Bases de données

Dr H. HACHICHI

BDD

- *Définition informelle:* On peut considérer une BDD comme une grande quantité de données centralisées ou non , servant pour les besoins d'une ou plusieurs applications , interrogeables et modifiables par un groupe d' utilisateurs .

- *Définition formelle:* Une base de données est un ensemble d'informations sur un sujet qui est : exhaustif, non redondant, structuré, persistant.

SGBD

- Un système de gestion de base de données est un logiciel qui permet de : décrire, modifier, interroger, administrer, les données d'une base de données.

- Est un logiciel de haut niveau qui permet de manipuler les informations stockées dans une BDD.

SGBD

Exemple de SGBD:

- Interbase,
- Microsoft SQL Server,
- Microsoft Access,
- Oracle,
- Sybase,
- mySQL,
- PostgreSQL
- …….

SGBD

Fonctions d'un SGBD :

- Décrire les données qui seront stockées
- Manipuler ces données (ajouter, modifier,supprimer des informations)
- Consulter les données et traiter les informations obtenues (sélectionner, trier, calculer,...)
- Définir des contraintes d'intégrité sur les données (contraintes de domaines, d'existence,...)
- Définir des protections d'accès (mots de passe, autorisations,...)
- Résoudre les problèmes d'accès multiples aux données (blocages, interblocages)
- Prévoir des procédures de reprise en cas d'incident (sauvegardes, journaux,...)

SGBD

Objectifs des systèmes de gestion de bases de données

- *Indépendance par rapport :*

➢ aux traitements : Pour faciliter la maintenance, un SGBD doit favoriser l'indépendance des traitements

➢ à l'implantation physique des données (codage, support d'enregistrement, ordre dans lequel les données sont enregistrées,…)

➢ à l'implantation logique des données (existence d'index, décomposition en "fichiers logiques",…)

SGBD

- *Manipulations des données par des non informaticiens:* Il faut pouvoir accéder aux données sans savoir programmer ce qui signifie des langages "quasi naturels".

- *Efficacité des accès aux données:* Ces SGBD's doivent permettre d'obtenir des réponses aux interrogations en un temps "raisonnable". Ils doivent donc être optimisés et, entre autres, il faut un mécanisme permettant de minimiser le nombre d'accès aux disques. Tout ceci, bien sur, de façon complètement transparente pour l'utilisateur.

- *Administration centralisée des données:* Des visions différentes des données (entre autres) se résolvent plus facilement si les données sont administrées de façon centralisée.

SGBD

- *Non redondance des données* Afin d'éviter les problèmes lors des mises à jour, chaque donnée ne doit être présente qu'une seule fois dans la base.

- *Cohérence des données* Les données sont soumises à un certain nombre de contraintes d'intégrité qui définissent un état cohérent.

Cycle de vie d'une base de données

- **Conception** On appelle conception d'une base de données la phase d'analyse qui aboutit à déterminer le futur contenu de la base. Lorsqu'une entreprise décide, pour son informatisation, d'adopter une approche base de données, le premier problème à résoudre, peut-être le plus difficile, est de déterminer les informations qu'il conviendra de mettre dans la base de données.

Cycle de vie d'une base de données

- **Implémentation** Ceci sera fait au moyen d'un langage symbolique, spécifique du SGBD choisi, que l'on appelle langage de description de données (LDD). Une fois que le SGBD aura pris connaissance de cette description, il sera possible aux utilisateurs d'entrer les données, c'est-à- dire de constituer la première version, initiale, de la base de données.

Cycle de vie d'une base de données

- **Manipulation** Une fois l'implantation terminée, peut commencer l'utilisation de la base de données. Celle-ci se fait au moyen d'un langage, dit langage de manipulation de données (LMD), qui permet d'exprimer aussi bien les requêtes d'interrogation (pour obtenir des informations contenues dans la base) que des requêtes de mise à jour (pour ajouter de nouvelles informations, supprimer des informations périmées, modifier le contenu des informations).

