

420-C42

Langages d'exploitation des bases de données

Partie 2

Le modèle relationnel

Selon Wikipédia

- Le **modèle relationnel** (MR) est une manière de :
 - modéliser les relations existantes entre plusieurs informations
 - et de les ordonner entre elles.
- Cette modélisation repose sur des principes mathématiques
- Est souvent retranscrite physiquement (« implémentée ») dans une base de données relationnelle.
- Il est créé par Edgar Frank Codd en 1970.
- Voir ces articles en [français](#) et en [anglais](#).

Généralité

- L'intention du MR est :
 - de créer une méthode déclarative (non procédurale)
 - permettant de spécifier l'organisation des données
 - ainsi que les moyens d'y accéder.
- C'est le langage SQL qui donne naissance au MR en ce sens.
- Le MR a de forte assises mathématiques et est basé sur la notion d'ensembles utilisant :
 - l'algèbre relationnelle
 - le calcul relationnel.

Relation (table)

- Le MR est simple, il n'est constitué que d'un seul élément : **la relation**
- Dans le jargon du MR on nomme *relation* une entité qu'on appelle plus communément une table.
- La table est définie ainsi :
 - elle porte un nom;
 - elle est composée d'attribut(s) nommé(s) ayant différentes contraintes;
 - elle est constituée de données appelées tuple.
- Les liens existants entre les données, concept fondamental du MR, se font par le concept de clé étrangère.
- Toutes les opérations du MR utilisent des tables en entrée et en sortie.

Attributs et tuples

- Les attributs :
 - définissent la structure de la table
 - correspondent aux colonnes de la table
 - possèdent des contraintes : types, unicité, existence, ...
- Les tuples :
 - correspondent aux lignes de la table
 - chacun décrit un enregistrement unique (les données d'un même sujet)
 - les données respectent les contraintes des attributs

Clés primaires et étrangères

- Concept de clé primaire
 - Identifiant unique
- Concept de clé étrangère
 - Défini un lien existant entre des données différentes

Contraintes

- Il existe plusieurs formes de contraintes :
 - les contraintes sur les attributs;
 - les contraintes sur les tuples;
 - les contraintes sur les valeurs;
 - les contraintes d'intégrité;
 - les contraintes sur la base de données.

Contraintes : attributs & tuples

- Les contraintes sur les attributs (colonnes) sont :
 - chaque table possède un nombre déterminé d'attributs $n_a > 0$
 - un type de données est assigné à chaque attribut
 - optionnellement, des contraintes supplémentaires peuvent être assignées à un attribut (intervalle, existence, unicité, énumération, ...)
- Les contraintes sur les tuples (lignes) sont :
 - chaque table possède un nombre fini de tuple $n_t \geq 0$
 - les données respectent les contraintes données aux colonnes
 - une table ne peut avoir deux lignes identiques (*pas tout à fait vrai*)

Contraintes : valeurs

- Les contraintes sur les valeurs sont :
 - Les valeurs doivent respecter les contraintes sur les attributs
 - chaque valeur doit être **atomique**
 - si l'existence d'une données n'est pas requise, un donnée peut posséder une valeur nulle dont l'interprétation doit être documentée :
 - aucune valeur applicable (date de mariage d'une personne célibataire)
 - aucune valeur connue (date de naissance inconnue)

Contraintes d'intégrité

- Il existe trois contraintes d'intégrité :
 - Intégrité de domaine
 - donnée correspondant au type et aux contraintes de l'attributs
 - valeur atomique
 - Intégrité d'enregistrement (clé primaire)
 - chaque relation doit posséder une clé primaire définie par un ou plusieurs attributs
 - chaque tuple doit avoir une valeur unique de clé primaire
 - une clé primaire ne peut être nulle
 - Intégrité référentielle (clé étrangère)
 - chaque tuple peut posséder n clé(s) étrangère(s) (liaison(s) vers d'autres données)
 - une clé étrangère ne peut avoir que deux états possibles :
 - la valeur de la donnée liée (la donnée liée doit exister)
 - la valeur nulle s'il n'existe pas de liaison

Contraintes : base de données

- Les contraintes sur la base de données sont :
 - Une base de données est constituée d'un regroupement d'au moins une table.
 - Chaque table doit avoir un nom unique.
- Finalement, le concepteur doit éviter la redondance d'information en créant une seule entrée du même enregistrement dans tout le système!

Gestion des contraintes

- Il existe plusieurs contraintes gérées automatiquement par les SGBD :
 - validation de type (implicite)
 - atomicité (implicite*)
 - intégrité de clé primaire
 - intégrité de clé étrangère
 - valeur nulle permise ou non
 - unicité
 - valeur par défaut
 - validation personnalisée

