**Série de TD2**

**Le modèle relationnel et la normalisation relationnelle**

**Exercice 1**

Soit un schéma de bases de données contenant les relations suivantes :

Bureau(NumBureau, NumTelephone, Taille) avec

*FBureau* = *{ NumBureau NumTelephone, Taille*; *NumTelephone NumBureau*; *}*

Occupant(NumBureau, PersonneID) avec *FOccupant* = *{ NumBureau PersonneID }*

Materiel(NumBureau, NumPC) avec *FMateriel* = *{ NumPC NumBureau }*

*Questions :*

1. Les contraintes ci-dessous sont-elles vérifiées par ce schéma de bases de données? Si la réponse est positive, expliquez pourquoi. Si la réponse est négative, indiquez quelle(s) dépendance(s) fonctionnelle(s) il faut ajouter/supprimer ou modifier pour que la contrainte soit vérifiée.

(a) "Un bureau peut contenir plusieurs postes téléphoniques."

(b) "Il y a une et une seule personne par bureau."

(c) "Un bureau contient un seul ordinateur."

2. A partir des familles de dépendances fonctionnelles initiales données dans l'énoncé, indiquez quelles sont les clés minimales possibles de chaque relation.

# Exercice 2

Dans la base de données d'une société de transport, la relation suivante décrit pour les jours de la semaine en cours les affectations des conducteurs de bus aux lignes:

Affectation ( N°ligne, N°conducteur, jour )

Plus précisément, cette relation signifie que tel jour, tel conducteur est affecté à telle ligne de bus. Considérons indépendamment les unes des autres les contraintes potentielles suivantes:

1. Un conducteur ne peut pas travailler sur deux lignes différentes le même jour;
2. Un conducteur ne fait qu'une seule ligne;
3. Une ligne n'est parcourue que par un seul conducteur;
4. Un conducteur ne fait pas la même ligne deux jours différents.

# Exercice 3

Considérons la médecine du travail où les salariés des entreprises sont soumis périodiquement à des examens médicaux donnant lieu chacun à un rapport médical.

Chaque salarié est identifié par un numéro NSAL et est caractérisé par un nom NOMS, un prénom PRENS et une fonction FONCS. Il travaille dans une entreprise ENTR qui se situe à une adresse ADR-E. pour chaque entreprise on désigne un médecin du travail.

Chaque médecin est identifié par un numéro NMED, on connait son nom NOMMED, son prénom PRENMED et son téléphone TLEMED. On lui affecte un nombre d’entreprises.

Le médecin peut consulter à une date donnée DAT-EXAM plusieurs salariés.

Mais un salarié ne qu’un seul examen à une date donnée. Cet examen est conclu par un rapport identifié par un numéro NRAP et contenant une conclusion CONC.

Questions :

1. Construire la relation universelle ;
2. Donner les dépendances fonctionnelles de cette relation ;
3. Donner la clé de cette relation ;
4. Construire le GDF de cette relation.

# Exercice4

Soit le schéma de relation suivant :

Notation (Num-etu number, nom\_etud varchar2, pren\_etud varchar2, Code\_mat varchar2(3), Date-exam date, note number), avec la sémantique suivante :

Num-etud , Nom\_etud , Pren\_etud représentent le numéro, le nom et le prénom de l’étudiant ;

Code-mat est le code de la matière ;

Note est la note obtenue par l’étudiant Num-etud à l’examen de la matière Code-mat en date du Date-exam.

Sachant les règles de gestion suivantes :

(R1) : Un étudiant est identifié par son numéro ;

(R2) : Un étudiant peut passer plusieurs examens par matière. L’examen est conclu par une note sur 20.

(R3) : La date de l’examen doit être renseignée

(R4) : Un étudiant peut passer plus d’un examen (un ou plusieurs) dans la même journée, mais à une date donnée, il ne passe qu’un seul examen dans la même matière.

***Soit l’extension suivante de la relation NOTATION :***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Num-etud** | **Nom\_etud** | **Pren\_etud** | **Code-mat** | **Date-exam** | **note** |
| 3 | Bara | Ahmed | BDD | 2/05/2013 | 12 |
| 5 | Ghichi | Leila | SE | 2/05/2013 | 8 |
| 13 | Zouari | Ahmed | BDD | 2/05/2013 | 15 |
| 3 | Bara | Ahmed | SE | 2/05/2013 | 10 |
| 13 | Zouari | Ahmed | BDD | 10/05/2013 | 12 |
| 5 | Ghichi | Leila | SE | 12/05/2013 | 4 |
| 13 | Zouari | Ahmed | SE | 2/05/2013 | 9 |
| 2 | Ghichi | Amina | BDD | 2/05/2013 | 12 |

**Questions :**

1. Quelle est la cardinalité de la relation NOTATION ?
2. Quelle est la DF qu’on peut exprimer à partir de la règle R1 ?
3. Parmi les DFs suivantes lesquelles sont cohérentes avec l’extension et les règles de gestion ? Pourquoi ?