Principaux modèles conceptuels

- 1 ère génération :
  - ❑ hiérarchique (IMS d'IBM)
  - ❑ réseau (DBTG CODASYL)
- 2eme génération :
  - ❑entité-association
  - ❑Relationnel
- 3eme génération :
  - ❑modèle orienté objet
  - ❑modèle objet-relationnel
  - ❑UML
- 4eme génération (les données du Web)
  - ❑XML

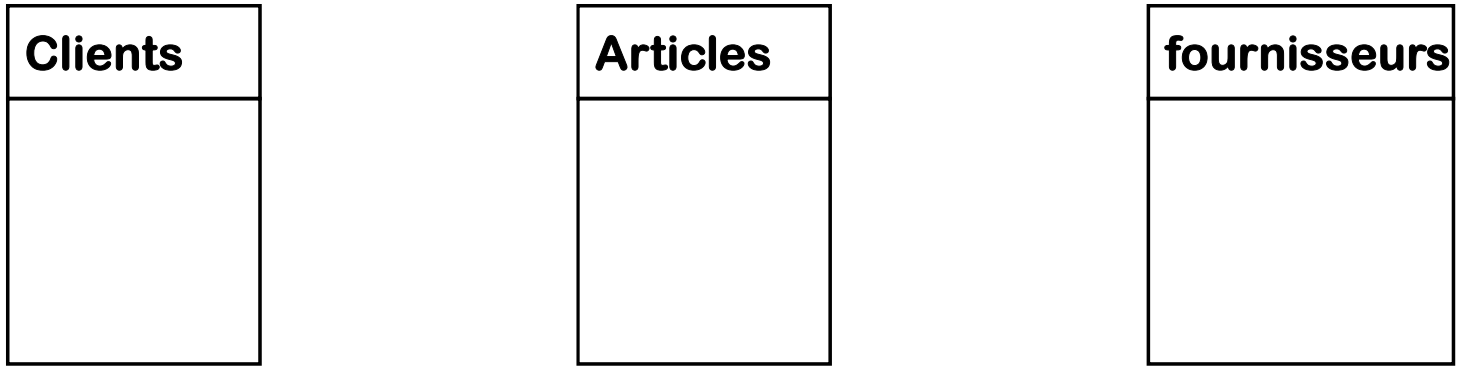
Modèles entité – association

- Dans les années 70,
- Le plus connu des modèles conceptuels pour le développement d'application de BDD,
- Simple et puissant (représentation graphique),

Modèles entité – association

Les éléments de base :

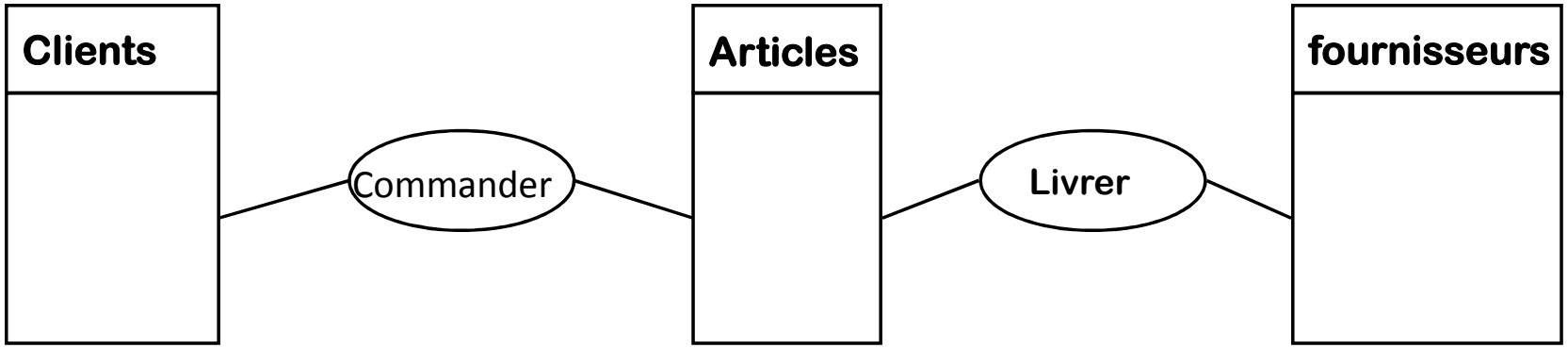
- **Entité** : un objet, un elt du monde qui existe et se distingue des autres. (=un ensemble d'attributs).



