

Base de Données Structurées et Non Structurées

Partie 10: Règles d'intégrité structurelle



Prof. Badr-Eddine BOUDRIKI SEMLALI
Email: badreddine.boudrikisemlali@uae.ac.ma

2024/2025

Plan de cours

1. Introduction aux bases de données et méthode de conception MERISE
2. Modélisation des traitements : MCC, MCT, MOT
3. Modélisation des données: (MCD) → modèle « E/A »
4. Dépendance fonctionnelles (Construction du MCD)
5. Normalisation (5 formes de normalisation)
6. Le Modèle Logique de Données (relationnel) : MLD
7. Le Modèle Physique de Données : MPD
8. Le Modèle relationnel: Concepts de bases
9. Structure de base de données
10. Règles d'intégrité structurelle
11. Algèbre relationnel

SGBD: Règles d'intégrité structurelle

Exemple

Livre(ISBN, titre, éditeur, pays)

ISBN	titre	éditeur	pays
2-212-09283-0	Base de données	Eyrolles	France
2-7117-8645-5	Fondements des bases de données	Vuibert	USA
0-201-70872-8	Databases and Transaction Processign	Addition Wesley	USA
2-212-09069-2	Internet/Intranet et base de données	Eyrolles	France

Cette relation contient des redondances provoquant les anomalies suivantes :

1. Insertion: Si les valeurs nulles sont interdites, Il faut connaitre toutes les caractéristiques du livre pour l'enregistrer.
2. Mise à jour: si l'éditeur Eyrolles change de pays, il faut modifier ce pays pour chacun des livres qu'il a édités (autant de modifications qu'il y' a de Eyrolles dans la base) .
3. Suppression : si l'unique livre publié par l'éditeur Vuibert est supprimé, l'information sur cet éditeur est perdue.

SGBD: Règles d'intégrité structurelle

Solution :

La solution à ces problèmes consiste à normaliser la relation en cause en la décomposant en plusieurs relations.

- Les questions à résoudre: S'il y'a redondance :
 - Comment faut-il décomposer la relation?
 - Y-a-t-il de l'information perdue par la décomposition?
 - Existe-t-il des algorithmes qui permettent de déterminer la décomposition adéquate?
- ✂ La décomposition s'appuie sur les **dépendances** qui existent entre les attributs de la relation initiale : **dépendances fonctionnelles**.
- ✂ Par exemple, la dépendance entre l'ISBN d'un livre et son titre ou bien entre le nom d'un éditeur et son pays.

SGBD: Optimisation des schémas de BD : La normalisation

L'objectif consiste à détecter et à étudier les dépendances à l'intérieur des tables pour en **éliminer les informations redondantes** et les anomalies qui en résultent.

✍ La normalisation permet de:

- ✓ éviter les redondances (perte de place et incohérences)
- ✓ minimiser l'espace de stockage.
- ✓ éviter les problèmes de mises à jour.

Normaliser un schéma relationnel c'est le remplacer par un schéma équivalent où toutes les relations vérifient certaines propriétés. Ces propriétés sont basées sur l'analyse des dépendances fonctionnelles à l'intérieur de chaque relation.

SGBD: Optimisation des schémas de BD : La normalisation

Exemple : soit la relation CommandeProduit :

NumProd	Quantité	NumFour	AdresseFour
105	2000	901	Rue Maréchal joffre

➤ Cette relation présente différentes anomalies lors de la mise à jour.

~~✗~~ **Anomalies de modification :**

Si on souhaite modifier l'adresse d'un fournisseur, il faut le faire pour tous les tuples concernés (produits qu'il fournit).

~~✗~~ **Anomalies d'insertion :**

Pour ajouter un nouveau fournisseur, il faut obligatoirement fournir des valeurs pour NumProd et Quantité (ajouter un nouveau produit).

~~✗~~ **Anomalies de suppression :**

La suppression par exemple du produit 105 fait perdre toutes les informations concernant le fournisseur 901.

SGBD: Optimisation des schémas de BD : La normalisation

Les normalisations ci-dessus ont pour but d'éliminer :

- les redondances (inutile de répéter la désignation du produit commandé chaque commande d'un même produit).
- les anomalies de mise à jour (si on annule un client on veut sans doute toutefois conserver la catégorie de ce client).

Modèle normalisé = relations avec

- une clé, qui permet de distinguer chaque occurrence
- des attributs élémentaires (1FN)
- en dépendance de TOUTE la clé (2FN),
- et RIEN QUE de la clé (3FN)

Remarque:

Un MCD normalisé donne aussi un Modèle relationnel normalisé.

SGBD: Contraintes d'Intégrité (1)

- ✍ l'intégrité référentielle doit avoir une place capitale dans les S.I. En effet, elle définit le respect des règles d'interdépendance entre données.
- ✍ Exemples : il est convenu que tout employé est rattaché à un service, le contrôle d'intégrité référentielle doit garantir que dans la base de données, à tout instant, chaque occurrence de l'entité « employé » est bien associée à une occurrence de l'entité « service ».
- ✍ l'enregistrement service « ACHAT » par exemple doit être créé avant que l'employé ne soit affecté à ce service et que l'on interdise la suppression de l'enregistrement service tant qu'il restera au moins un employé affecté à ce service.

