

# Le modèle relationnel

# Généralités

- Notions de modèle de données :
  - Un modèle est un ensemble d'outils utilisés pour décrire et manipuler des données
- Modèle relationnel
  - Créé par CODD (IBM 69/70).
  - La majorité des SGBD actuels sont basés sur ce modèle.
  - Dispose d'un Langage de Description des Données (LDD) et d'un
  - Langage de Manipulation des Données (LMD).
  - **Principe simple** : 1 seul concept (relation ou table) pour décrire les données et les liens entre ses données.
  - Rigoureusement défini par la notion d'ensemble
  - SQL : langage standard de description et de manipulation des données.

# Concepts du modèle (1)

- Table (**relation**) : Vision tabulaire du relationnel
  - Les données (le schéma logique) sont représentées dans une table
  - Exemple : la table OUVRAGES décrit un ouvrage

## OUVRAGES

Côte	Titre	Éditeur	Année	NbExemplaire	Thème
12TA1	Réseaux	Eyrolles	1998	10	Réseaux, ...
13GO1	AG	Addison Wesley	1994	5	AG, ...
15TA2	SE	Eroylles	1993	6	Unix, SE, ...

# Concepts du modèle (2)

- **Attribut** : nom donné à une colonne d'une table (cote, etc.). La 1ère ligne de la table comporte ses attributs.
- **Nom de la table** (ou de la relation) : OUVRAGES
- **Tuple** (ou n-uplet) : nom donné à une ligne comportant des valeurs saisies.
- **Extension d'une table** : le contenu de la table tous les tuples
- **Cardinalité** : nombre de tuples de la relation. Par exemple, la cardinalité dans OUVRAGES est 3.
- L'ordre des lignes et des colonnes n'est pas significatif.
- Pas de lignes identiques.
- Une case une valeur (voir redondance des informations).

## Concepts du modèle (3)

- **Attribut**
  - nom donné à une colonne d'une relation
  - prend ses valeurs **dans un domaine**
- **Domaine** : ensemble de valeurs possibles prises par les attributs
  - Exemples
    - ENTIER, REEL, CHAINES DE CARACTERES
    - FRANC
    - SALAIRE = {4 000..100 000}
    - COULEUR= {BLEU, BLANC}
    - POINT = {(X:REEL,Y:REEL)}
    - TRIANGLE = {(P1:POINT,P2:POINT,P3:POINT)}

## Notions de clé primaire (1)

- **Clé primaire** : Groupe d'attributs minimum qui détermine un tuple d'une manière unique dans la table
  - Exemple de clés :
    - le numéro de la SECU
    - Le numéro étudiant
  - La clé de la table OUVRAGES est l'attribut « cote », car la cote permet de déterminer de façon unique une ligne de la table.
  - ATTENTION : la clé se détermine par rapport à toutes les valeurs possibles de l'attribut (ou les attributs) formant la clé primaire, et surtout pas par rapport aux valeurs déjà saisies
- Remarque : **toute table doit obligatoirement avoir une clé primaire**

## Schéma d'une table

- Le schéma d'une table, appelé aussi le schéma **en intention**, comporte le nom de la relation, ses attributs + format et la clé primaire.
- La clé primaire est souvent soulignée (et/ou mise en gras)
- Exemple : le schéma de la table OUVRAGES est
  - OUVRAGES (cote : **texte**, Titre: Texte, Editeur: Texte, NbExemplaire: Numérique, Année:Date, Thème:Texte )

## Éliminer les redondances (4)

- La base de données décrivant les OUVRAGES sera composé des tables suivantes :  
  
AUTEURS(NumAuteur, Nom, Prénom)  
OUVRAGES(cote, Titre, NbExemplaire, Année, Editeur, Thème)  
ECRIT (cote, NumAuteur)
- Noter que nous avons supprimé l'attribut NumAuteur de la table OUVRAGES

# Clé Étrangère

- Les attributs cote et NumAuteur de la table ECRIT proviennent en fait respectivement des tables OUVRAGES et AUTEURS. Ces deux Attributs sont **clés primaires** dans chacune de ces tables.
- Définition : **Nous appelons Clé étrangère toute clé primaire apparaissant dans une autre table.**
- Exemple
  - NumAuteur est une **clé étrangère** dans la table ECRIT
  - cote est aussi une **clé étrangère** dans ECRIT

Par convention, Une clé étrangère est soulignée en pointillé (et/ou mise en italique)

Attention : la notion de clé est toujours liée à une table, un attribut (ou groupe d'attributs) est clé primaire, ou clé étrangère dans une table donnée.

