



Introduction

1NF, 2NF, 3NF, BCNF

4NF et 5NF

Autres dépendances $\rightsquigarrow$ autres formes normales

4NF

5NF



Autres dépendances

Formes normales 1NF, 2NF, 3NF et BCNF

Formes normales 4 et 5

Formes normales 4NF et 5NF : définies sur les dépendances plus générales :

- ▶ les dépendances multivaluées : 4NF
- ▶ les dépendances de jointure : 5NF





Introduction

1NF, 2NF, 3NF, BCNF

4NF et 5NF

Autres dépendances $\rightsquigarrow$ autres formes normales

4NF

5NF



Dépendance multivaluée d'une relation $R(T)$

Définition pour α, β et $T \setminus (\alpha \cup \beta)$ une partition des attributs de $R(T)$

La dépendance multivaluée $\alpha \twoheadrightarrow \beta$ (" α multidétermine β ") est établie sur R si pour chaque paire t_1 et t_2 de tuples de R égaux sur α , il existe (t_3, t_4) dans R tq.

- ▶ $[\alpha]t_1 = [\alpha]t_2 = [\alpha]t_3 = [\alpha]t_4$: _____
- ▶ $[\beta]t_1 = [\beta]t_3$ et $[\beta]t_2 = [\beta]t_4$: _____
- ▶ $[T \setminus (\alpha \cup \beta)]t_1 = [T \setminus (\alpha \cup \beta)]t_4$ et $[T \setminus (\alpha \cup \beta)]t_2 = [T \setminus (\alpha \cup \beta)]t_3$: _____

En d'autres termes, pour α, β et $T \setminus (\alpha \cup \beta)$ une partition des attributs de R

- ▶ chaque fois que les tuples (a, b, c) et (a, d, e) existent dans R
- ▶ alors les tuples (a, b, e) et (a, d, c) doivent aussi exister dans R

Dépendances multivaluées : exemple

Relation BAGUE

NoBague*	Taille*	Matiere*
1	40	or
1	41	or
1	42	or
2	40	or
2	42	argent
2	42	or
2	40	argent

Pas de dépendances fonctionnelles :
à montrer

⇒ 1NF, 2NF, 3NF et BCNF

- Pour un numéro de bague donné, il suffit de connaître :
 - les tailles proposées
 - les matières proposées.
- Toutes les combinaisons entre taille et matière sont possibles ⇒ les stocker est une redondance d'information à éviter
- _____
- _____
- Décomposition sans perte d'information :

NoBague*	Taille*
1	40
1	41
1	42
2	40
2	42

NoBague*	Matiere*
1	or
2	or
2	argent

Dépendance multivaluée : propriétés

Dépendance multivaluée vs dépendance fonctionnelle

- ▶ Si _____, alors _____
- ▶ Possible d'avoir _____ sans _____

Pour une relation $R(T)$, α, β, γ sous ensembles disjoints inclus dans T

- ▶ Complémentation : si _____, alors _____
- ▶ Transitivité : si _____ et _____, alors _____

Exemple de complémentation avec BAGUE(NoBague,Taille,Matiere)

Comme _____ alors _____



4NF

Définition d'une dépendance multivaluée élémentaire

Une dépendance multivaluée $\alpha \twoheadrightarrow \beta$ est *élémentaire* si α et β (disjoints) forment une partition de T

Définition

Une relation R est 4NF si

- ▶ elle est BCNF et
- ▶ pour chaque dépendances multivaluée non élémentaire $\alpha \twoheadrightarrow \beta$ de R , alors β est une super-clé de R

Décomposition pour se conformer à 4NF - Théorème de Fagin

_____ :

▶ _____

▶ _____

décomposée en $\Rightarrow$

▶ _____

▶ _____

Exemple Sclolarité : mise en 4NF

Dépendances multivaluées ?

- ▶ $R_1(\text{NoEtu}^*, \text{NomEtu}, \text{PrenomEtu}, \text{DateNaissEtu}, \text{LoginEtu}, \text{MDPEtu})$
- ▶ $R_4(\text{NoEtu}^*, \text{CodeModule}^*, \text{Annee}^*, \text{NoteSession1}, \text{NoteSession2})$
- ▶ $R_5(\text{NoHarpege}^*, \text{NomEns}, \text{PrenomEns}, \text{Grade})$
- ▶ $R_6(\text{CodeModule}^*, \text{LibelleModule}, \text{VolumeCM}, \text{VolumeTD}, \text{VolumeTP}, \text{NoHarpege})$

Existe-t-il une dépendance multivaluée entre NoEtu, CodeModule et Annee ?

