

## 1) Modèle relationnel

a) **Une base de données** est un lot d'informations stockées dans un dispositif informatique. Il s'agit alors d'organiser et de structurer la base de données de manière à pouvoir facilement manipuler le contenu et stocker efficacement de très grandes quantités d'informations.

Le principe structurel s'est orienté progressivement d'un modèle hiérarchique à un modèle relationnel. On appelle « relation » un ensemble d'attributs qui caractérisent une proposition ou une combinaison de propositions comme "un étudiant a un numéro de sécurité sociale, un nom, des professeurs". Dans cet exemple, les attributs de l'étudiant sont : le numéro, le nom, les professeurs. Chaque combinaison d'attributs ainsi formée est appelée enregistrement. Les relations sont représentées sous la forme de tables. On parle du schéma "entité-association" : les entités ("étudiant", "nom", ...) sont associées entre elles par des relations.

### b) Exemple de relation de type 1 – \*

Des élèves et des instituteurs comme entités et la relation "est dans la classe de" :

<u>identifiantElève</u>		<u>codeClasse</u>
nom	"est dans la classe de"	nomInstituteur
prénom		prenomInstituteur
dateNaissance		numéroSalle

La clé primaire (qui est par convention soulignée dans le schéma relationnel) permet d'identifier chaque entité.

Chaque élève est dans la classe d'un seul instituteur ; en revanche, dans une classe, il y a plusieurs élèves. On dit que la relation "est dans la classe de" est une relation de type 1 – \*.

On pourrait stocker toutes ces informations dans une seule table, mais beaucoup d'informations seraient alors redondantes (d'où un coût en mémoire et en temps trop élevé).

La solution choisie est d'utiliser deux tables qu'on appelle "ELEVES" et "INSTITUTEURS", et dans la table "ELEVES", la colonne de l'attribut #classe correspond à la relation considérée.

Table "ELEVES" :

<i>identifiantElève</i>	nom	prénom	date_Naissance	#classe
15420	Dupond	Gigi	01-02-2016	CP01
65840	Dupont	Toto	02-08-2016	CP01
18945	Durand	Nico	25-05-2014	CM08

Table "INSTITUTEURS" :

<i>codeClasse</i>	nom_Instituteur	prénom_Instituteur	numéro_Salle
CP01	Curie	Martine	M12
CP03	Tournesol	Fleur	M14
CM08	Kowalevskaia	Sophia	V07

La clé primaire, ici en italique, détermine entièrement l'entité de la table correspondante. Par exemple, dans la seconde table, *codeClasse* détermine entièrement l'instituteur.

Dans la première table, #classe est une clé dite étrangère : elle correspond à la clé primaire d'une autre table (ici *codeClasse*) et permet de coder la relation "est dans la classe de" qui est de type 1 – \*.

### c) Exemple de relation de type \* – \*

Des élèves et des professeurs comme entités et la relation "est dans la classe de" :

<u>identifiantEtudiant</u>		<u>identifiantProfesseur</u>
nom	"est dans la classe de"	nom
prénom		prénom
dateNaissance		salle

Un schéma relationnel possible (ici sous forme textuel) utilisant trois tables est :

ETUDIANTS (identifiantEtudiant, nom, prénom, dateNaissance)

PROFESSEURS (identifiantProfesseur, nom, prénom, salle)

ENSEIGNEMENT (#identifiantEtudiant, #identifiantProfesseur)

Une clé primaire de la troisième table est le couple d'attributs (identifiantEtudiant, identifiantProfesseur). En général, on ajoute un attribut supplémentaire pouvant servir de clé primaire (pour référencer les différents enseignements).

d) *Remarque* : Une relation de type 1 – 1 est codée au sein d'une seule table. Une relation de type 1 – \* est codée par deux tables dont l'une contient une clé étrangère correspondant à la clé primaire de l'autre table. Une relation de type \* – \* est généralement codée par trois tables. La troisième table, appelée « table de jonction », permet de décomposer la relation \* – \* en deux relations 1 – \*. Les clés primaires des deux tables apparaissent dans la troisième.

## 2) Vocabulaire

Une **relation**  $\mathcal{R}$  sur les domaines  $\mathcal{D}_1, \dots, \mathcal{D}_n$  se représente donc par une table comportant une colonne pour chaque domaine  $\mathcal{D}_j$  et une ligne pour chaque tuple de la relation.

On appelle **attribut d'une relation** une colonne de cette relation. Un attribut est caractérisé par un nom et un domaine (entiers, flottants, chaîne de caractères, etc) dans lequel il prend ses valeurs. Un attribut se distingue d'un domaine car il peut ne comporter que certaines valeurs de ce domaine. Les colonnes de la relation ne sont pas ordonnées et elles ne sont donc repérées que par le nom de l'attribut.

On appelle **enregistrement d'une relation**, une ligne de cette relation. Un enregistrement prend une valeur pour chaque attribut de la relation.

**Une clé primaire est un attribut ou un ensemble d'attributs permettant de définir de façon unique chaque enregistrement.**

Les enregistrements doivent être différents. Conséquence : Toute table admet une clé primaire.

**Une clé étrangère** est un attribut ou un groupe d'attributs d'une relation  $\mathcal{R}$ , devant apparaître comme clé primaire dans une relation  $\mathcal{R}'$ , afin de matérialiser une référence entre les enregistrements de  $\mathcal{R}$  et les enregistrements de  $\mathcal{R}'$ . Une clé étrangère d'un enregistrement référence une clé primaire d'un enregistrement d'une autre table.

*Remarque* : : Seule une clé primaire peut être référencée dans une autre table par une clé étrangère. C'est même en pratique la fonction principale de la clé primaire.

## 3) Opérations sur les tables

**Opérateurs ensemblistes** : union, intersection, différence, produit cartésien

Soit  $\mathcal{R}(a_1, a_2, \dots, a_N)$  une relation.

**Sélection** :  $\sigma_P(\mathcal{R})$  : La sélection travaille sur la table  $\mathcal{R}$  et définit une relation qui ne contient que les tuples de  $\mathcal{R}$  qui satisfont à la condition  $P$  spécifiée : cela revient à sélectionner une partie des enregistrements, c'est-à-dire une partie des lignes de la table.

**Projection** :  $\pi_{(a_1, \dots, a_k)}(\mathcal{R})$  : La projection travaille sur  $\mathcal{R}$  et définit une relation restreinte aux attributs  $(a_1, \dots, a_k)$  de  $\mathcal{R}$ , en extrayant les valeurs des attributs spécifiés et en toute rigueur en supprimant les doublons. Cela revient à sélectionner une partie des colonnes de la table.

**Jointure** :  $\mathcal{R} \bowtie_P \mathcal{S}$  : La jointure (interne) entre deux relations  $\mathcal{R}(a_1, a_2, \dots, a_N)$  et  $\mathcal{S}(b_1, b_2, \dots, b_M)$  définit une relation qui contient les tuples du produit cartésien de  $\mathcal{R}$  et  $\mathcal{S}$  qui satisfont une certaine propriété (en pratique, une conjonction d'égalités de la forme :  $a_i = b_j$ ).