

Examen Bases de Données
(Durée 1h30)

Exercice n° 1 : (3pts)

Soit la relation **Restaurant** définie par le schéma suivant :

Restaurant (Num_Menu, Nom_Menu, Num_Plat, Nom_Plat, Type_Plat)

On considère F, l'ensemble des dépendances fonctionnelles de cette relation :

$F = \{ \text{Num_Menu} \rightarrow \text{Nom_Menu}, \quad \text{Num_Menu} \rightarrow \text{Num_Plat},$
 $\text{Num_Plat} \rightarrow \text{Nom_Plat}, \quad \text{Num_Plat} \rightarrow \text{Type_Plat} \}$

1. Quelle est la clé primaire de cette relation ?
2. Quelle est la plus grande forme normale de cette relation ?
3. Proposez une décomposition de cette relation en 3FN.

Exercice n°2 : (9pts)

Soit la base de données EDITION ayant le schéma relationnel suivant :

Auteurs (NumAut, NomAut, PrénomAut, AdrAut)

Livres (NumLivre, Titre, NumEdit, AnnéeEdit) (AnnéeEdit : l'année d'édition du livre)

Editeur (NumEdit, NomEdit, AdrEdit) (NomEdit : nom de la maison d'édition)

Ecrit (NumAut, NumLivre) (NumAut et NumEdit sont du même domaine)

Répondre aux requêtes suivantes dans le langage indiqué :

En algébrique :

- 1- Donner le numéro des auteurs qui éditent tous les livres qu'ils écrivent
- 2- Quels sont les éditeurs (numéro et nom) qui n'ont édité aucun livre de l'auteur Numéro 120

En prédicatif :

- 3- Quels sont les noms des auteurs qui ont édité des livres qu'ils ont écrit
- 4- Quels sont les noms d'éditeurs qui n'éditent que des livres qu'ils écrivent

En SQL:

- 5- Quels sont les numéros des auteurs qui ont écrit le plus grand nombre de livres édités de l'année 2000 à l'année 2012.
- 6- Quels sont les numéros des auteurs dont les livres n'ont été édités que dans la maison d'édition de nom SCIENCE ET SAVOIR.

Exercice n° 3 : (8pts)

On veut contrôler l'exploitation des ressources marines au niveau des ports de pêche d'El-Djazair à travers la conception d'une base de données. On veut intégrer les informations suivantes :

Le poisson est décrit par un code unique (codp), un nom (nomp), une description (desp) et une famille (famp).

Pour préserver les ressources marines vitales au pays, on doit essentiellement prendre en compte les points suivants :

1. Le respect du tableau de pêche annuel, établis par la direction Protection des ressources marines,
2. Le contrôle des activités de navire auprès des ports d'El-Djazair.

Pour le 1^{er} point, on autorise la pêche dans des zones bien particulières. Une zone de pêche est spécifiée par les données suivantes: un numéro de zone unique (numz), une désignation (desz), une localisation (locz) et sa surface (surz). Chaque année, un tableau est élaboré contenant la période de pêche (date-debut, date-fin) et la quantité maximum de chaque poisson à pêcher (quantitéMax) pour chaque zone.

Pour le 2^{ème} point, on doit gérer les entrées et les sorties de navire auprès d'un port d'El-Djazair. Un navire est caractérisé par les informations suivantes : un numéro qui l'identifie (numv), un nom (nomv), un type (typv), une vitesse (vitv), une longueur (lonv), son propriétaire (prov) et son gérant (gerv). Un port est caractérisé par son code unique (codep), son nom (nomp), la ville qui l'abrite (villev), sa surface (surp), son directeur (dirp).

Dés qu'un navire sort pour la pêche, la direction du port exige du gérant du navire un bon de sortie. Un bon de sortie contient les informations suivantes :

- Identification du port, du navire, du gérant, la date de sortie du navire, la durée estimée de la sortie en mer ainsi que l'identification des zones de pêche ciblées. Un numéro (numb) identifie ce bon de sortie.

A l'entrée d'un navire au port, le gérant de ce navire doit remettre un bon d'entrée identifié par un numéro (nume) et contenant les données suivantes:

- L'identification du port, du gérant, du navire, la date d'entrée, la durée effective, les zones effectivement visitées ainsi que les poissons pêchés avec les quantités correspondantes.

Questions :

- 1) Déterminer l'ensemble des dépendances fonctionnelles.
- 2) En appliquant l'algorithme de synthèse **pas à pas**, proposer un schéma relationnel en 3^{ième} forme normale pour cette base de données.

Bon courage

Exercice n° 1 : (3pts)

1. La clé primaire de la relation Restaurant est **Num_Menu** (avec justification)

2. La plus grande forme normale de Restaurant :

1FN: vérifiée car tous les attributs de la relation Restaurant sont atomiques

2FN: vérifiée car la relation Restaurant est en 1FN et tous ses attributs non clé sont en Df irréductibles (élémentaires) avec sa clé primaire Num_Menu

3FN: la relation Restaurant doit être en 2FN (vérifiée) et tous ses attributs non clé doivent être en Df directe avec sa clé primaire Num_Menu : **Non vérifiée** car Nom_plat n'est pas en Df directe avec Num_Menu puisque Num_Plac → Nom_Plac.

