



## HAI502I DEPENDANCES FONCTIONNELLES - NORMALISATION

### Exercice 1

Soient la relation R (A, B, C) et l'ensemble des dépendances fonctionnelles suivant :

$D = \{A \rightarrow B ; B \rightarrow C\}$

1. Quelle est la clé primaire de R ?
2. Dans quelle forme normale se trouve cette relation ?
3. L'extension de la relation R' suivante est-elle une extension de R ?

R'	A	B	C
	A1	B1	C1
	A2	B1	C2
	A3	B2	C1
	A4	B3	C3

4. Trouver une extension R'' conforme à R, à partir de R'
5. Proposer une décomposition en 3FN de R sans perte d'information

### Exercice 2

Soit le schéma relationnel R défini sur les attributs suivants : C : cours, P : professeur, H : Heure, S : salle, E : étudiant et N : note. Un tuple (C, P, H, S, E, N) a pour signification que « le cours C est fait par le professeur P à l'heure H dans la salle S par l'étudiant qui a reçu la note n ». L'ensemble D des dépendances fonctionnelles initiales est le suivant :

$D = \{C \rightarrow P ; H, S \rightarrow C ; H, P \rightarrow S ; C, E \rightarrow N ; H, E \rightarrow S\}$

1. Montrer que D est une couverture minimale
2. Proposer une clé primaire pour la relation R.
3. Quelle est la forme normale de la relation R ? Si elle n'est pas en 3NF proposer une décomposition en 3FN.

### Exercice 3

Soit la relation RESTAURANT (NuméroMenu, NomMenu, NuméroPlat, Nomplat, Typeplat) et l'ensemble des dépendances fonctionnelles suivantes :

$D = \{\text{NuméroMenu} \rightarrow \text{NomMenu}, \text{NuméroPlat} ;$

$\text{NuméroPlat} \rightarrow \text{NomPlat} ; \text{NuméroPlat} \rightarrow \text{TypePlat}\}$

1. Sous quelle forme normale se trouve la relation RESTAURANT ?
2. Proposer une décomposition de la relation RESTAURANT en 3FN sans perte d'information

### Exercice 4

Soit la relation R (A, B, C, D, E) avec l'ensemble de dépendances fonctionnelles suivant :  $F = \{A, B, C \rightarrow D, E ; E \rightarrow A\}$ . En quelle forme normale est la relation ? Proposer éventuellement une décomposition.

### Exercice 5

Soit la relation R(A,B,C,D,E,F) avec l'ensemble de dépendances fonctionnelles suivant :  $F =$



$\{B \rightarrow E, EF \rightarrow C, BC \rightarrow A, AD \rightarrow E\}$ . R est décomposée en  $R_1(A,B,C,F)$ ,  $R_2(A,D,E)$  et  $R_3(B,D,F)$ . En utilisant le test de validité (test de Chase) montrez si cette décomposition est avec ou sans perte d'information.

### Exercice 6

Soit la relation  $R(A, B, C)$  avec la DF  $\{A \rightarrow C\}$  qui est décomposée en  $R_1(A, B)$  et  $R_2(B, C)$

- 1 Montrer avec le test de validité que cette décomposition est avec perte d'information.
- 2 Monter à l'aide d'une jointure que la jointure de  $R_1$  et  $R_2$  est bien différente de  $R$ .

### Exercice 7 (tiré d'un examen)

Soit la table remboursement suivante :

**Remboursement** (Id\_emprunteur, nom, adresse, montantempunte, datedemande, dateremboursement, montantremboursement)

Remboursement permet de stocker tous les remboursements effectués par une personne caractérisée par Id\_emprunteur, nom et adresse. Une personne peut donc effectuer plusieurs emprunts : à une date donnée (datedemande) elle emprunte un montant (montantempunte). Ces informations sont issues d'une autre relation Emprunt. En d'autres termes, la première insertion dans la relation Remboursement correspond à une partie ou à la totalité du remboursement d'un emprunt. L'entreprise MABANQUE qui gère les remboursements autorise que la personne rembourse un emprunt en plusieurs fois. Pour cela l'emprunteur rembourse pour l'emprunt la somme de (montantremboursement) à une certaine date (dateremboursement). Elle ne peut effectuer qu'un remboursement par emprunt par jour.

L'exemple ci-dessous illustre des enregistrements de la table Remboursement. Les deux premières lignes correspondent à des remboursements de 2000 € et 1000 € pour le prêt de 10000 € effectué le 01/02/2017 par l'emprunteur 1, 'Dupond', '27 rue Château, 75000 Paris'. La troisième ligne concerne un autre emprunt de 8000 € du même emprunteur mais à une autre date et pour lequel il rembourse 500 €. La quatrième ligne correspond à un remboursement de 2000 € le 01/12/2017 pour l'emprunteur 2 qui s'appelle Durand et qui habite à la même adresse que Dupont et qui avait emprunté 60000 € le 10/08/2017.

```
1, 'Dupond', '27 rue Château, 75000 Paris', 10000, 01/02/2018, 01/04/2018, 2000
1, 'Dupond', '27 rue Château, 75000 Paris', 10000, 01/02/2018, 01/05/2018, 1000
1, 'Dupond', '27 rue Château, 75000 Paris', 80000, 01/07/2017, 01/08/2017, 500
2, 'Durand', '27 rue Château, 75000 Paris', 60000, 10/08/2017, 01/12/2017, 2000
```

L'entreprise MICROBANQUE a implémenté la relation Remboursement et a besoin de votre aide pour une requête et elle a noté quelques incohérences dans l'utilisation de la base de données.

- 1) Écrire une requête permettant de supprimer toutes les informations de Remboursement pour toutes les personnes qui ont remboursé le montant global de leur prêt, i.e. la somme de tous les montantremboursement doit être égale au montant emprunté



- 2) Suite à l'utilisation de la dernière requête l'entreprise MICROBANQUE a constaté qu'elle avait perdu des informations (le nom et l'adresse) de certains de ses clients qui avaient remboursé leur crédit. En d'autres termes la relation n'est pas en 3FN aussi l'entreprise vous demande de l'aider aussi sur ce point. A l'aide de l'énoncé et de l'extension de la relation Remboursement préciser quelles sont les dépendances fonctionnelles et proposer une clé primaire pour la relation.
- 3) Proposer une décomposition pour que toutes les relations soient en 3NF.
- 4) A l'aide de l'algorithme de Chase (méthode des alphas) vérifiez que vos décompositions sont bien sans perte d'information.

### **Exercice 8 :**

Des clients possèdent des véhicules qu'ils déclarent auprès de la compagnie d'assurance. Chaque client, identifié par son numéro de client, est caractérisé par son nom et son adresse. Un véhicule, identifié son numéro d'immatriculation, est caractérisé par son modèle et son année de mise en circulation. Un véhicule ne peut avoir qu'un propriétaire. Lors d'un sinistre auquel est associé un numéro, on connaît la date et le montant des dégâts et un et un seul véhicule seul est forcément impliqué.

1. Décrire l'ensemble des dépendances fonctionnelles associées à l'énoncé
2. Décrire le dictionnaire de données associée
3. A partir des dépendances fonctionnelles, proposez un schéma relationnel. Vérifier qu'il est bien en BCNF.
4. Faire le schéma E/A de l'énoncé, le traduire et comparer par rapport au schéma relationnel précédent.