Modèles entité – association

Les éléments de base :

- **Association** :met en relation ++ entités. Elle peut avoir des attributs.



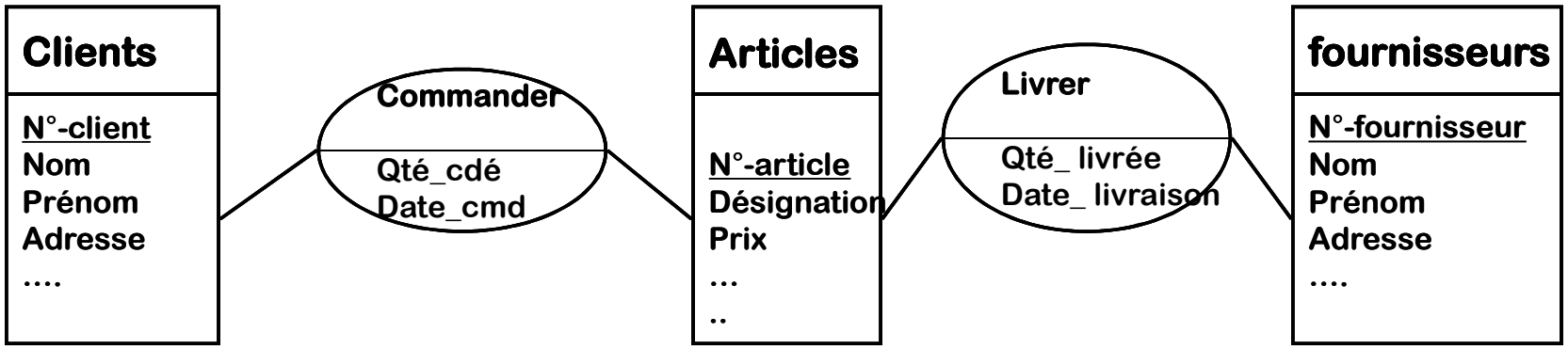
Modèles entité – association

Les éléments de base :

- **Attribut**: associé à un domaine.
- **Identificateur** :un attribut ou un ensemble d'attribut de l'entité permettant de distinguer une entité d'une autre du même ensemble.

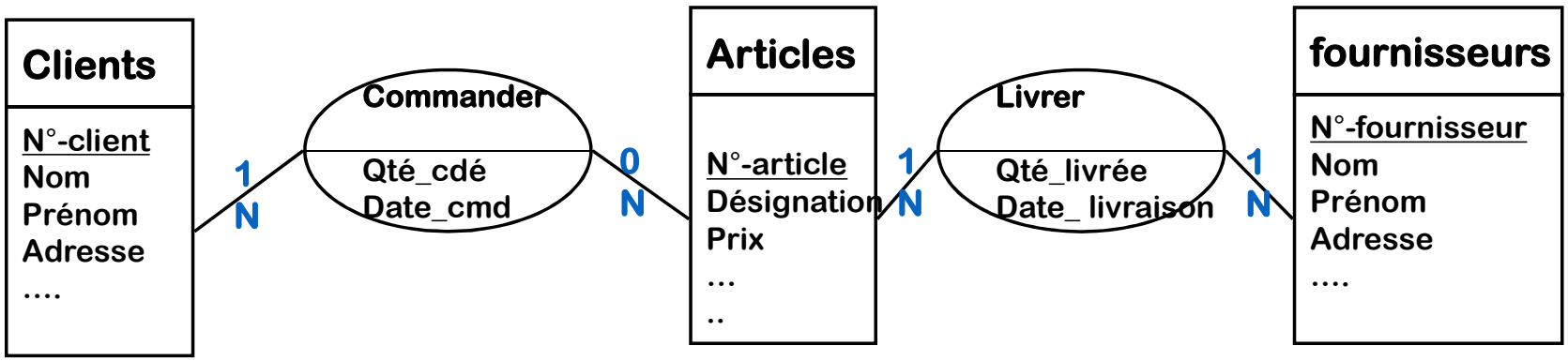
Modèles entité – association

Les éléments de base



Modèles entité – association

- **Les cardinalités:** d'une association indiquent, pour une entité, combien de fois une occurrence de cette entité peut participer à l'association en question.



