,25 (clé primaire), 0,25 (clé étrangère)  
 R3(A,C\*) A clé primaire et C clé étrangère référence R1 0,25 (relation), 0,25 (clé primaire), 0,25 (clé étrangère)

## Exercice 2: 4 points

Station(NumSta, NomSta, Altitude, Region)

Hotel (NumHot, NomHot, Categori, NumSta)

Client(NumCli, NomCli, AdrCli, TelCli)

Reserver(Numcli,NumHot, DateDeb, Datefin)

Ecrire en Algèbre Relationnelle les requêtes suivantes (procéder par étapes)

1) donner les clients qui n'ont pas réservé dans des hotels situés dans des stations d'altitude >1000m

$R1 = \Pi[\text{NumCli}] \text{Client}$  (on accepte si on utilise la relation reserver au lieu de client) 0,25

$R2 = \Pi[\text{NumHot}] \sigma(\text{altitude} > 1000) \text{Hotel} \text{ join } \text{Station}$  // les hotels situé dans des stations d'altitude >1000

0,25 pour la jointure, 0,25 pour la selection et 0,25 pour la projection

$R3 = \Pi[\text{NumCli}] R2 \text{ join } \text{reserver}$  // les clients qui ont réserver dans les hôtels situés dans des stations d'altitude >1000

0,25 pour la jointure et 0,25 pour la projection

$R4 = R1 - R3$  // les client qui n'ont pas réservé dans les hotels situés dans des stations d'altitude >1000 0,5

2) donner les noms de station qui ont des hotels de catégorie "\*\*\*".

$R1 = \sigma(\text{catégorie} = "***") \text{hotel}$  1

$R2 = \pi[\text{NomSta}] (R1 \text{ join Station})$  0,5 pour la jointure et 0,5 pour la projection