SGBD: Contraintes d'Intégrité (2)

- ✍ Une contrainte d'intégrité est une propriété du schéma invariante dans le temps qui traduit les caractéristiques sémantiques des données.
- ✍ On peut distinguer plusieurs catégories de contraintes.
 - **Contraintes de clé ;**
 - **Contraintes de types de données ;**
 - **Contraintes d'intégrité référentielle (CIR).**

Remarque :

La gestion de ces C.I se fait d'une manière automatique par le SGBD.

SGBD: Contraintes d'Intégrité

Contraintes de types clés

- ✍ Un SGBD gère et vérifie la définition de clé primaire pour chaque relation ;
- ✍ Quelle que soit la table, si une clé primaire est définie, elle doit être présente pour chaque enregistrement, elle doit être unique et aucun de ses constituants ne peut être NULL.
 - Si la clé est omise ;
 - S'elle est à valeur NULL ;
 - Elle a déjà saisie pour un autre enregistrement de la table.



Une anomalie de clé est déclenchée par le SGBD

SGBD: Contraintes d'Intégrité

Contraintes de types de données

✍ Le second type de contraintes d'intégrité traité par un SGBD permet de vérifier les types des données saisies (entiers, réels, dates, chaînes de caractères, booléens etc ...) et les domaines de validité pour chacune de ces données.

✍ Exemple :

- Date postérieure au 01/01/2019 pour la gestion des commandes d'une entreprise créée a cette date ;
- Entier compris entre 0 et 20 pour représenter une note d'étudiant ;
- ...

SGBD: Contraintes d'Intégrité

Contraintes d'Intégrité Référentielle (CIR)

- ✍ Gestion de données référencées dans plusieurs tables : une CIR peut s'appliquer dès qu'une clé primaire d'une table R est utilisée comme référence dans une autre table T (clé étrangère).
- ✍ La gestion des contraintes d'intégrité permet aussi de vérifier automatiquement la **présence** de données référencées dans des tables différentes.



Présence du clé étrangère
Absence du clé primaire associée

Une anomalie d'I.R. est déclenchée par le SGBD

SGBD: Contraintes d'Intégrité

Contraintes d'Intégrité Référentielle (CIR)

✍ Les CIR permettent au SGBD de vérifier automatiquement la cohérence de la BD par rapport :

➤ **Anomalie de suppression**

Lorsqu'on supprime un client (Table Client), il faut supprimer toutes ses commandes (Table Commande).

➤ **Anomalie de modification**

Lorsqu'on modifie le code d'un produit (Table Produit), il faut répercuter ces modifications dans les commandes (Table Commande).

➤ **Anomalie d'ajout**

Lorsqu'on ajoute une commande, il faut s'assurer que le code client et le code produit existent.

SGBD: Contraintes d'Intégrité

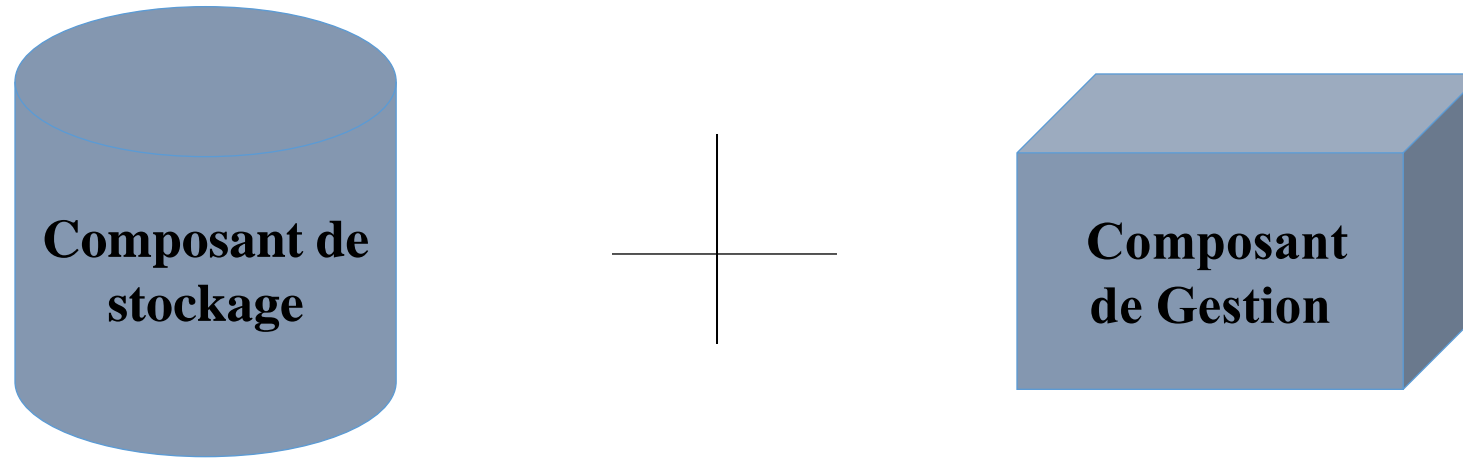
Contraintes d'Intégrité : Conclusion

Grâce à la gestion des CI, le SGBD s'occupe automatiquement, à chaque action sur les données (saisie, modification, effacement) de vérifier la cohérence de la BD.

Exemple BD incohérente:

- Saisir une commande d'un produit dont la réf. n'est pas présente dans la table des produits.
- Mettre une note à un étudiant qui ne figure pas dans la table des étudiants.

SGBD: Synthèse



✂ Données utilisateurs stockées sous formes de table.

✂ Données de descriptions et données statistiques (table de système).

✂ Langage de définition et de manipulation de données relationnels

✂ Fonctions centrales de réorganisation de protection, de sécurité de données.