

# Le Modèle Relationnel

Jef Wijsen

October 5, 2007

## 1 Relation

Un *schéma de relation* est une expression  $R[A_1, A_2, \dots, A_m]$  avec  $R$  le *nom de la relation* et  $A_1, A_2, \dots, A_m$  les différents *attributs* (si  $i \neq j$ , alors  $A_i \neq A_j$ ).

**Exemple 1** EMPLOYE [ENom, Sal, Dep] et DEPARTEMENT [DNom, Budget]. ◁

Un *tuple* sur le schéma  $R[A_1, A_2, \dots, A_m]$  est une séquence  $\langle a_1, a_2, \dots, a_m \rangle$ . Une *relation* sur ce schéma est un ensemble fini de tuples.

**Exemple 2**  $\langle \text{Ed}, 3000, \text{MIS} \rangle$  et  $\langle \text{An}, 3500, \text{Marketing} \rangle$  sont deux tuples sur le schéma EMPLOYE [ENom, Sal, Dep]. Une relation est souvent présentée comme une table:

EMPLOYE	ENom	Sal	Dep
	Ed	3000	MIS
	An	3500	Marketing

◁

Un *domaine* de valeurs possibles peut être associé à chaque attribut d'une relation. Par exemple, les valeurs possibles pour l'attribut Sal sont les nombres entiers supérieurs à 500.

Pour tout schéma  $R[A_1, A_2, \dots, A_m]$  de relation, un ensemble d'attributs est désigné comme la *clé primaire*. Une relation respecte la clé primaire si elle ne contient pas deux tuples différents avec les mêmes valeurs pour [les attributs de] la clé primaire. Dès lors, dans une relation respectant la clé, chaque tuple peut être identifié de façon unique par sa valeur pour la clé primaire. Il est d'usage de souligner les attributs de la clé primaire. En outre, on utilisera la phrase PRIMARY KEY (...) pour désigner la clé primaire, par exemple,

```
EMPLOYE [ENom, Sal, Dep]
DEPARTEMENT [DNom, Budget]
EMPLOYE PRIMARY KEY (ENom)
DEPARTEMENT PRIMARY KEY (DNom)
```

## 2 La clé étrangère

En général, plusieurs relations sont nécessaires. Par exemple, la relation ED montrée ci-après cause certains problèmes:

- *Anomalies d'insertion*. Comment insérer le fait que le département R&D profitera d'un budget de 6000K (pour le moment, on ne connaît aucun employé de R&D) ?

- *Anomalies de suppression.* Si Ed est licencié, on perd l'information sur le département MIS.
- *Anomalies de mise à jour.* Comment assurer qu'il n'y a qu'un seul budget pour le département de Marketing ?

ED	ENom	Sal	DNom	Budget
Ed		3000	MIS	5000K
An		3500	Marketing	2000K
Tim		3600	Marketing	2000K

Les problèmes se résolvent quand on utilise deux relations:

EMPLOYE	ENom	Sal	Dep	DEPARTEMENT	DNom	Budget
	Ed	3000	MIS		MIS	5000K
	An	3500	Marketing		Marketing	2000K
	Tim	3600	Marketing		R&D	6000K

Notez que toutes les valeurs dans la colonne **Dep** de la relation **EMPLOYE** font référence à un tuple de **DEPARTEMENT**, en reprenant la valeur de la clé primaire **DNom**. On écrira:

EMPLOYE FOREIGN KEY (Dep) REFERENCES DEPARTEMENT

Une relation **EMPLOYE** respectera cette contrainte de "clé étrangère" si chaque valeur de l'attribut **Dep** est égale à une valeur de la clé primaire de la relation **DEPARTEMENT**.

### 3 Remarques

Une clé primaire (et la clé étrangère correspondante) peut contenir plusieurs attributs.

#### Exemple 3

```
VINS [Cru, Millesime, Qualite]
VINS PRIMARY KEY (Cru, Millesime)
ABUS [Nom, Cru, Annee]
ABUS PRIMARY KEY (Nom, Cru, Annee)
ABUS FOREIGN KEY (Cru, Annee) REFERENCES VINS
ABUS FOREIGN KEY (Nom) REFERENCES AMIS
AMIS [Nom, Anniversaire, Annee, Tel]
AMIS PRIMARY KEY (Nom)
```

Les relations suivantes respectent les contraintes imposées par les clés primaires et étrangères.

VINS	Cru	Millesime	Qualite	ABUS	Nom	Cru	Annee
	Chablis	1992	excellent		Ed	Chablis	1992
	Chablis	1993	bon		Ed	Chablis	1993
	Rothschild	1993	bon		An	Chablis	1993
	Rothschild	1994	imbuvable		An	Rothschild	1993

AMIS	Nom	Anniversaire	Annee	Tel
	Ed	15 janvier	1993	054/14 14 14
	An	11 mars	1994	054/14 14 14
	Jean	22 juin	1991	065/37 34 15

◁

## 4 La clé secondaire

Parfois il y a plusieurs [combinaisons d'] attributs permettant d'identifier les tuples d'une table. Par exemple, une voiture peut être identifiée soit par sa plaque soit par son numéro de châssis. Dans la table suivante, on a choisi Plaque comme clé primaire. La clause VOITURE UNIQUE (Chassis) exprime que deux voitures différentes ne peuvent pas avoir le même numéro de châssis.

VOITURES	<u>Plaque</u>	Chassis	Type	Carburant	Annee
	CGD.123	134456789ABC	Renault 19	Diesel	1992
	SAP.346	CBA987654321	Peugeot 404	Essence	1994

```
VOITURES [Plaque, Chassis, Type, Carburant, Anee]
VOITURES PRIMARY KEY (Plaque)
VOITURES UNIQUE (Chassis)
```

Notez que seules les clés primaires peuvent être “exportées” comme clé étrangère. Par exemple, dans la table suivante, les voitures sont référencées par leurs plaques (et pas par leurs numéros de châssis).

ACCESSOIRES	<u>Plaque</u>	<u>Accessoire</u>
	CGD.123	Radio
	CGD.123	système antivol
	SAP.346	Radio

```
ACCESSOIRES [Plaque, Accessoire]
ACCESSOIRES PRIMARY KEY (Plaque, Accessoire)
ACCESSOIRES FOREIGN KEY (Plaque) REFERENCES VOITURES
```

## 5 La valeur NULL

Supposons qu'un employé travaille pour *au plus un* département; certains employés ne sont pas attribués à un département. Pour les employés sans département, la clé étrangère peut prendre la valeur NULL.

EMPLOYE	<u>ENom</u>	Sal	Dep	DEPARTEMENT	<u>DNom</u>	Budget
	Ed	3000	MIS		MIS	5000K
	An	3500	NULL		Marketing	2000K
	Tim	3600	Marketing		R&D	6000K

Si on accepte les NULLs, la valeur d'une clé étrangère (i) soit réapparaît comme clé primaire, (ii) soit est NULL.

## 6 Exercices

Les exercices 1–11 du syllabus.