



Support de cours Bases de données

Equipe Pédagogique Informatique – Département PCMI

M. ASSOHOUN Egomli Stanislas

Plan

- CHI - Généralités
- CHII- Modélisation d'une base de donnée relationnelle
- CHIII – *Algebre* relationnelle
- CHIV – Langage SQL

Objectif:

Dans ce cours, nous allons:

- Décrire ce qu'est une base de données.
- Décrire le schéma d'une base de données et sa conception
- Appliquer l'algèbre relationnelle sur un schéma relationnelle
- Appliquer le langage SQL

CHII- Modélisation d'une base de donnée relationnelle

CHII- Modélisation d'une base de donnée relationnelle

I- Le modèle relationnel

I-1 Historique et notions de base

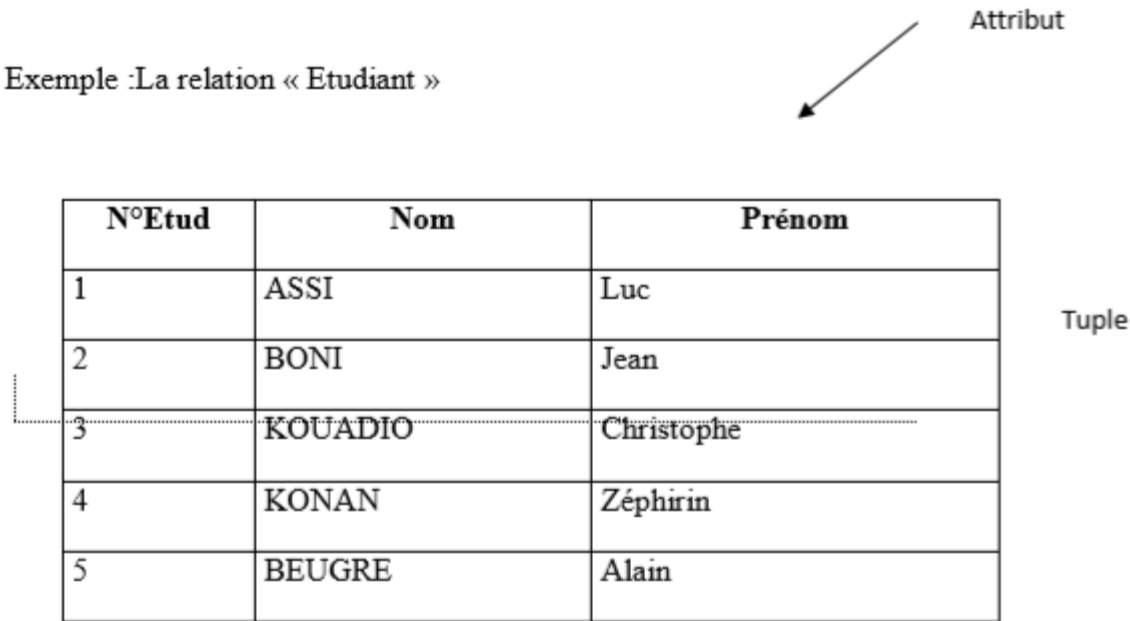
En 1970, E. F. CODD, mathématicien au centre de recherches d'IBM San-José (Californie) inventa le système à base de tables ou relations. Ainsi, toutes les données d'un système de gestion de bases de données relationnelles sont représentées sous forme de tableaux de valeurs appelés **relations**. Une ligne d'une relation est un **tuple**, une colonne caractérisée par un nom est appelée **attribut**.

CHII- Modélisation d'une base de donnée relationnelle

I- Le modèle relationnel

I-1 Historique et notions de base

Exemple :La relation « Etudiant »



N°Etud	Nom	Prénom
1	ASSI	Luc
2	BONI	Jean
3	KOUADIO	Christophe
4	KONAN	Zéphirin
5	BEUGRE	Alain

La relation « Etudiant » contient 5 tuples ; sa cardinalité est 5. Les attributs de la relation sont : « N°Etud », « Nom » et « Prénom » correspondant respectivement aux caractéristiques « numéro », « nom » et « prénom » de chaque étudiant.