3. Décomposition de la relation Restaurant en 3FN.

Principe de normalisation : effectuer des projections pour éliminer les dépendances transitives.

Si R(A, B, C) et A est la clé primaire de R et B → C est une DF satisfaite par R, alors

R peut être décomposée en : R2 (A, B) et R1 (B, C)

Restaurant (Num_menu, Nom_Menu, Num_Plac, Nom_Plac, Type_Plac)

Nom_plac n'est pas en Df directe avec Num_Menu (Num_Plac → Nom_Plac), De même pour Type_plac (Num_Plac → Type_Plac)

Restaurant sera décomposée en

Menu (Num_menu, Nom_Menu, Num_Plac) en 3FN

Plats(Num_Plac, Nom_Plac, Type_Plac) en 3FN

Autre Solution : On peut appliquer l'algorithme de synthèse pour déterminer la décomposition 3FN

Exercice n°2 : (9pts)

Algébrique :

1- $\pi_{\text{NumAut}}(\text{Ecrit}) - \pi_{\text{NumAut}}(\text{Ecrit} - \pi_{\text{NumEdit, NumLivre}}(\text{livres}))$

2- $\pi_{\text{NumEdit, NomEdit}}(\text{Editeur} \times (\pi_{\text{NumEdit}}(\text{Editeur}) - \pi_{\text{NumEdit}}(\text{Livres} \times \sigma_{\text{NumAut}=120}(\text{Ecrit}))))$

Prédicatif :

3- $\{x.\text{NomAut} / \text{Auteur}(x) \wedge \text{Ecrit}(y) \wedge \text{Livres}(z) \wedge x.\text{NumAut}=y.\text{NumAut} \wedge y.\text{NumLivre}=z.\text{Numlivre} \wedge y.\text{NumAut}=z.\text{NumEdit}\}$

4- $\{x.\text{NomEdit} / \text{Editeur}(x) \wedge \text{Livres}(y) \wedge \text{Ecrit}(z) \wedge \forall y (x.\text{NumEdit}=y.\text{NumEdit} \rightarrow \exists z (y.\text{NumLivre}=z.\text{Numlivre} \wedge z.\text{NumAut}=y.\text{NumEdit}))\}$

SQL:

5- SELECT NumAut FROM Ecrit x, Livres y
WHERE x.Numlivre=y.Numlivre AND AnnéeEdit between (2000 AND 2012)
GROUP BY NumAut
HAVING COUNT(*) = SELECT MAX(COUNT(*)) FROM Ecrit x', Livres y'
WHERE x'.Numlivre=y'.Numlivre AND AnnéeEdit between (2000 AND 2012)
GROUP BY NumAut;

6- Solution 1 (avec MINUS)

```
(SELECT NumAut FROM Ecrit x, Livre y, Editeur z
WHERE x.Numlivre=y.NumLivre AND y.NumEdit=z.NumEdit
AND z.NomEdit ='SCIENCE ET SAVOIR')
MINUS
```

```
(SELECT NumAut FROM ecrit x, Livre y, Editeur z
WHERE x.Numlivre=y.NumLivre AND y.NumEdit=z.NumEdit
AND z.NomEdit <>'SCIENCE ET SAVOIR');
```

Solution 2 (avec NOT EXISTS)

```
SELECT NumAut FROM Auteur a
WHERE NOT EXISTS (SELECT * FROM ecrit x
WHERE x.NumAut= a.NumAut
AND NOT EXISTS (SELECT * FROM Livre y, Editeur z
WHERE x.NumLivre=y.numLivre AND y.NumEdit=z.NumEdit
AND z.NomEdit ='SCIENCE ET SAVOIR'));
```

Exercice n° 3 : (8pts)

1. Ensemble des dépendances fonctionnelles :

Codp → nomp, desp, famp

numz → desz, locz, surz

numz, date-debut, date-fin, codp → quantitéMax (quantité max à pêcher par poisson par zone par période)

numv → nomv, typv, vitv, lonv, prov, gerv

codep → nomp, villep, surp, dirp

nums → codep, numv, **gerv**, datesortie, durée_estim

nume → **codep**, **numv**, **gerv**, dateentré, durée_eff, **nums** (un bon d'entrée correspond à 1 bon de sortie)

nume, numz, codp → quantitésP (quantité pêchée par poisson par zone)

2. Application de l'algorithme de synthèse :

Etape 1 : Couverture minimale

Propriété 1: Membres droits des DFs singletons : Décomposer les Dfs

Propriété 2 : Membres gauches des DFs irréductibles : Vérifiée

Propriété 3 : Aucune Df n'est redondante : Enlever les Dfs redondantes qui sont :

nums → gerv nume → codep nume → numv nume → gerv (justifier)

Etape 2 : Grouper les Dfs par membres gauches

Etape 3 : Construire les relations : Les relations obtenues sont :

Poisson (Codp , nomp, desp, famp)

Zone (numz, desz, locz, surz)

Pêche (numz, date-debut, date-fin, codep , quantitéMax)

Navire (numv , nomv, typv, vitv, lonv, prov, gerv)

Port (codep , nomp, villep, surp, dirp)

Bon_ sortie (nums , codep, numv, datesortie, durée_estim)

Bon_entrée (nume, dateentré, durée_eff, **nums**)

Zones_visitées (nume, numz, codp , quantitésP)

Zones_ciblées (**nums, numz**)