

# Cours Protection de données

Dr Sylvain ZEZE

5 juin 2024

# Sommaire

- 1 Concepts Fondamentaux
  - Confidentialité
  - Intégrité
  - Disponibilité
  
- 2 Intégrité sémantique dans les bases de données relationnelles
  - Intégrité sémantique
  - Types de contraintes d'intégrité
  - Contrôle sur les contraintes d'intégrité

# Objectifs

## Objectifs

- Etude des problèmes liés à l'intégrité des bases de données (BD) actives.
- Description des mécanismes que fournit un système de gestion de BD (SGBD) pour assurer la cohérence des données ;
- Etude des protocoles d'accès à la BD permettant d'assurer la confidentialité des données.

# Confidentialité

## Confidentialité

La confidentialité consiste à garantir que seules les personnes autorisées peuvent accéder aux données. Cela inclut des techniques telles que le contrôle d'acc, le chiffrement et l'authentification.

# Intégrité

## Intégrité

L'intégrité assure que les données restent correctes et complètes et ne sont pas altérées de manière non autorisée. Cela inclut des mécanismes de validation, des signatures numériques et des contrôles d'intégrité.

# Disponibilité

## Disponibilité

La disponibilité garantit que les données sont accessibles par les utilisateurs autorisés quand ils en ont besoin. Cela inclut des stratégies de sauvegarde, des systèmes de tolérance aux pannes et la protection contre les attaques DDoS.

# Intégrité d'une base de données

## Intégrité d'une base de données

**Intégrité d'une base de données**  $\coloneqq$  concordance des données avec le monde réel que la base de données modélise.

Divers aspects liés à l'intégrité d'une base de données :

- **intégrité sémantique** \*  $\leftarrow$
- **contrôle de concurrence** \*
- **protection des données**
- **sécurité des données**

# intégrité sémantique d'une base de données

## Intégrité sémantique d'une base de données

- concerne la qualité de l'information stockée dans la BdD,
- consiste à s'assurer les informations stockées sont cohérentes par rapport à la signification qu'elles ont, par le respect de règles de cohérence

## différents niveaux de règles de cohérence :

Domaine d'application	Règle de gestion (business rule)
Modèle conceptuel (Merise, UML, ...)	Règle d'intégrité
Base de données	Contraintes d'intégrité
Mécanisme de support	Procédures stockées, index, trigger, écran ou applet de validation ...



# Contrainte d'intégrité (C.I.)

## Contrainte d'intégrité (C.I.)

### Contrainte d'intégrité (C.I.)

= assertion qui doit être vérifiée par des données à des instants déterminés.

Ex : la note de l'étudiant est comprise entre 0 et 20 ; le salaire du professeur ne peut jamais diminuer,...

## Base de données (sémantiquement) INTEGRE

**base de données (sémantiquement) INTEGRE** = lorsque l'ensemble des contraintes d'intégrité (implicites et explicites) est respecté par toutes les données de la base

# Types de contraintes d'intégrité

différents niveaux de règles de cohérence :

Contrainte		Individuelle		Ensembliste	
		Statique	Dynamique	Statique	Dynamique
Intra-Table	Mono-attribut				
	Multi-attributs				
Inter-Table	Multi-attributs				

# Types de contraintes d'intégrité

différents niveaux de règles de cohérence :

- **intra-table / inter-table** :
  - la contrainte porte sur une ou plusieurs tables
- **mono-attribut / multi-attribut** :
  - la contrainte concerne un ou plusieurs attributs
- **individuelle / ensembliste** :
  - la contrainte concerne un tuple ou une table
- **statique / dynamique** : la contrainte s'applique à un état ou à un changement d'état :
  - **statique** : condition vérifiée pour tout état
  - **dynamique** : condition entre l'état avant et l'état après le changement
- **différées / immédiates** :
  - validée au moment ou à la fin de la transaction

# Types de contraintes d'intégrité

## différents niveaux de règles de cohérence :

- **contraintes de domaine**
  - valeurs prises par les attributs : typage ; plage de valeurs ; défini en extension ...
  - acceptation de la valeur nulle (NOT NULL),
  - valeur par défaut
- **contraintes d'entité**
  - clé primaire de table (NOT NULL)
  - clé primaire candidates (UNIQUE)
- **contraintes référentielle**
  - cohérence entre les clé étrangères et les clé primaires des tables référencées
- **dépendances fonctionnelles (intra-table / intra-tuple) :**
  - ex : vraies en fin de mois, seule évolution croissante de valeur acceptée
- **contraintes d'intégrités générales**
  - spécifiant la cohérence des données entre elles. ex : valeurs non-nulles,
  - dépendances fonctionnelles diverses...