Modèle relationnel

Modèle relationnel

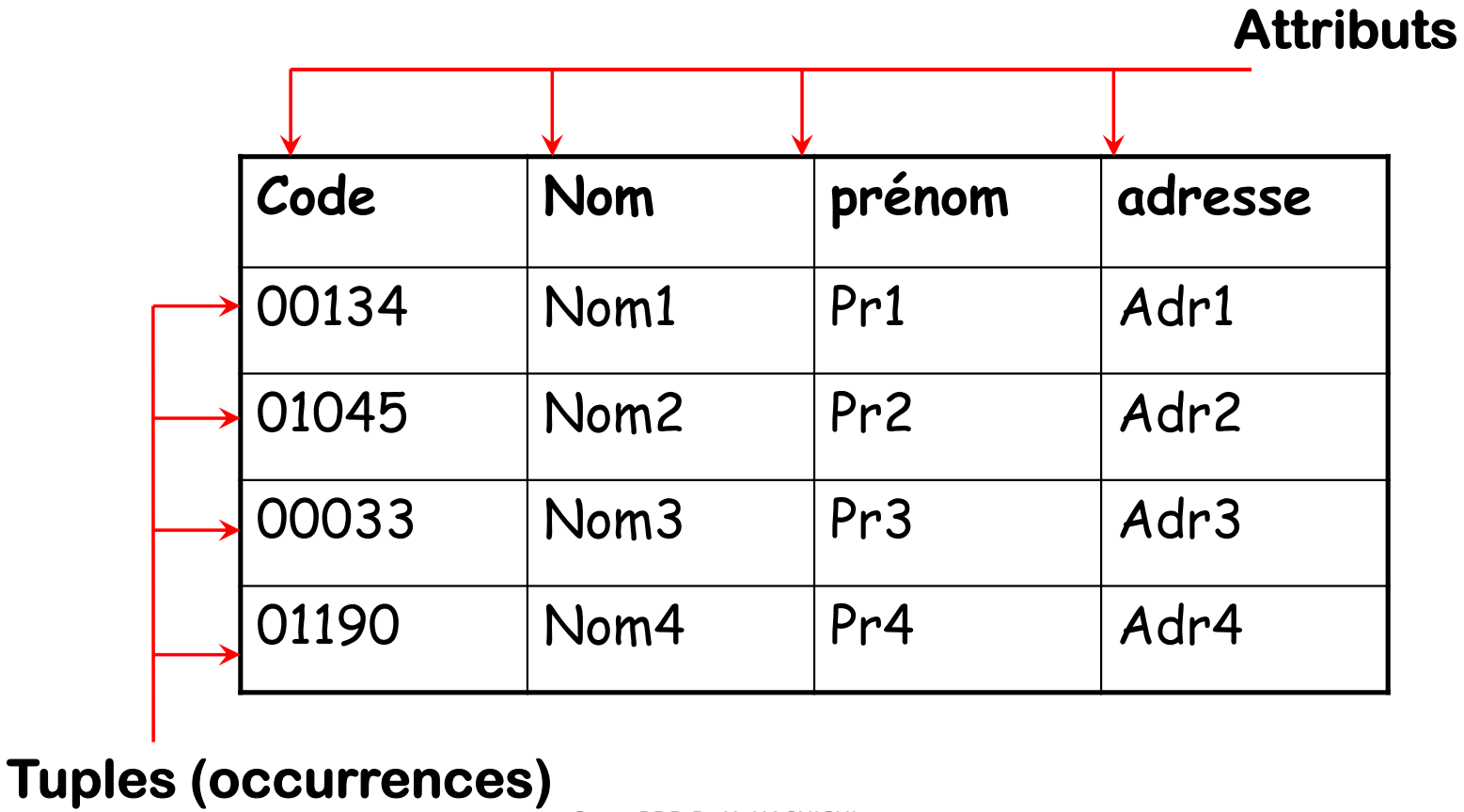
- Il est basé sur une représentation très simples des données sous forme de tables constituées de lignes et de colonnes.