CHII- Modélisation d'une base de donnée relationnelle

I- Le modèle relationnel

I-2 Définitions

- ❑ Une **relation** R est le sous-ensemble du produit cartésien $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$ de n ensembles D_i appelés domaines où n est le **degré** ou **arité** de la relation. Conséquence : 2 lignes d'une tables ne peuvent être identiques (un tuple d'une table est unique).
- ❑ Le **schéma d'une relation** est défini par la liste de ses attributs. Exemple : Fournisseurs (NomF, Adresse).
- ❑ **Chaque attribut a un domaine (type)**. Un domaine est une notion d'ordre sémantique. Il s'agit de l'ensemble des valeurs admissibles pour un attribut d'une relation. Deux domaines sont compatibles si leur intersection n'est pas vide ; ils sont sémantiquement comparables.

CHII- Modélisation d'une base de donnée relationnelle

I- Le modèle relationnel

I-3 Operations sur le schéma relationnel

Les opérations possibles sur un schéma relationnel :

- ✓ Définition du schéma
- ✓ Interrogation du schéma
- ✓ Modification du schéma
- ✓ Ajout, suppression, modification des tuples dans une tables

CHII- Modélisation d'une base de donnée relationnelle

II- Modélisation d'une base de données relationnelle

I-3 Méthodologie de conception d'une base de données relationnelle

La conception d'une base de données relationnelle (BDR) est un processus complexe consistant à définir, à partir d'observation sur le monde réel à modéliser, **un schéma relationnel normalisé**.

Il s'agit donc d'organiser les données de la base en identifiant les domaines, les attributs, les relations et les contraintes d'intégrité.

L'étape suivante, appelée normalisation, vise à organiser les données afin que la redondance et les anomalies de mise à jour soient évitées.

CHII- Modélisation d'une base de donnée relationnelle

II- Modélisation d'une base de données relationnelle

I-4-1 Approche synthétique (Modèle Entité-association « E/A »)

En 1976, Chen a défini un outil de représentation graphique, le **modèle E/A** sur lequel est basée la méthode de l'approche synthétique, définissant le schéma conceptuel d'une application. Les concepts du modèle sont les suivants : .

- ❑ **Une entité** est une classe des objets concrets ou abstraits pouvant être identifiés, possédant les mêmes caractéristiques (attributs). Par exemple l'entité « LIVRE » est constituée des attributs « N°Liv », « Titre », « Auteur », « Genre » et « Prix ». Un objet de l'entité est appelé instance ou occurrence.
- ❑ **Une association** représente un lien (relation) entre entités. Par exemple, l'association « EMPRUNT » entre « LIVRE » et « ETUDIANT » est caractérisée par les attributs suivants : « N°Etud », « N°Liv », « Sortie » et « Retour » .

