

encadrés par C. Attiobé, G. Nachouki

**Cahier d'exercices - Modélisation de données : Modèle relationnel de Codd**

Tous les exos doivent être faits (finissez à la maison ceux qui ne sont pas traités en TD)

Nombre de séances : 2 (1TD, 1 TP) Compte-rendu demandé : ...selon consignes...

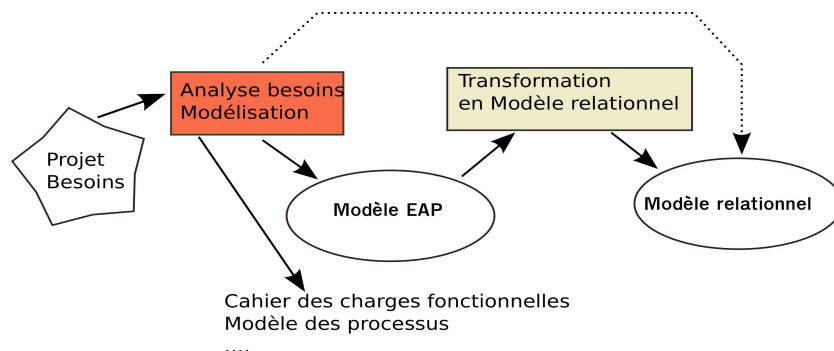
**Contexte de ce TD**

Contenu du cours :

- Abstraction et Modélisation
- Analyse et conception de système d'information :
  - Modélisation de données avec Entité-Association-Propriété (EAP)
  - **Modélisation de données - Modèle relationnel de Codd**

Mr Edgar F. Codd a reçu le prix Turing<sup>1</sup> en 1981, pour ses travaux fondamentaux en Informatique. Le modèle relationnel a donné des bases solides pour la construction des bases de données.

**Introduction au modèle relationnel de Codd**



Le **modèle relationnel n-aire** ou **schéma relationnel** ou **table relationnelle** est un modèle construit à l'aide des ensembles et des relations, pour modéliser et construire les bases de données. C'est un modèle basé sur l'**algèbre relationnelle**.

Les entités de base sont des ensembles ; des relations lient les ensembles. Codd représente une relation par une table dont les colonnes sont nommées (afin de retrouver l'ordre du produit cartésien).

Modèle Entité-Association	Modèle relationnel
Entité	Entité
Association	Relation ou Table
Propriété	Attribut
Identifiant	Clé

1. équivalent du prix Nobel, pour l'Informatique

# Notions de base

**Domaines** ensemble de valeurs

**Attribut** donne une valeur (ou propriété), c'est une fonction dans un domaine de valeurs.

A chaque attribut est associé son domaine (de valeurs); Nom : NOM, serieBac : SERIEBAC, etc

**Relation entre domaines** sous-ensemble du produit cartésien entre les domaines des attributs.

Exemple : Une relation *Etudiant(Nom, Prenom, ddn, serieBac, dateBac)*

$$NOM \times PRENOM \times DDN \times SERIEBAC \times DATEBAC$$

Notez qu'on a fait le produit sur les **domaines** (avec leurs noms introduits en majuscule, mais il faut les définir !)

**Cardinalité** La cardinalité (d'une relation) est le nombre de lignes dans la table (de la relation).

**Degré** Le degré d'une relation est le nombre de colonnes dans la table (de la relation).

**La clé primaire** c'est un attribut (ou un groupe d'attributs, ou de constituants) auquel n'est associé qu'un seul n-uplet (constitué des autres attributs). Vous auriez noté, il s'agit d'une **fonction** entre la clé et les autres attributs. On parle de **dépendance fonctionnelle** (ou contrainte d'intégrité fonctionnelle - CIF) entre la clé et les autres attributs. Dans la notation, la clé est soulignée.

Une **clé étrangère** est un attribut qui est une clé primaire d'une autre relation.

**Dépendance fonctionnelle élémentaire** On a une dépendance fonctionnelle élémentaire entre les constituants  $X$ , et les constituants  $Y$  d'une relation  $R(X, Y)$  s'il n'existe pas un sous-ensemble de  $X$  dont  $Y$  dépend fonctionnellement.

Autrement dit, une partie de la clé n'identifie pas les autres attributs.

Si  $A_1, A_2, A_3 \rightarrow A_4, A_5$

alors aucun sous-ensemble de  $\{A_1, A_2, A_3\} \rightarrow A_4, A_5$

**Normalisation** (sera approfondie en cours de BD) Normaliser c'est décomposer une relation en des relations plus simples dépourvues de redondances.

On appelle **relation normalisée (ou en première forme normale)** une relation dont les constituants sont tous des valeurs simples (d'un domaine) et non des noms d'autres relations.

## Transformation d'un modèle EAP en modèle Relationnel

**Règle de base 1** : Toute ENTITE est transformée en une relation dont la clé primaire et les attributs viennent de l'ENTITE.

**Règle de base 2** : Toute ASSOCIATION est transformée en une relation dont la clé primaire est formée par la juxtaposition de tous les identifiants (appelés alors clés étrangères) des ENTITE qui constituent l'association.

Lorsque l'ASSOCIATION possède des attributs, ils sont transformés en attributs de la relation.

**Règles auxiliaires :**

**Règle d'optimisation** : Une association binaire  $A_{ab}$  (entre les entités  $E_a, E_b$ ) avec une cardinalité 0,1 ou 1,1 pour l'entité  $E_a$  et une cardinalité quelconque pour  $E_b$ , ne donne pas lieu à une traduction en relation ; L'identifiant de  $E_b$  (devient clé étrangère) ainsi que les attributs de l'association  $A_{ab}$  sont ajoutés comme attributs de la relation qui traduit l'entité  $E_a$ .