- Avec ce modèle la BDD= ensemble de tables relationnelles.

Modèle relationnel

- Une table est une relation ➔ la relation peut être:
  - Une relation binaire.
  - Une relation ternaire.
  - Une relation n – aire.

Modèle relationnel



Modèle relationnel

- Schéma de relation :
  - R (A1, A2 …….. An)
- Associer à chaque attribut un domaine:
  - A1: D1; A2:D2;……..An: Dn.
- **Exemple**:

  voiture (N°immat, couleur, modèle,marque).

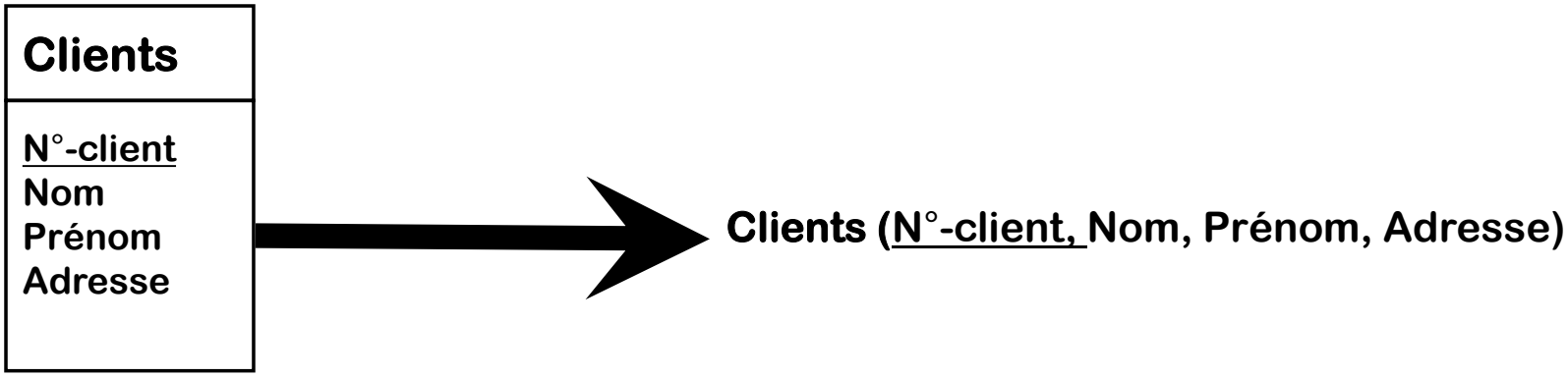
Modèle relationnel

- **Clé d'une relation:** le + petit ensembles d'attributs qui détermine de manière unique chaque tuple de la relation.
- **Exemple**:

  voiture (N°immat, couleur, modèle,marque).