 Num\_etud, code\_mat date\_exam, note

 Num\_etud, code\_mat, date\_exam note

 Code\_mat date\_exam

1. Tracer le GDF de cette relation. En déduire la clé primaire de cette relation.
2. Quel est le degré de normalisation de cette relation ?
3. Peut-on ajouter les n-uplets suivants à la relation NOTE ? Pourquoi ?

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | Ghichi | Leila | SE | 2/05/2013 | 4 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | Amara | Amine | SE |  | 13 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | Ghichi | Amina | SE | 2/05/2013 | 14 |

**Exercices supplémentaires**

**Exercice 5**

**Les questions 1, 2, 3 sont indépendantes.**

1. Soit la relation R (A, B, C) avec l’extension suivante :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **A** | **B** | **C** | **D** |
| a1 | b1 | c1 | d1 |
| a2 | b1 | c2 | d2 |
| a2 | b1 | c2 | d1 |
| a3 | b2 | c3 | d3 |
| a1 | b1 | c3 | d2 |

Question :

1. Parmi les dépendances fonctionnelles suivantes, déterminez celles **qui sont satisfaites et celles qui ne sont pas satisfaites par cette population en justifiant vos réponses**
2. A🡪D
3. A, C🡪B
4. B, D🡪A
5. A, D🡪B, C
6. Montrer que F2 peut être déduit de F1 en utilisant les axiomes d’Armstrong et les règles de déduction vus en cours :

F1 = { A B , C D} F2 = { AC BD}

1. Montrer que les deux ensembles de dépendances fonctionnelles F et G tels que :

F = {A → B,C ; B → C } et G = {A → B , B → C } sont équivalents.

1. Soit R= (A, B, C, D, E, F, G) et F = { A BC, C DE, F G}

Questions :

1. Calculer les fermetures transitives des attributs suivants : A, AC, C, F
2. Quelle est la clé candidate de R ?

**Exercice 6**

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

**{A,B → C ; A,B → D ; A, B → E ; A, B → F ; B → C ; D → E ; D → F }**

1. Quelle est la clé de R ?
2. Donner le graphe de dépendances minimum (couverture minimale) de R.
3. Quelle est la forme normale de R ?

On décompose la relation R en R1 et R2 : R1(A, B, D, E, F) et R2 (B, C).

1. Quelles sont les formes normales des relations R1 et R2 ?

**Exercice 7 (supplémentaire)**

On désire concevoir une base de données pour la gestion de la bibliothèque. Pour cela, une première étude a révélé les données à stocker suivantes  :

le numéro de l’ouvrage (num-ouv), le titre de l’ouvrage (tit-ouv), le numéro interne de l’ouvrage attribué par la bibliothèque (cote-ouv), le nombre de pages de l’ouvrage (pages-ouv), le nom de l’auteur (nom-aut), le numéro d’inscription de l’étudiant (num-E), le nom de l’étudiant (nom-E), l’âge de l’étudiant (age-E), le code de l’institut (code-inst), le nom de l’institut (nom-inst), la date de prêt (date-pret), la date de retour (date-retour), la date de sanction (date-sanc), la durée de sanction (duree-sanc).

Et on considère les règles de gestion suivantes :

Le code d’un ouvrage permet de le distinguer des autres ouvrages.

Un étudiant appartient à un seul institut et peut emprunter au maximum trois ouvrages à la fois.

La durée de prêt d’un ouvrage est de dix jours et un ouvrage prêté ne peut être rendu le jour même de son prêt.

Un ouvrage possède au maximum deux auteurs. Pour des raisons de statistiques, le bibliothécaire doit connaître pour chaque auteur, les ouvrages qu’il a écrits.

Si l’ouvrage remis par l’étudiant est déchiré et/ou la date de retour dépasse la date de remise autorisée (10 jours), l’étudiant est sanctionné.

Les sanctions sont caractérisées par une date et une durée (l’étudiant peut être privé d’emprunt pendant 3 semaines , 6 mois, 12 mois, etc.).

Un auteur peut écrire plusieurs ouvrages

**Questions :**

1. Construire la relation universelle « Gestion\_ biblio » de l’énoncé.
2. Donner les dépendances fonctionnelles dans cette relation.
3. Déterminer la clé primaire de cette relation.
4. Quel est le degré de normalisation de cette relation ?
5. Construire le GDF minimum de cette relation
6. Normaliser cette relation en appliquant l’algorithme de décomposition en 3FN