CHII- Modélisation d'une base de donnée relationnelle

II- Modélisation d'une base de données relationnelle

I-4-1 Approche synthétique

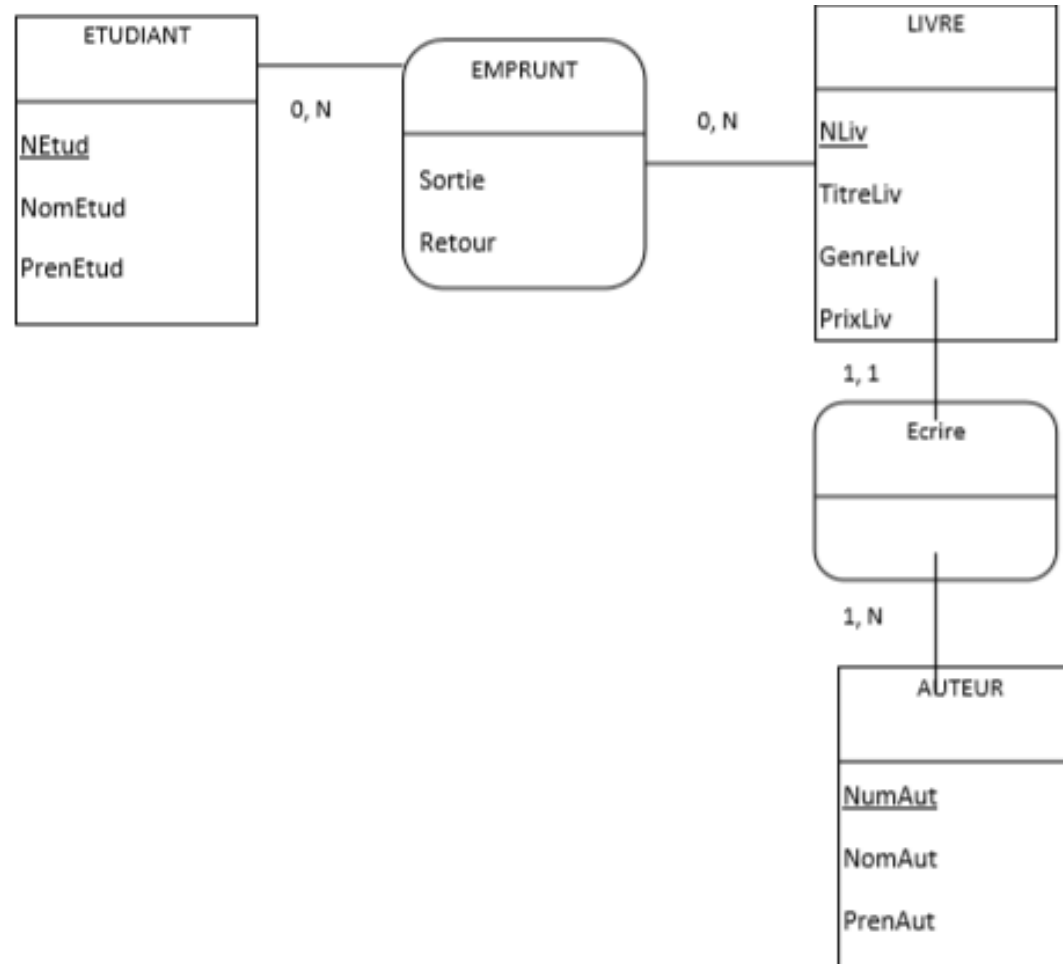
- ❑ La cardinalité d'une association est une notion d'ordre sémantique. Elle indique les règles de jeu imposées par l'application à modéliser. Elle s'exprime sur le diagramme par un couple de valeurs situé à côté des entités participant à l'association. Chaque couple indique, le nombre minimum et le nombre maximum de fois qu'une occurrence de l'entité participe à l'association.
- ❑ En général, les entités sont représentées par un rectangle et les associations par un rectangle à bord arrondi

CHII- Modélisation d'une base de donnée relationnelle

II- Modélisation d'une base de données relationnelle

I-4-1 Approche synthétique

Exemple:



CHII- Modélisation d'une base de donnée relationnelle

II- Modélisation d'une base de données relationnelle

I-4-1 Approche synthétique (règles de passage du modèle E/A au schéma relationnel)

Le passage d'un diagramme entité-association à un schéma relationnel s'effectue au moyen des règles suivantes :

- ❑ **règle 1** : règle concernant les entités toute entité se transforme en table ou relation, l'identifiant de l'entité devient la clé de la table.
- ❑ **règle 2** : une association de dimension supérieure ou égale à 2 dont la cardinalité de chaque entité participant à l'association est de la forme 0/1,N devient une table ou relation, la clé est composée au moins de la concaténation des clés des entités participant à l'association.

CHII- Modélisation d'une base de donnée relationnelle

II- Modélisation d'une base de données relationnelle

I-4-2 Approche synthétique (Normalisation)

L'objectif de la normalisation est d'obtenir un schéma relationnel tel que la redondance de données et les anomalies de stockage soient évitées. La normalisation réorganise les relations obtenues par la méthode synthétique (présentée précédemment) en éliminant les attributs multivalués et en isolant les liens [1 :N] entre attributs. On distingue six « formes normales » de relation : 1ère forme normale, 2ème forme normale, 3ème forme normale, forme normale de Boyce-Codd, 4ème et 5ème forme normale. Le principal travail de mise en place d'une base de données relationnelle va consister à définir des relations en forme normale de plus haut degré possible.

CHII- Modélisation d'une base de donnée relationnelle

II- Modélisation d'une base de données relationnelle

I-4-2 Approche synthétique (Normalisation)

- **Première forme normale**

Une relation est en première forme normale (1FN) si chacun de ses attributs contient une valeur atomique ; les attributs sont monovalués.