Règle de passage au relationnel

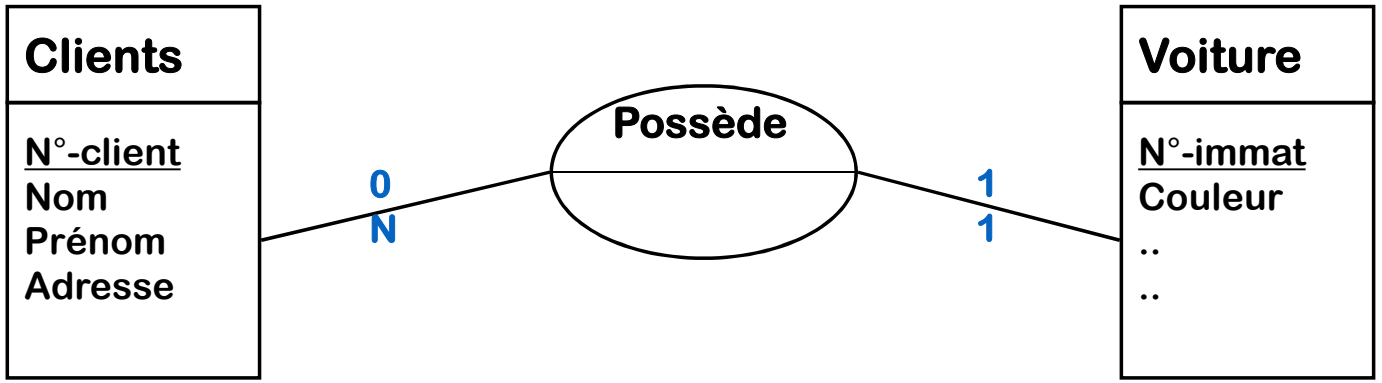
- **Entité:** une entité E est représentée par une relation R dont les attributs sont les attributs de l'entité E.
- La clé de R est l'identifiant de E.



Règle de passage au relationnel

- **Association père/fils:** dans le cas d'une relation 1:1/ 0:1, l'association n'est pas représentée par une relation, cependant la clé du père migre vers le fils comme clé étrangère.

Règle de passage au relationnel



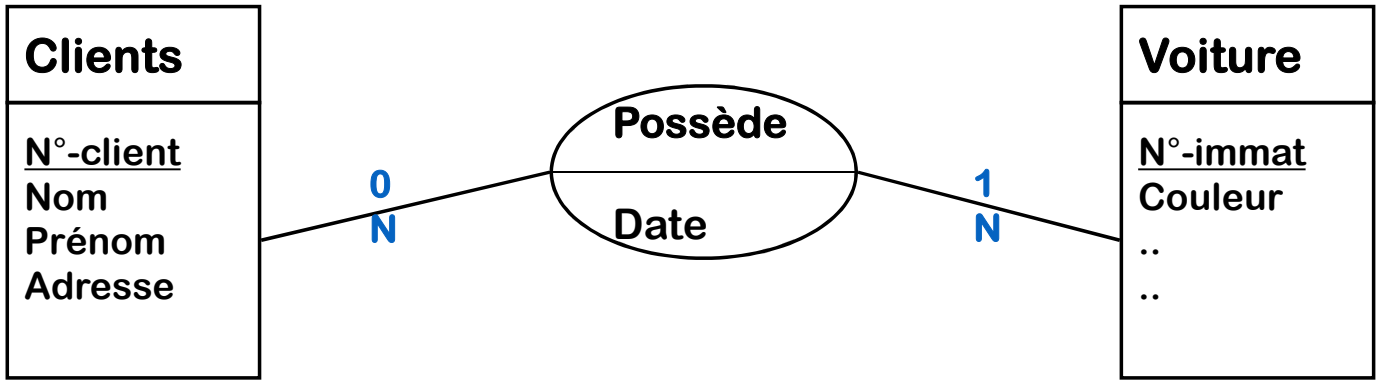
Clients (N°-client, Nom, Prénom, Adresse)

Voiture (N°- immat, couleur, modèle,marque, #N°- client)

Règle de passage au relationnel

- **Association ++ à ++:**dans le cas d'une relation N:N, l'association A est représentée par une relation T dont les attributs sont les attributs de A et la clé est la concaténation des clés des entités participants à l'association A.

Règle de passage au relationnel



Clients (N°-client, Nom, Prénom, Adresse)

Possède (N°-client, N°- immat,date)

Voiture (N°- immat, couleur, modèle,marque)

Normalisation

Normalisation

- **Objectifs:** éviter

❑ la redondance, c'est-à-dire la duplication d'informations.

❑ Les incohérences par ajout.

❑ La perte d'informations par suppression.