# Contrôle sur les contraintes d'intégrité

## Contrôle sur les contraintes d'intégrité

Contrôle sémantique sur les C.I. :

- conformité avec le schéma de la base
  - conformité avec le schéma de la base
- conformité avec les données de la base
  - toutes les données déjà existantes dans la base doivent respecter la nouvelle C.I.
- conformité avec les autres C.I.
  - détection de contradiction ou redondances ...

# Contrôle sur les contraintes d'intégrité

## Contrôle sur les contraintes d'intégrité

CODD (90) propriétés « CRUDE » de l'intégrité d'une BDR :

- **C : "Colonne"** : intégrité du typage d'un attribut
- **R : "Référence"** : intégrité référentielle
- **U : "Utilisateur"** : intégrité applicative sur les règles de gestion
- **D : "Domaine"** : intégrité de domaine
- **E : "Entité"** : intégrité de clé primaire

# Explicitation des CI

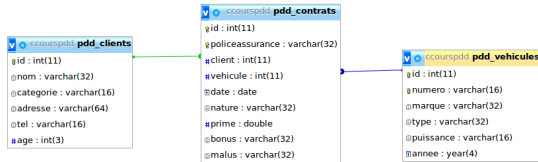


Figure – Base de données d'une assurance

## Explicitation des CI

- pdd\_clients (id, nom, adresse, tel, categorie, age)
- pdd\_vehicules (id, numero, type, puissance, marque, annee)
- pdd\_contrat (id, policeassurance, client, vehicule, date, nature, prime, bonus, malus)

# Explicitation des CI

## Contraintes d'intégrité

- 1 **C.I. Clé** : tous les champs *id* sont les clés de relation.
- 2 **C.I. Dépendances fonctionnelles** : Table *vehicules* type  $\rightarrow$  puissance,  
type  $\rightarrow$  marque
- 3 **C.I. Références** : client dans la table contrats réfère à id dans la table clients.  
vehicule dans la table contrats réfère à id dans la table vehicules.
- 4 **C.I. Domaine** : Table contrats : nature  $\in$  TR (tous risques), RC (Resp..civile), RCBG  
(resp.civ. bris glace), RCIN (resp.civ.incendie), RCVO (resp.civ. vol),
- 5 **C.I. Générale** : Table clients : Age doit être  $\neq$  de la valeur nulle ( $\perp$ ) si sa Catégorie =  
'personne physique',
- 6 **C.I. Générale** : Table clients : si age  $< 25$  et Puissance  $> 10$  alors prime  $> 10000$ .



# Expression des CI en logique des prédicats

## Expression des CI en logique des prédicats

### 1 C.I. Clé :

- $\forall T1, T2 \in \text{clients}, T1.\text{nom} = T2.\text{nom} \Rightarrow T1 = T2$
- $\forall T1, T2 \in \text{vehicules}, T1.\text{numero} = T2.\text{numero} \Rightarrow T1 = T2$
- $\forall T1, T2 \in \text{contrats}, T1.\text{policeassurance} = T2.\text{policeassurance} \Rightarrow T1 = T2$

### 2 dépendances fonctionnelles :

- $\forall T1, T2 \in \text{vehicules}, T1.\text{type} = T2.\text{type} \Rightarrow T1.\text{puissance} = T2.\text{puissance}$
- $\forall T1, T2 \in \text{vehicules}, T1.\text{type} = T2.\text{type} \Rightarrow T1.\text{marque} = T2.\text{marque}$

### 3 référentielles :

- $\forall T \in \text{contrats}, \exists C \in \text{clients}; C.\text{id} = T.\text{client}$
- $\forall T \in \text{contrats}, \exists V \in \text{vehicules}; V.\text{id} = T.\text{vehicule}$

### 4 C.I. Domaine : $\forall C \in \text{contrats} : (C.\text{nature} = \text{TR}) \vee (C.\text{nature} = \text{RC}) \vee (C.\text{nature} = \text{RCBG}) \vee (C.\text{nature} = \text{RCIN}) \vee (C.\text{nature} = \text{RCVO})$

### 5 C.I. Générale : $\forall C \in \text{clients}, C.\text{categorie} = \text{'Personne physique'} \Rightarrow C.\text{age} \neq \perp$ ( $\perp$ = valeur nulle) si sa Catégorie = 'personne physique',

### 6 C.I. Générale : $\forall C \in \text{clients}, \forall V \in \text{vehicules}, \forall R \in \text{contrats}$