

Le modèle relationnel de base de données  
Dépendances Multi-Valuées et de jointure

## 1 - Dépendances Multi-Valuées et 4ième forme normale

### Dépendances multi-valuées

- La troisième forme normale est insuffisante pour éliminer les redondances et les anomalies de mises à jour :

**Exemple :** [Etudiant \(No\\_Etudiant, Cours, Sport\)](#)

Etudiant	No_Etudiant	Cours	Sport
	100	Base de données	Tennis
	100	Base de données	Football
	200	Base de données	Vélo
	200	Mathématiques	Vélo

- Cette relation est non décomposable ( Pas de dépendances Fonctionnelles). Elle est 3FN avec des redondances (**en append deux fois que l'étudiant 100 suit les cours de base de données, idem pour l'étudiant 200 qui pratique le Vélo**)

#### Dépendance Multi-valuée (DM):

Soit  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  un schéma de relation et  $X$  et  $Y$  des sous-ensembles de  $A_1, A_2, \dots, A_n$ . On dit que  $X \twoheadrightarrow Y$  ( $X$  multidétermine  $Y$ , ou il y a une dépendance multivaluée de  $Y$  sur  $X$ ) si, étant données des valeurs de  $X$  il y a un ensemble de valeurs de  $Y$  associées et cet ensemble est indépendant des autres attributs  $Z = R - X - Y$  de la relation  $R$ .

- Une dépendance multivaluée caractérise donc une indépendance entre deux ensembles d'attributs ( $Y$  et  $Z$ ) corrélés par un même troisième  $X$ .

27/07/09

GTR - Base de Données - Cours

2

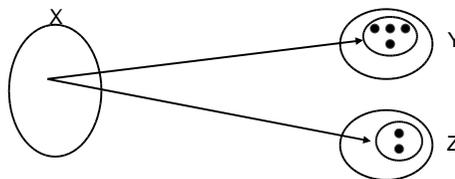
## 1 - Dépendances Multi-Valuées et 4ième forme normale

**Exemple :** [Étudiant \(No Étudiant, Cours, Sport\)](#)

Etudiant	No_Etudiant	Cours	Sport
	100	Base de données	Tennis
	100	Base de données	Football
	200	Base de données	Vélo
	200	Mathématiques	Vélo

$X = \{NUM\_ET\}$ ,  $Y = \{COURS\}$ ,  $Z = \{SPORT\}$

$NUM\_ET \twoheadrightarrow COURS$  et  $NUM\_ET \twoheadrightarrow SPORT$



27/07/09

GTR - Base de Données - Cours

3

## 1 - Dépendances Multi-Valuées et 4ième forme normale

### Dépendances multi-valuées élémentaires :

#### Dépendance Multi-valuée Élémentaire :

Dépendance multivaluée  $X \twoheadrightarrow Y$  d'une relation  $R$  telle que :

- $Y$  n'est pas vide et est disjoint de  $X$  ;
- $R$  ne contient pas une autre DM du type  $X' \twoheadrightarrow Y'$  telle que  $X' \subset X$  et  $Y' \subset Y$ .

27/07/09

GTR - Base de Données - Cours

4

## 1 - Dépendances Multi-Valuées et 4ième forme normale

### Propriétés des dépendances multi-valuées :

1 - **Réflexivité** : Si  $Y \subseteq X \Rightarrow X \twoheadrightarrow Y$

Tout ensemble d'attribut détermine lui-même ou une partie de lui-même.