Dépendances Fonctionnelles

- Soit R(X, Y, Z) une relation.

❑Si à une valeur de X n'est associée qu'une seule valeur de Y,
❑ X détermine Y (X→Y).
❑ On dit encore que Y dépend fonctionnellement de X.

Exemple: num – client ➔ nom – client.

Axiomes d' Armstrong

Soit un ensemble F de dépendances fonctionnelles entre les attributs d'une relation R. On peut déduire d'autres dépendances en utilisant les axiomes d'Armstrong :

réflexivité : si X contient Y, alors $X \rightarrow Y$.

transitivité : si $X \rightarrow Y$ et $Y \rightarrow Z$, alors $X \rightarrow Z$.

augmentation : si $X \rightarrow Y$, alors $XZ \rightarrow Y$ pour tout groupe Z d'attributs de la relation.

Axiomes d' Armstrong

- Autres règles, déduites des axiomes:

union : si $X \rightarrow Y$ et $Y \rightarrow Z$, alors $X \rightarrow YZ$.

pseudo-transitivité : si $X \rightarrow Y$ et $WY \rightarrow Z$, alors $WX \rightarrow Z$.

décomposition : si $X \rightarrow Y$ et Y contient Z, alors $X \rightarrow Z$.

1ère Forme Normale

Une relation est en 1ère forme normale si et seulement si elle ne contient que des valeurs atomiques.

AVION

construc	type	capacité	compagnie
Airbus	A340	228	Air Algérie
Boing	B747	432	British Airways Qantas

La relation AVION n'est pas en 1ère forme normale.

1ère Forme Normale

AVION

construc	type	capacité	compagnie
Airbus	A340	228	Air Algérie
Boing	B747	432	British Airways Qantas

La relation AVION n'est pas en 1ère forme normale.

AVION1

construc	type	capacité	compagnie
Airbus	A340	228	Air Algérie
Boing	B747	432	British Airways
Boing	B747	432	Qantas

La relation AVION1 est en 1ère forme normale.

2ème Forme Normale

Une relation est en 2ème forme normale si et seulement si :

- elle est en 1ère forme normale et
- tout attribut n'appartenant pas à la clé ne dépend pas d'une partie de la clé.

Exemple

AVION

Num_avion	construc	type	capacité	compagnie
10	Airbus	A340	228	Air Algérie
20	Boing	B747	432	British Airways
30	Boing	B747	432	Qantas

Dépendances fonctionnelles :

num_avion → type,
type → capacité,
type → constructeur,
num_avion → compagnie

La relation AVION n'est pas en $2^{ème}$ forme normale.

Exemple

AVION

Num_avion	construc	type	capacité	compagnie
10	Airbus	A340	228	Air Algérie
20	Boing	B747	432	British Airways
30	Boing	B747	432	Qantas

Dépendances fonctionnelles :

num_avion → type,
type → capacité,
type → constructeur,
num_avion → compagnie

La relation AVION est en $2^{ème}$ forme normale.

3ème Forme Normale

Une relation est en $3^{ème}$ forme normale si et seulement si :

- elle est en $2^{ème}$ forme normale et
- tout attribut n'appartenant pas à la clé ne dépend pas d'un attribut non clé.

Exemple

AVION

Num_avion	construc	type	capacité	compagnie
10	Airbus	A340	228	Air Algérie
20	Boing	B747	432	British Airways
30	Boing	B747	432	Qantas

Dépendances fonctionnelles :

num_avion → type,
type → capacité,
type → constructeur,
num_avion → compagnie

La relation AVION n'est pas en $3^{\text{ème}}$ forme normale.

Exemple

AVION

Num_avion	type	compagnie
10	A340	Air Algérie
20	B747	British Airways
30	B747	Qantas

Modèle

type	construc	capacité
A340	Airbus	228
B747	Boing	432

3ème forme normale

Dépendances fonctionnelles :

num_avion → type,
num_avion → compagnie,
type → constructeur,
type → capacité

Forme Normale de Boyce-Codd

Une dépendance fonctionnelle $X \rightarrow Y$ est élémentaire si et seulement si $\forall X' \subset X : X' \not\rightarrow Y$.