## Exercice : les bases (éléments de cours)

- Q#1 Quel est le concept de base utilisé dans le modèle relationnel ?
- Q#2 Dans le modèle relationnel, comment appelle-t-on les constituants d'une relation ?
- Q#3 Exprimez la relation *Etudiant*(*Nom*, *Prenom*, *ddn*, *serieBac*, *dateBac*) en terme d'un produit cartésien ; (vous pouvez au besoin introduire des ensembles nécessaires).
- Q#4 Quel est le **degré** de la relation *Etudiant* ?
- Q#5 Dans le modèle relationnel, on représente les relations par des **tables** ; quelle est la particularité de ces tables.
- Q#6 Donnez sous forme d'une table une occurrence de la relation *Etudiant*(*Nom*, *Prenom*, *ddn*, *serieBac*, *dateBac*).
- Q#7 Quelle est la **cardinalité** de la table que vous avez donnée dans la question précédente ?
- Q#8 Dans le modèle relationnel, qu'appelle-t-on **clé** d'une relation ?
- Q#9 En terme de fonction/relation, comment caractérise-t-on la clé par rapport aux autres attributs ?
- Q#10 Parmi les attributs de la relation *Etudiant* précédente, lequel/lesquels peut/peuvent être utilisé comme clé/s ? le cas échéant que pouvez-vous introduire comme attribut qui servirait de clé de la relation ?
- Q#11 Qu'est-ce que la *normalisation* d'une relation (ou d'un modèle relationnel) ?
- Q#12 La relation suivante n'est pas normalisée ; dites pourquoi.  
*Etudiant*(*numEtudiant*, *Note*)  
*Note*(*codeMatiere*, *codeControle*, *noteSur20*)

## Exercice : lecture d'un modèle relationnel

Soit le modèle relationnel suivant :

*Etudiant*(*numEtudiant*, *nom*, *prenom*)

*Controle*(*codeControle*, *codeMatiere*, *coef fControle*)

*Matiere*(*codeMatiere*, *nomMatiere*, *semestre*, *coef fMatiere*)

*Notes*(*codeControle*, *numEtudiant*, *noteSur20*)

- Q#13 Ecrivez en français un paragraphe qui explique le modèle ainsi formalisé à un interlocuteur qui ne connaît pas le modèle relationnel.

## Etude de cas : réservation au restaurant

Un système d'information pour un restaurateur. Ce système sera utilisé pour gérer la clientèle et les réservations de tables.

La description informelle du système est comme suit. On considère un restaurateur, gérant un restaurant avec un certain nombre de tables pour manger. Les clients réservent des tables au restaurant. Chaque réservation d'une personne (client) concerne une date, une heure. Le restaurateur note pour chaque réservation un numéro de table. Une table dispose de plusieurs places. Une personne peut aussi réserver plusieurs tables à la même date.

**Q#14** Elaborez un modèle relationnel pour ce système. Vous pouvez réutiliser votre TD précédent où un modèle EAP était élaboré pour ce même système, et où vous aviez répondu à une question sur la transformation du modèle EAP en modèle ensembliste.

**Q#15** Que pouvez-vous en conclure en terme de méthode lorsqu'on travaille avec les modèles EAP et relationnel ?

### **Exercice : choix d'un nouveau lecteur mp3**

Vous voulez vous acheter un lecteur MP3 avec un bon rapport qualité prix. Vous décidez alors de comparer les lecteurs que vous avez repérés dans différents magasins ou sur différents sites internet marchands. Il vous faut alors noter les mêmes caractéristiques pour les lecteurs ; et pour chaque lecteur son prix et l'endroit où vous l'avez repéré.

Précédemment en TD, nous avons fait un modèle permettant de noter qu'on a trouvé un lecteur à tel prix à tel lieu de vente (éventuellement à telle date) ; on a pu ainsi noter les caractéristiques et les lieux de vente de plusieurs lecteurs.

**Q#16** En appliquant l'algorithme de passage d'un modèle EAP en modèle relationnel (vu en Cours ou à étudier en TD/TP), élaborez un modèle relationnel en partant du modèle EAP que vous aviez fait précédemment en TD.

**Q#17** Donnez des occurrences des relations (tables) trouvées.

### **Etude de cas : agence de voyages**

Construisez à partir du modèle EAP, un schéma relationnel pour une partie du système d'information d'une agence de voyage. On traite ici de voyages, en lien avec des hôtels, et des clients.

- Un client de l'agence effectue des voyages.
- Chaque client est caractérisé par un identifiant dans l'agence, un nom, un prénom, une adresse et un numéro de téléphone.
- Un voyage est caractérisé par une référence du voyage, une date de début et une date de fin. Un voyage peut contenir une ou plusieurs étapes-hôtels.
- Une étape a une durée comptée en nombre de jours. Un hôtel peut être utilisé comme étape d'un ou plusieurs voyages.
- Un hôtel est caractérisé ici par une référence d'hôtel, un nom, une adresse, une catégorie, un nombre d'étoiles.

**Q#18** Ecrivez un premier modèle entité-association.

Afin d'effectuer un bon suivi, on a besoin de représenter dans le système d'information les différentes réservations des clients pour des vols charters.

Un vol est caractérisé par : le numéro du vol, la date et l'heure de départ, la date et l'heure d'arrivée, les aéroports de départ et d'arrivée, la compagnie assurant le transport.

Un même client peut réserver plusieurs places (adulte ou enfant) sur un même vol, mais toutes les places concernent une même classe (Affaire ou tourisme) pour un même client.

Un vol est assuré par une compagnie aérienne.

**Q#19** Complétez le modèle entité-association.