

Exercice1

- Soit R une relation dont le schéma est le suivant :
- R(UtilisateurID, Nom, Prénom, AdresseEmail, Login, Passwd, ServeurMail).
- 1. Exprimer, à l'aide de dépendances fonctionnelles, les contraintes suivantes que doivent vérifier les instances de la relation R :
- (a) "On peut déduire le nom et le prénom d'un utilisateur à partir de son identificateur."
- (b) "Un utilisateur (identifié par son identificateur) possède un seul login et un seul password par serveur de mails."
- (c) "Une adresse email est associée à un et un seul identificateur d'utilisateur." Attention : un utilisateur peut avoir plusieurs adresses de mails.
- (d) "Une adresse email est associée à un et un seul serveur de mails."

Exercice1

- 2. Indiquer, à partir de la famille de dépendances fonctionnelles, issue de la question 1, quelles sont les clés minimales de R.
- 3. Indiquer, à partir de la famille de dépendances fonctionnelles, issue de la question1, en quelle forme normale est la relation R.

Solution exo1

- (a) "On peut déduire le nom et le prénom d'un utilisateur à partir de son identificateur." Cette contrainte s'exprime par la dépendance fonctionnelle : **UtilisateurID → Nom, Prénom** . En effet, à un identificateur d'utilisateur est associé un et un seul nom et un et un seul prénom.
- (b) "Un utilisateur (identifié par son identificateur) possède un seul login et un seul password par serveur de mails. " Cette contrainte s'exprime par la dépendance fonctionnelle : **UtilisateurID, ServeurMail → Login, Passwd**
- En effet pour un couple (identificateur d'utilisateur, serveur de mail) est associé un et un seul login et un et un seul mot de passe.
- (c) "Une adresse email est associée à un et un seul identificateur d'utilisateur."
- Attention : un utilisateur peut avoir plusieurs adresses de mails. Cette contrainte s'exprime par la dépendance fonctionnelle : **AdresseEmail → UtilisateurID**
- En effet, à une adresse mail est associé un et un seul identificateur d'utilisateur.
- (d) "Une adresse email est associée à un et un seul serveur de mails."
- Cette contrainte s'exprime par la dépendance fonctionnelle : **AdresseEmail → ServeurMail**
- En effet, à une adresse mail est associé un et un seul serveur de mails.

Solution Exo1

- **2. Identification des clés minimales de la relation R**
- La famille de dépendances fonctionnelles associées à R est :
- $F = \{ \text{UtilisateurID} \rightarrow \text{Nom}, \text{Prénom};$
- $\text{UtilisateurID}, \text{ServeurMail} \rightarrow \text{Login}, \text{Passwd};$
- $\text{AdresseEmail} \rightarrow \text{UtilisateurID};$
- $\text{AdresseEmail} \rightarrow \text{ServeurMail} \}$
- L'attribut AdresseEmail ne peut être déduit d'aucun autre attribut, il doit donc appartenir à tous les clés minimales possibles de la relation. A partir de l'attribut AdresseEmail on peut déduire l'identificateur de l'utilisateur est donc, par transitivité, le nom et le prénom de l'utilisateur : $\text{AdresseEmail} \twoheadrightarrow \text{UtilisateurID} \twoheadrightarrow \text{Nom}, \text{Prénom}$. A partir de ce même attribut, on peut en déduire aussi le nom du serveur de mail et donc avec l'identificateur d'utilisateur, le login et le mot de passe de l'utilisateur : $\text{AdresseEmail} \twoheadrightarrow \text{UtilisateurID}, \text{ServeurMail} \twoheadrightarrow \text{Login}, \text{Passwd}$ D'où :
- $[\text{AdresseEmail}]^+ = \{ \text{AdresseEmail}, \text{UtilisateurID}, \text{Nom}, \text{Prénom}, \text{ServeurMail}, \text{Login}, \text{Passwd} \} = R$ La relation R a donc une seule clé minimale possible : AdresseEmail.

Solution exo1

- Les deux dernières dépendances fonctionnelles sont de la forme clé primaire \rightarrow autre attribut, et vérifient donc les propriétés de la forme normale BCNF. En revanche, les deux premières dépendances fonctionnelles sont transitives puisqu'elles ne sont composées que d'attributs n'appartenant pas à une clé. Par conséquent, le schéma de la relation R est en deuxième forme normale (2FN).

Exercice2

- En quelle forme normale est la relation suivante qui concerne les employés d'une société implantée sur plusieurs bâtiments?
- **EMPLOYES (NUME, NOM, SALAIRE, DEPARTEMENT, BATIMENT)**
- - Sachant qu'un employé travaille dans un département donné,
- - et qu'aucun département ne possède des locaux dans plusieurs bâtiments.
- Mettre en 3F le cas échéant. Déterminer les DFs d'abord.

Solution Exo2

- D'après l'énoncé, on a Nume qui est un numéro est unique pour chaque employé. Donc on a les dépendances fonctionnelles:
- Nume \rightarrow Nom, Salaire
- Nume \rightarrow Département (un employé travaille dans un département donné)
- Département \rightarrow Bâtiment (un département ne possède pas des locaux dans plusieurs bâtiments)
- D'où **Nume** est clé de la relation. (Nume \rightarrow Bâtiment étant transitive)

Solution Exo2

- La relation est en 2FN, car la clé n'est pas composé, toutes les DFs sont totales. Mais il y a cette dernière DF qui est transitive. On normalise en 3FN par projection par rapport à cette DFs
- Employés (**Nume**, Nom, Salaire, Departement)
- Departements (**Departement**, Batiment)
- qui sont en 3FN. Les attributs non clé sont mutuellement indépendants.

Exercice 3

- La relation suivante décrit des commandes faites par des clients, avec les produits et quantités commandés par client.
- Commandes (NumCom, DateCom, NumCli, AdrCli, NumProd, Prix, Qte)
- a. Quelle est la clé de cette relation ?
- b. En quelle forme normale elle est ?
- c. La mettre en 3FN le cas échéant.

Solution Exo3

- **Solution**
- a. Avant de chercher la clé, il faut d'abord déterminer les DFs. L'énoncé ne mentionne pas de règles de gestion, qu'on peut deviner.
- (1) NumCom \rightarrow DateCom, NumCli, AdrCli (Une commande est faite par un seul client avec une adresse donnée et à une date donnée)
- (2) NumCom, NumProd \rightarrow Prix, Qte (Dans une commande, un produit a un prix donnée est commandé avec une quantité donnée)
- (3) NumCli \rightarrow AdrCli (Un client a une seule adresse)
- (4) NumProd \rightarrow Prix (Il y a un seul prix pour un produit)

Solution Exo3

- La clé?
- On peut alors dire que (NumCom, NumProd) déterminent tous les autres attributs. C'est donc une clé.

Solution Exo3

- **b.1** Comme NumCli, entre autres attributs, ne dépend que de NumCom, c'est à dire une partie de la clé, la relation est en 1FN. On décompose donc:
- Commandes (NumCom, DateCom, NumCli, AdrCli)
- Com-Prods (NumCom, NumProd, Prix, Qte)

Solution Exo3

- **b.2** On a par ailleurs laDF (3), la relation Commandes n'est pas en 3FN, on décompose
- Commandes (**NumCom**, DateCom, NumCli)
- Clients (**NumCli**, AdrCli)
- qui sont en 3FN
- On a aussi la DF(4), la relation Com-Prods n'est pas en 2FN. On décompose en deux relations
- Com-Prods (**NumCom, NumProd**, Qte)
- Produits (**NumProd**, Prix)
- qui sont en 3FN