

Edgar (Ted) Frank Codd

UK 1923-2003

- pilote RAF WWII
- IBM 1948-1984
- Canada 1953
- PhD UMICH 1965
- CACM, June 1970
- *A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks*
- Turing Award 1981
- ACM Follow 1994



David L. Childs

US

- UMICH 1968
- *Description of a Set-Theoretic Data Structure*
- *Feasibility of a Set-Theoretic Data Structure : A General Structure Based on a reconstituted Definition of Relation*
- <http://xsp.xegegis.org/>

Le modèle relationnel

bases mathématiques

- théorie des ensembles
- algèbre relationnelle
- calcul relationnel, complétude
- théorie dépendances fonctionnelles, normalisation

implémentations initiales 1970s

- Berkeley Ingres, langage QUEL
- IBM System R, SEQUEL (*Structured English QUery Language*)

usage Oracle, Sybase, MS SQL Server, MS Acces, PostgreSQL, MySQL...

Domaine = ensemble de valeurs = type de données

- entier et réel de différentes précisions
- booléen (`true false`), caractère (ASCII ou unicode)
- chaîne de caractère ASCII ou unicode, taille fixe ou variable
- date, heure, interval de temps
- géométrie : point, segment, rectangle, cercle...
- misc : numéro ou réseau IP, numéro Ethernet...
- gros objets binaire (image, film) ou textuel (article, ouvrage)

Définitions de Relation, Attribut, Tuple

- relation** une **table** contenant un **ensemble** de données *classe*
- attribut** une colonne **nommée** et **typée** d'une relation *attribut*
- degré** = nombre d'attributs
- tuple** une donnée (ligne, *row*, n-uplet) d'une relation *instance*
- cardinalité** = nombre de tuples

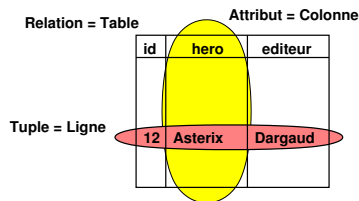


Schéma Relationnel

- description d'un ensemble de données
- nom des relations, noms des attributs et leurs domaines éventuel
- DesFilms(titre, auteur, durée)

DesFilms

(titre **TEXT**,
auteur **TEXT**,
duree **INTERVAL**);

DesFilms
*titre
*auteur
*durée

données

titre	auteur	duree
City Lights	Chaplin	01:27:00
Citizen Kane	Wells	01:59:00
The Dictator	Chaplin	02:07:00

Notion de clef

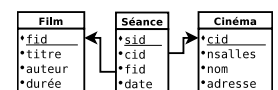
- groupe **minimum** d'attributs définissant un tuple **unique**
- il peut y en avoir **plusieurs**
- clef primaire : clef principale, souvent un **numéro**
- Film(**fid**, titre, auteur, durée),
- Cinéma(**cid**, nsalles, nom, adresse)

```
Film(
  fid INTEGER,
  titre TEXT,
  auteur TEXT,
  durée INTERVAL,
  PRIMARY KEY(fid),
  UNIQUE (titre,auteur));
```

```
Cinéma(
  cid INTEGER,
  nsalles INTEGER,
  nom TEXT,
  adresse TEXT,
  PRIMARY KEY(cid),
  UNIQUE (nom,adresse));
```

Clef étrangère

- groupe d'attribut clef dans une **autre** relation
- **référence**, liens entre tuples...
- Show(**sid**, *tid*, *mid*, date)

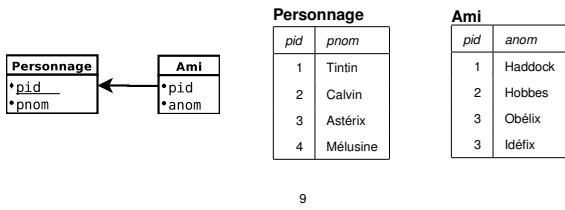


Séance(

```
sid INTEGER PRIMARY KEY,
cid INTEGER,
fid INTEGER,
date TIMESTAMP,
FOREIGN KEY (cid) REFERENCES Cinéma(cid),
FOREIGN KEY (fid) REFERENCES Film(fid));
```

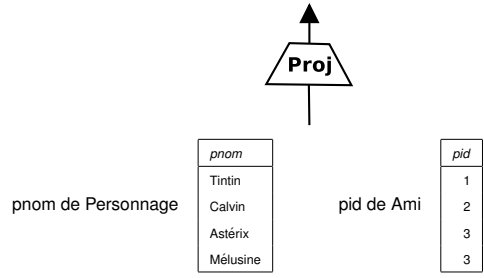
Opérations relationnelles

- opérations **internes** tables vers tables
- basées en partie sur la théorie des ensembles
- opérations basiques :
union, différence, produit, projection, restriction
- opérations complémentaires :
intersection, jointure, division, coupure, fermeture transitive...