- ▶ Non : l'inscription d'un·e étudiant·e à un module une année est _____

- ▶ _____

A vous de jouer : mise en 4NF

Restriction à la relation $R_4(\text{NoMem}^*, \text{NoEnfant}^*, \text{NoCont}^*)$

NoMem*	NoEnfant*	NoCont*
1	4	011
1	3	011
1	4	123
1	3	123
1	4	012
1	3	012
2	4	124
2	3	124

► Cette relation contient-elle des dépendance multivaluées ?

► _____

► Mise en 4NF :

NoMem*	NoEnfant*	NoMem*	NoCont*
1	3	1	011
1	4	1	123
1	3	1	123
1	4	1	012
1	3	1	012
2	4	2	124
2	3	2	124





Introduction

1NF, 2NF, 3NF, BCNF

4NF et 5NF

Autres dépendances $\rightsquigarrow$ autres formes normales

4NF

5NF



Dépendances de jointure d'une relation $R(T)$

Rappel sur la jointure naturelle entre les relations T et S

- C'est l'ensemble de _____ dans T et S dont _____
- Notation : _____

Définition d'une dépendance de jointure d'une relation $R(T)$

- $\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$: sous-ensembles d'attributs de R _____ et _____ ($\cup_{i=1}^n X_i = T$)
- R possède une dépendance de jointure pour $\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ si R est égale à _____

Notation de la dépendance de jointure : _____

Dépendances de jointure : exemple



La relation BAGUE

NoBague*	Taille*	Matiere*
1	41	or
2	41	or
2	42	or
1	42	or
2	41	argent

Pour chaque bague, on peut avoir :

- ▶ plusieurs tailles
- ▶ plusieurs matières

On ne dispose pas systématiquement de toutes les tailles dans toutes les matières : notamment, l'argent ne se travaille que pour des tailles inférieures à 42.



Dépendances de jointure : exemple (dé/re-comp^o 1)

La relation BAGUE

NoBague*	Taille*	Matiere*
1	41	or
2	41	or
2	42	or
1	42	or
2	41	argent

- Décomposition 1 (à la dep. multivaluée) :

NoBague*	Taille*
1	41
2	41
2	42
1	42

NoBague*	Matiere*
1	or
2	or
2	argent

- Recomposition 1 :

NoBague*	Taille*	Matiere*
1	41	or
2	41	argent
2	41	or
2	42	or
2	42	argent
1	42	or

- Donnée parasite (2, 42, argent) _____

- BAGUE _____



Dépendances de jointure : exemple (dé/re-comp^o 2)

La relation BAGUE

NoBague*	Taille*	Matiere*
1	41	or
2	41	or
2	42	or
1	42	or
2	41	argent

► Décomposition 2 :

NoBague*	Taille*
1	41
2	41
2	42
1	42

NoBague*	Matiere*
1	or
2	or
2	argent

Taille*	Matiere*
41	or
42	or
41	argent

► Recomposition 2 :

► Jointure des 2 premières relations :

NoBague*	Taille*	Matiere*
1	41	or
2	41	argent
2	41	or
2	42	or
2	42	argent
1	42	or

Taille*	Matiere*
41	or
42	or
41	argent

► Jointure des 3 relations $\rightsquigarrow$ BAGUE

- BAGUE _____
- _____
- _____
- _____





Définition

Une relation R est 5NF si

- ▶ elle est 4NF et
- ▶ pour toute dépendance de jointure $*\{X_1, \dots, X_N\}$ non triviale, X_i est une super-clé de la relation R



Si BAGUE était 4NF : serait-elle 5NF ?

BAGUE n'est pas en 5NF

- ▶ NoBague, Taille
- ▶ NoBague, Matiere
- ▶ Taille, Matiere

ne sont pas des super-clés de BAGUE, et aucun de ces ensembles n'est égal à (NoBague, Taille, Matiere).

Décomposition de BAGUE en 3 relations

- ▶ BAGUE1(NoBague, Taille)
- ▶ BAGUE2(NoBague, Matiere)
- ▶ BAGUE3(Taille, Matiere)

afin d'éviter les anomalies de mise à jour.