Exemple :

N°Liv	Titre	Auteur	Genre
1	Tribalique	Henry Lopez	Nouvelle
2	Ah les hommes, Ah les femmes	Biton Coulibaly	Nouvelle

Pas en 1FN

→

N°Liv	Titre	Auteur	Genre
1	Tribalique	Henry Lopez	Nouvelle
2	Ah les hommes	Biton Coulibaly	Nouvelle
4	Ah les femmes	Biton Coulibaly	Nouvelle

en 1FN

CHII- Modélisation d'une base de donnée relationnelle

II- Modélisation d'une base de données relationnelle

I-4-2 Approche synthétique (Normalisation)

- **Deuxième forme normale**

Une relation est en deuxième forme normale (2FN) si elle est d'abord en 1FN et si de plus, les attributs n'appartenant pas à la clé primaire (lorsque celle-ci est constituée d'un groupe d'attributs) ne dépendent pas fonctionnellement d'une partie de la clé. En d'autres termes toute dépendance fonctionnelle de la clé vers un attribut est élémentaire. Exemple:

Vendre (N°Four, N°Produit, NomFour, Prix)

F1	P2	KOUAO	100
F3	P2	KONAN	80
F3	P5	KONAN	120

en 1FN mais pas en 2FN



On décompose en supprimant l'attribut dépendant NomFour de la table et en créant une table contenant les attributs de la dépendance.

Car $N^{\circ}Four \rightarrow NomFour$ alors que ($N^{\circ}Four$, $N^{\circ}Produit$) clé

Vendre ($N^{\circ}Four$, $N^{\circ}Produit$, Prix) et Four ($N^{\circ}Four$, NomFour)

CHII- Modélisation d'une base de donnée relationnelle

II- Modélisation d'une base de données relationnelle

I-4-2 Approche synthétique (Normalisation)

- **Troisième forme normale**

Une relation est en 3FN, si elle est d'abord en 2FN et si, de plus, tout attribut non clé ne dépend pas fonctionnellement d'un autre attribut non clé. En d'autres termes toute dépendance fonctionnelle élémentaire de la clé vers un attribut est directe.

Exemple:

LIVRE (N°Liv, Titre, Auteur, Pays, Genre) pas
en 3FN car Auteur → Pays



On décompose en supprimant l'attribut dépendant Pays de la table et en créant une table contenant les attributs de la dépendance.

LIVRE (N°Liv, Titre, Auteur, Genre) et AUTEUR (Auteur, Pays)

CHII- Modélisation d'une base de donnée relationnelle

II- Modélisation d'une base de données relationnelle

I-4-2 Approche synthétique (Normalisation)

- **Forme normale de Boyce – Codd**

La forme normale de Boyce – Codd (BCFN) est une 3FN dans laquelle, aucun attribut membre de la clé ne dépend fonctionnellement d'un attribut non membre de cette clé. En d'autres termes, si une dépendance fonctionnelle de X vers Y est non triviale, alors X détermine toute la relation.

Exemple :

ADRESSE (Code_post, ville, rue) en 3FN mais pas en BCFN car « Ville » membre de la clé dépend fonctionnellement de « rue » non membre de la clé.



On décompose en supprimant ville de la relation ADRESSE et en créant
- une relation CODE (Code_post, Ville).

CHII- Modélisation d'une base de donnée relationnelle

II- Modélisation d'une base de données relationnelle

I-4-2 Approche synthétique (Normalisation)

- **Quatrième forme normale**

Une relation est en 4FN si les seules dépendances multivaluées élémentaires sont celles où un attribut dépend fonctionnellement d'une clé. En d'autres termes, si une dépendance multivaluée d'un ensemble d'attributs A vers un autre ensemble d'attributs B est non triviale, alors A détermine fonctionnellement toute la relation.

Remarque :

Une relation en 4FN est aussi en BCFN

Toute relation \rightarrow est décomposable sans perte d'information en 4FN

$R(X, Y, Z)$ est décomposable sans perte d'information en 2 tables :

$S(X, Y)$ et $T(Y, Z)$ si et seulement si $Y \rightarrow X, Z$



**Merci de votre
attention**