2 - **Augmentation** : Si  $X \twoheadrightarrow Y$  et  $T \subseteq Z \Rightarrow (X,Z) \twoheadrightarrow (Y,T)$

3 - **Transitivité** :  $X \twoheadrightarrow Y$  et  $Y \twoheadrightarrow Z \Rightarrow X \twoheadrightarrow Z - Y$

4 - **Union** :  $X \twoheadrightarrow Y$  et  $X \twoheadrightarrow Z \Rightarrow X \twoheadrightarrow Y \cup Z$

5 - **Complémentation** :  $X \twoheadrightarrow Y \Rightarrow X \twoheadrightarrow R - X - Y$

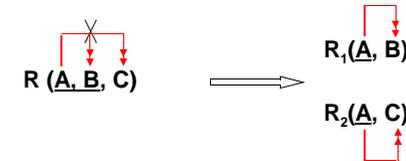
## 1 - Dépendances Multi-Valuées et 4ième forme normale

### 4ième forme normale :

#### Quatrième forme normale :

Une relation est en quatrième forme normale si et seulement si les seules dépendances multi-valuées élémentaires sont celles dans lesquelles une clé détermine un attribut.

- Autrement dit, il faut éviter la configuration suivante:



## 1 - Dépendances Multi-Valuées et 4ième forme normale

### 4ième forme normale :

- Exemple : Étudiant (No Étudiant, Cours, Sport)**

Cette relation est constituée des deux DME suivantes :

$NUM\_ET \twoheadrightarrow COURS$

$NUM\_ET \twoheadrightarrow SPORT$

**Donc la relation n'est pas en 4NF, il faut la décomposer**

- Exemple de décomposition :**

-  $ETUDIANT\_COURS(NUM\_ET, COURS)$  en 4NF

-  $ETUDIANT\_SPORT(NUM\_ET, SPORT)$  en 4NF

## 2 - Dépendances de Jointure et 5ième forme normale

### Dépendances de jointure

- La quatrième forme normale comporte encore des redondances et des anomalies de mises à jour :

**Exemple : VINS (Buveur, Crus, Producteur)**

VINS	Buveur	Crus	Producteur
	Jean	Chablis	Château des Ducs
	Jean	Chablis	Coopérative des vignerons
	Jean	Bordeaux	Coopérative des vignerons
	Paul	Chablis	Coopérative des vignerons

- Cette relation est en 4FN mais comporte des redondances : **en append deux fois que jean boit du chablis et le fait que la Coopérative des vignerons en produit.**

#### Dépendance de jointure (DJ):

Soit  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  un schéma de relation et  $X_1, X_2, \dots, X_m$  des sous-ensembles de  $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ . On dit qu'il existe une dépendance de jointure  $*\{X_1, X_2, \dots, X_m\}$  si  $R$  est la jointure de ces projections sur  $X_1, X_2, \dots, X_m$ , c'est à dire si  $R = \pi_{X_1}(R) \times \pi_{X_2}(R) \times \dots \times \pi_{X_m}(R)$

Les  $X_i$  sont appelées **composantes de jointures (CJ)**

## 2 - Dépendances de Jointure et 5ième forme normale

**Exemple : VINS** ([Buveur](#), [Crus](#), [Producteur](#))

- Il y a une DJ \* { Buveur Producteur, Buveur Crus, Crus producteur} qui permet de décomposer cette relation en trois relations :
  1. [Consomme](#)([Buveur](#), [Crus](#))
  2. [Produits](#)([producteur](#), [Crus](#))
  3. [Achète](#)([Buveur](#), [Producteur](#))
- On peut remarquer que ce schéma n'est pas exempt d'anomalies (anomalies d'insertion) :
  - Il est ici impossible d'introduire ([Jacques](#), [Bordeaux](#)) dans la relation [Consomme](#) sans introduire ([Jacques](#), [X](#)) et éventuellement ([Bordeaux](#), [X](#)) dans les deux autres relations.

## 2 - Dépendances de Jointure et 5ième forme normale

**Dépendances de jointure :**

**Propriétés :**

Tout comme les DM sont une généralisation des DF, les DJ sont elles-mêmes une généralisation des DM :

$$X \twoheadrightarrow Y \Leftrightarrow * \{XY, R - Y\}$$

**Cinquième forme normale :**

Une relation est en cinquième forme normale si et seulement si toute dépendance de jointure est impliquée par les clés candidates de R.