Relations

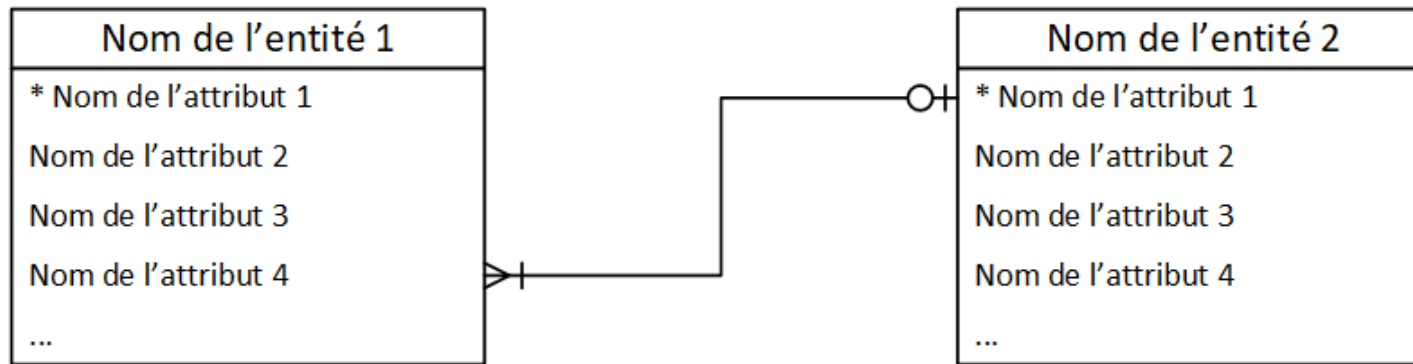
- Il existe trois types de liaison dans le monde réel qui doivent être représentés dans le modèle relationnel :
 - Relation 1 vers 1 : usager / information_usager
 - Relation 1 vers n : étudiant / programme
 - Relation m vers n : étudiant / cours

Notation graphique

- Il existe un très grand nombre de notations graphiques permettant la schématisation de la structure d'un système informationnel :
 - que ce soit pour des étapes préliminaire de conception (entités-associations)
 - ou pour la base de données elle-même (schéma relationnel)

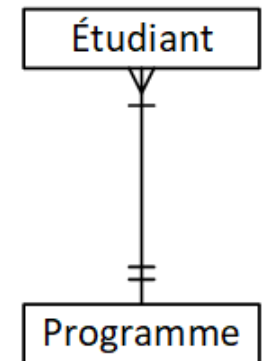
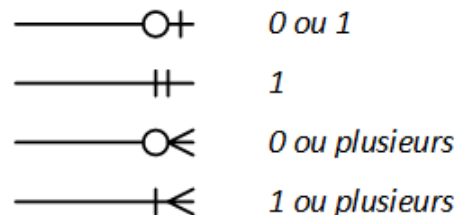
Notation graphique

- La notation à patte d'oiseau (« *crow foot notation* ») est très utilisée pour décrire un système informationnel par ses entités et ses associations (souvent lié à la conception d'un système avant la réalisation de la BD).
- Attention, cette notation n'est pas un schéma de base de données mais correspond plutôt à une étape préliminaire de la conception.



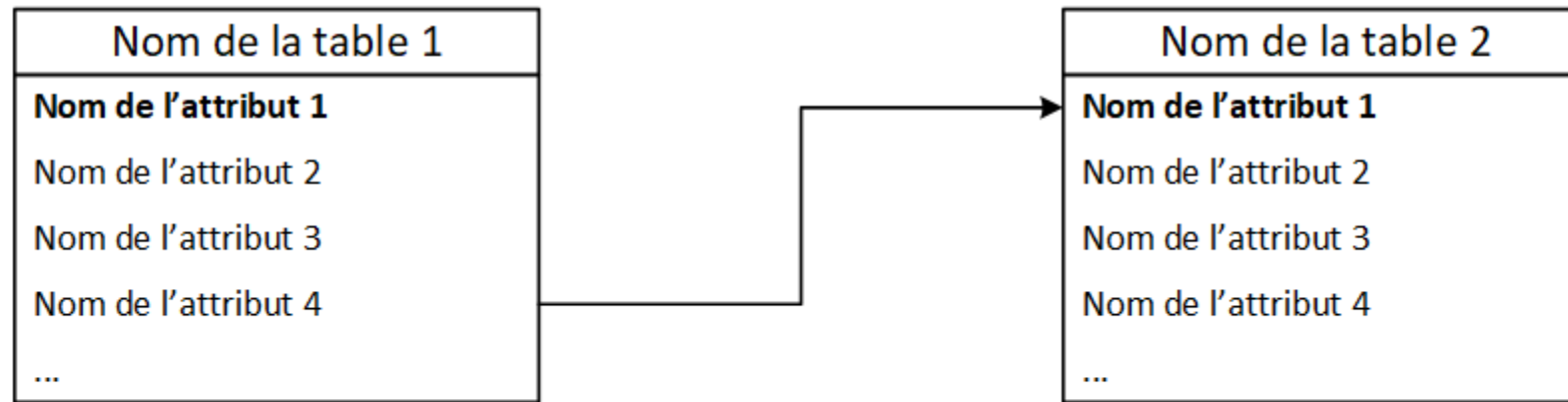
Notes :

- L'astérisque indique que l'attribut participe à la clé primaire
- La ligne indique que les deux entités sont associées l'un à l'autre (les symboles indiquent la cardinalité de l'association)



Notation graphique

- Le schéma relationnel est un schéma qui représente la structure d'une base de données.



Notes :

- Le caractère gras indique que l'attribut participe à la clé primaire
- Une flèche indique une clé étrangère
(l'origine de la flèche indique la clé étrangère alors que la pointe de la flèche indique la référence)

Un exemple simple

- Un premier exemple fait ensemble :
 - *twitter* considérant :
 - Les usagers
 - Les messages
 - Les « followers »

Le modèle relationnel

- Un deuxième exemple en exercice de groupes :
 - une école considérant
 - les étudiants
 - les enseignants
 - les cours
 - les département