Une relation est en BCNF si :

- elle est en $3^{\text{ème}}$ forme normale et
- les seules dépendances fonctionnelles élémentaires sont celles où une clé détermine un attribut.

Algorithme de Décomposition
(Rendre une relation en 3ème forme normale)

- Soit F, l'ensemble de toutes les dépendances fonctionnelles définies sur les attributs d'une relation R.
- Les étapes de l'algorithme sont les suivantes:

1. **Trouvez l'ensemble contenant la couverture minimale.**
2. s'il y a plusieurs dépendances fonctionnelles $X \rightarrow A_1, X \rightarrow A_2, \ldots, X \rightarrow A_n$, regrouper tous ces attributs dans une seule relation $R_j(X, A_1, A_2, \ldots, A_n)$
3. créer une relation pour tous les attributs n'apparaissant pas dans celles obtenues jusqu'à présent.

Algorithme de Décomposition
(Rendre une relation en 3ème forme normale)

- Couverture minimale (irréductible): est un sous ensemble minimum de DF élémentaires permettant de générer toutes les autres.

– Théorème: Tout ensemble de DF admet une couverture minimale, en général non unique

Algorithme de Décomposition
(Rendre une relation en 3ème forme normale)

- Exemple :
- 1- code_mod → cod_filière
- 2- cod_filière → libélé_filière
- 3- ~~Code_mod → libélé_filière~~ → **Transitivité de 1 et 2**
- 4- Jour, heure, local → num_ens
- 5- ~~Jour, heure, local → cod_filière~~ **Transitivité de 1 et 9**
- 6- Jour, heure, local → section
- 7- Jour, heure, local → groupe
- 8- Jour, heure, local → an_étude
- 9- Jour, heure, local → cod_mod
- 10 - ~~Jour, heure, local , num_ens → cod-filière~~

Augmentation de 5

Algorithme de Décomposition
(Rendre une relation en 3ème forme normale)

- La couverture minimale est la suivante :
- 1- code_mod → cod_filière
- 2- cod_filière → libélé_filière
- 3- Jour, heure, local → num_ens
- 4- Jour, heure, local → section
- 5- Jour, heure, local → groupe
- 6- Jour, heure, local → an_étude
- 7- Jour, heure, local → cod_mod

- Rendre R en 3ème forme normale:

R (code_mod, cod_filière, libélé_filière, jour, heure, local, num_ens, section, groupe, an_étude)

L'ensemble de DF:

- 1- code_mod → cod_filière
- 2- cod_filière → libélé_filière
- 3- ~~Code_mod → libélé_filière~~ **Transitivité de 1 et 2**
- 4- Jour, heure, local → num_ens
- 5- ~~Jour, heure, local → cod_filière~~ **Transitivité de 1 et 9**
- 6- Jour, heure, local → section
- 7- Jour, heure, local → groupe
- 8- Jour, heure, local → an_étude
- 9- Jour, heure, local → cod_mod
- 10 - ~~Jour, heure, local , num_ens → cod-filière~~ **Augmentation de 5**

- La couverture minimale est la suivante :
- 1- code_mod → cod_filière
- 2- cod_filière → libélé_filière
- 3- Jour, heure, local → num_ens
- 4- Jour, heure, local → section
- 5- Jour, heure, local → groupe
- 6- Jour, heure, local → an_étude
- 7- Jour, heure, local → cod_mod

R1 (code_mod, cod_filière) 3FN
R2 (cod_filière, libélé_filière) 3FN
R3 (jour, heure, local, num_ens, section, groupe, an_étude, cod_mod) 3FN

Règles sur les Relations

1. chaque attribut est atomique
2. chaque tuple est unique (les doublons ne sont pas autorisés)
3. l'ordre des attributs n'a pas de signification
4. l'ordre des tuples n'a pas de signification
5. chaque attribut prend ses valeurs dans un seul domaine
6. un domaine peut correspondre à plusieurs attributs