# Contraintes d'intégrités (1)

- Un des avantages des bases de données par rapport à une gestion de fichiers traditionnelle réside dans la possibilité d'intégrer des contraintes que doivent vérifier les données à tout instant.
- Exemple : on souhaite poser les contraintes suivantes :
  - le nombre d'exemplaire de chaque OUVRAGE doit être supérieur à 0 (zéro)
  - Chaque OUVRAGE doit avoir au moins un auteur
  - Etc.
- Ceci est possible grâce à la notion de **contraintes d'intégrité**
- Définition :
  - Contraintes d'intégrité « sont des assertions qui doivent être vérifiées à tout moment par les données contenues dans la base de données »

# Contraintes d'intégrités (2)

- Trois types de C.I. obligatoires
  - **Contrainte de clé** : une relation doit posséder une clé primaire
  - **Contrainte d'entité** : un attribut d'une clé ne doit pas posséder de valeurs nulles (vides)
  - **Contrainte de référence** (pour les clés étrangères), c'est une contrainte exprimée entre deux tables. Tout tuple d'une relation faisant référence à une autre relation doit se référer à un tuple qui existe
    - Intuitivement, cela consiste à vérifier que l'information utilisée dans un tuple pour désigner un autre tuple est valide, notamment si le tuple désigné existe bien
    - En d'autre terme, quand on désigne un attribut comme clé étrangère, les seules valeurs que peut prendre cet attribut sont celles qui sont déjà saisies dans la table qu'il référence
    - (voir exemple sur la page suivante).

# Contraintes d'intégrités (3)

- **Contrainte optionnelle**
  - Contrainte de domaine : liée au domaine de définition d'un attribut.
  - Exemple: NbExemplaire > 0
- Les contraintes d'intégrité sont vérifiées (exécutées) à chaque mise à jour de la base de données (ajout, suppression ou modification d'un tuple). Si, lors d'une mise à jour une contrainte n'est pas satisfaite, cette mise à jour ne peut pas avoir lieu.

## Exemple (1)

- Schéma de la relation AUTEURS
  - AUTEURS (**NumAuteur**, Nom, Prénom)
- Schéma de la relation OUVRAGES (avec la modification de l'exercice précédent)
  - OUVRAGES(**cote**, Titre, NbExemplaire, Année, NumEditeur, Thème)
  - clé primaire : **cote**
  - Contrainte de domaine : NbExemplaire >0
  - Contrainte référentielle : OUVRAGES.NumEditeur est une clé étrangère et fait référence à EDITEURS.NumEditeur
  - Il suffit d'écrire
    - Contrainte référentielle : OUVRAGES.NumEditeur REFERENCE EDITEURS.NumEditeur

## Exemple (2)

- Schéma de la table ECRIT
  - ECRIT ( NumAuteur, cote)
  - Clé primaire : NumAuteur, cote
  - Contraintes référentielles :
    - ECRIT.NumAuteur REFERENCE AUTEURS.NumAuteur
    - ECRIT.cote REFERENCE OUVRAGES.cote
  - Le fait d'écrire ECRIT.cote REFERENCE OUVRAGES.cote, c'est à dire définir l'attribut cote dans ECRIT comme clé étrangère, implique une contrainte référentielle. Ceci se traduit par ; les seules valeurs que peut prendre cote dans ECRIT sont celles qui sont déjà saisies dans cote d'OUVRAGES (c e'st à dire 12TA1,13GO1,15TA2)

## Schéma d'une base de données

- Le schéma d'une base de données est composé de l'ensemble des schémas des tables (relations) définies dans cette BD
- Exemple schéma de la base de données permettant la gestion de notices bibliographiques est :
  - AUTEURS (**NumAuteur**, Nom, Prénom)
  - OUVRAGES(**cote**, Titre, NbExemplaire, Année, NumEditeur, Thème)
    - Contrainte de domaine : NbExemplaire >0
    - Contrainte référentielle : OUVRAGES.NumEditeur REFERENCE EDITEURS.NumEditeur
  - ECRIT (**NumAuteur**, **cote**)
  - Clé primaire : NumAuteur, cote
  - Contraintes référentielles :
    - ECRIT.NumAuteur REFERENCE AUTEURS.NumAuteur
    - ECRIT.cote REFERENCE OUVRAGES.cote

- Relation ou Table
- Attribut ou Colonne
- Domaine ou Type
- Clé primaire
- Clé étrangère
- Contrainte d'intégrité
- Schéma d'une relation
- Schéma d'une base de données