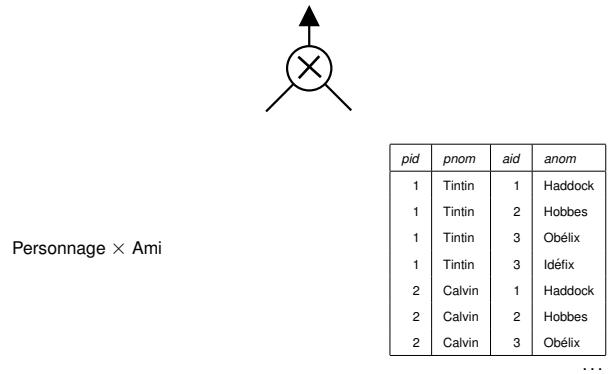
9

projection de colonnes d'une table



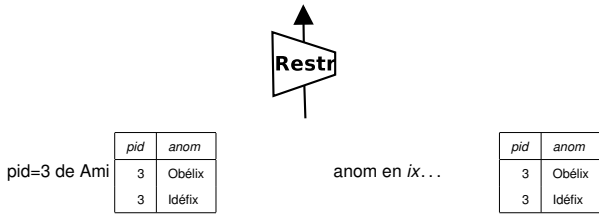
10

Produit Cartésien de tables



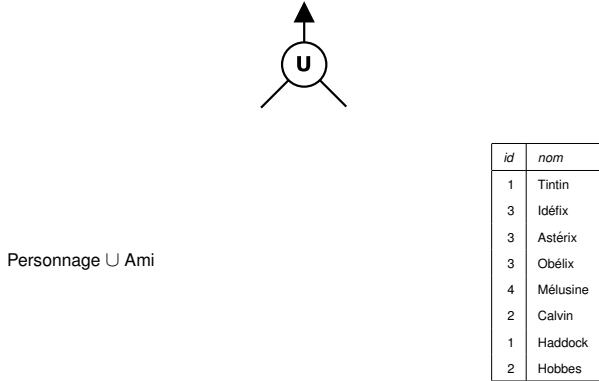
12

Restriction de lignes



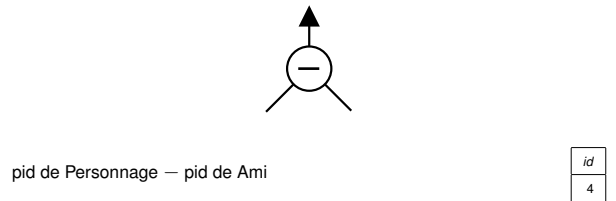
11

Union ensembliste



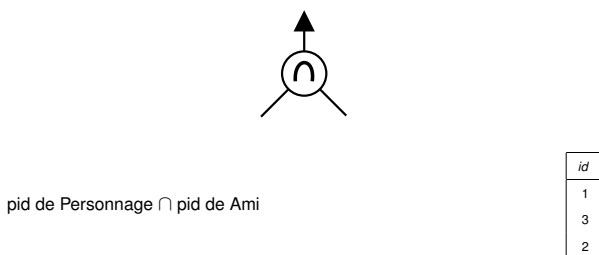
13

Différence ensembliste



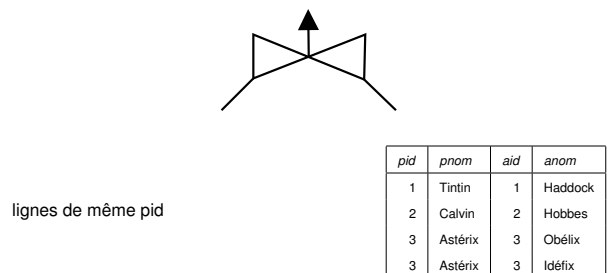
14

Intersection ensembliste



15

Jointure de tables sur un critère



16

les paires avec des amis en ix

Projection(*pnom anom*,
 Jointure(Personnage, Restriction(*pnom en ix*, Ami)))
 Restriction(*anom en ix*,
 Projection(*pnom anom*, Jointure(Personnage, Ami)))

les noms des personnages sans amis

Projection(*pnom*, Personnage) -
 Projection(*pnom*, Jointure(Personnage, Ami))

17

Puissance du modèle relationnel

interne résultat d'une requête est une relation
 combinaisons naturelles des relations
complet *équivalence* des questions et réponses
relational/domain calculus expressions logiques sur tuples
 atomes : $t.a = v, t_1.a_1 = t_2.a_2, t \in R$
 formules : $\wedge, \vee, \neg, \exists t \in R, \forall t \in R$
 $\exists p \in P(\exists a \in A(p.pid = a.pid \wedge p.pnom = 'Tintin'))$
relational algebra avec opérateurs relationnels
 union, différence, projection, produit cartésien, restriction
 Restrict(*pnom='Tintin'*, Join(Personnage,Ami))

18

Liste des 13 règles

- 0 base de donnée et gestion du système relationnel
- 1 informations : valeurs en colonnes dans les lignes d'une table
- 2 accès garanti (table + colonne + clef primaire)
- 3 traitement systématique des NULL (valeur spéciale distincte)
- 4 catalogue sous forme de relations
- 5 langage relationnel (linéaire, interactif/appli, définitions)

20

Codd's 12 rules

- 13 règles pour identifier un système **relationnel**
- publiées en 1985
- très peu de systèmes passent le test !
- OLTP (OnLine Transaction Processing)
- aussi version OLAP (OnLine Analytical Processing, décisionnel)

19

Conclusion

relation suppression de la redondance
 théorie des ensembles
 lien entre concepts, clefs étrangères
 théorie des dépendances fonctionnelles, normalisation
algèbre opérations internes entre relations
 opérateurs ensemblistes plus relationnels
complétude répond à toutes les questions
 en fait presque... pas de passage au complémentaire

22

List of Slides

- 1 Edgar (Ted) Frank Codd
- 2 David L. Childs
- 3 Le modèle relationnel
- 4 Domaine = ensemble de valeurs = type de données
- 5 Définitions de *Relation, Attribut, Tuple*
- 6 Schéma Relationnel
- 7 Notion de clef
- 8 Clef étrangère
- 9 Opérations relationnelles
- 10 projection de colonnes d'une table
- 11 Restriction de lignes

- 12 Produit Cartésien de tables
- 13 Union ensembliste
- 14 Différence ensembliste
- 15 Intersection ensembliste
- 16 Jointure de tables sur un critère
- 17 les paires avec des amis en ix
- 17 les noms des personnages sans amis
- 18 Puissance du modèle relationnel
- 19 Codd's 12 rules
- 20 Liste des 13 règles
- 22 Conclusion