

Système de Gestion de Bases de Données Relationnelles

Objectifs principaux du chapitre :

- Maîtriser les concepts de base en Bases de Données Relationnelles
- Savoir réaliser des requêtes SQL de base auprès d'un Système de Gestion de Bases de Données Relationnelles

1 Introduction

1.1 Basse de données (BD)

Une base de données (BD) est un ensemble de données :

- Représentant une partie du monde réel
- Structurées
- Cohérentes
- Conservées de manière permanente (persistance)
- Manipulables/modifiables/interrogeables
- Partageables
- Sécurisées

Quelques exemples d'utilisation de BD :

- Gestion d'entreprises : stocks, personnel, clients, ...
- Gestion bancaire : comptes, emprunts, ...
- Systèmes de réservation : avions, trains, spectacles, ...
- Bibliothèques : ouvrages, emprunteurs, prêts ...

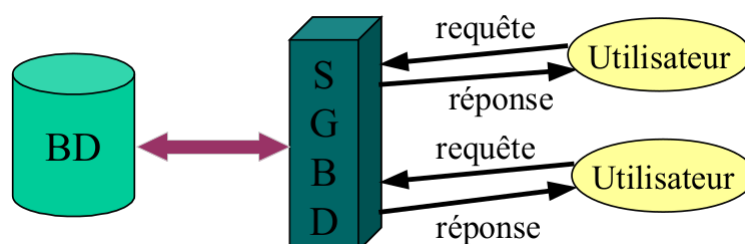
Exemple de la banque (BNP Paribas) :

- Grande masse d'informations 8 000 000 clients
- 4 comptes par client, donc 32 000 000 comptes
- 20 écritures par mois par compte, donc 640 000 000 écritures par mois
- Plusieurs utilisateurs simultanément :
 - 2140 agences
 - 31 460 collaborateurs
 - des milliers d'accès internet

Utilisation d'une base de données relationnelle pour toute application nécessitant la structuration, le stockage, la manipulation et l'interrogation d'un ensemble conséquent d'informations.

1.2 Système de Gestion de Bases de Données (SGBD)

- Un SGBD est un logiciel intermédiaire entre la base de données et l'utilisateur (un humain ou un programme).
- Un SGBD est un ensemble de programmes permettant la création et l'administration d'une BD, la sauvegarde (stockage) et la manipulation (insertion, modification, suppression, interrogation) des données d'une manière efficace.
- Exemples de SGBD : Oracle, PostgreSQL, MySQL, Access, **SQLite**, DB2, H2, ...



2 Bases de Données Relationnelles

Représentation des données à l'aide de tableaux à deux dimensions, on parle de tables.

Structure de données de base : la relation (ici c'est une table)

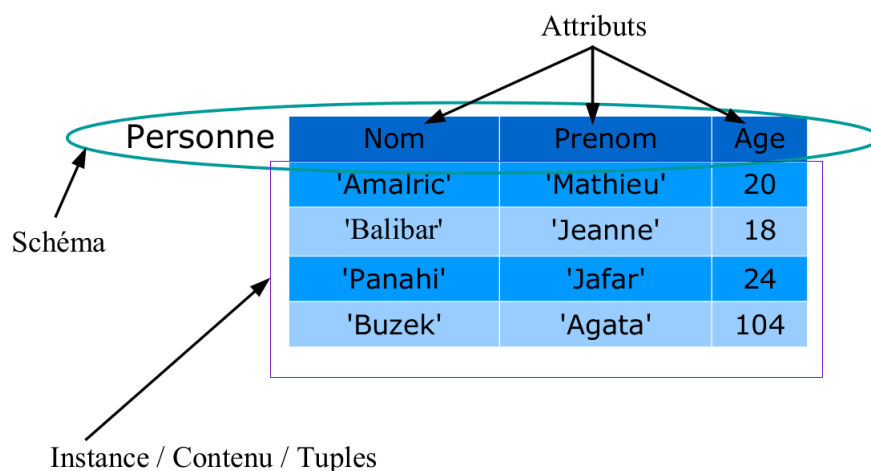
Une relation est caractérisée par :

- son schéma : un nom et un ensemble d'attributs avec leur domaine.

Personne(Nom : (str), Prenom : (str), age : (int))

- ses éléments (ses tuples, ses n-uplets), i.e. son contenu (son instance).

('Amalric','Mathieu',20)



Important : Pour chaque attribut d'une relation, il faut définir un domaine.

Le domaine d'un attribut est l'ensemble (fini ou pas) des valeurs possibles (entiers, flottants, chaînes de caractères, dates...).

Exemple : Le domaine de l'attribut Age est : l'ensemble des entiers positifs (int) (Il faut rendre impossible l'entrée d'un âge non entier lors de la création d'un n-uplet)

2.1 Unicité d'un n-uplet

Dans une relation, deux n-uplets identiques sont non autorisés. On appelle cela une contrainte d'intégrité.

Définition : Une **contrainte d'intégrités** est une contrainte sur le schéma de la BD permettant en partie de garantir la cohérence de celle-ci.

Toute relation possède une **clé primaire** c'est à dire un ensemble minimal d'attributs dont les valeurs permettent de distinguer deux tuples de la relation.

Par convention on souligne les attributs participant aux clés primaires.

Remarques :

- Les valeurs de la clé primaire permettent d'identifier de manière unique un tuple de la table.
- Impossible d'avoir deux tuples identiques.

Quelle clef primaire pour le schéma relationnel : **Personne(Nom : (str), Prenom : (str), age : (int)) ?**

Exercice n°1

Y a t-il une clef primaire possible pour les schémas relationnels ci-dessous :

1. Voiture(Couleur,NomModele)
2. Voiture(NumImm,Couleur,NomModele)
3. ModeleVoiture(NomModele,Marque)
4. Livre(Titre,Auteur,AnneePublication>Note)
5. Livre(Titre,Auteur,AnneePublication>Note,ISBN)
6. Plantes(Famille,Genre,Espece,Nom commun, NomScientifique)

Exercice n° 2

Que pensez vous de cette table relationnelle ?

Voiture	NumImm	Couleur	NomModèle
	123XY34	Jaune	106
	34UV62	Verte	106
	345RT62	Verte	Mégane
	123XY34	Verte	106
	234XU45	Bleue	Clio

Exercice n° 3

id	titre	auteur	ann_publi	note
1	1984	Orwell	1949	10
2	Dune	Herbert	1965	8
3	Fondation	Azimov	1951	9
4	Le meilleur des mondes	Huxley	1931	9
5	Fahrenheit 451	Bradbury	1953	7
6	Ubik	K.Dick	1969	6
7	Chroniques martiennes	Bradbury	1950	7
8	La nuit des temps	Barjavel	1968	7
9	Blade Runner	K.Dick	1968	9
10	Les Robots	Azimov	1950	10
11	La Planète des singes	Boulle	1963	9
12	Ravage	Barjavel	1943	11
13	Le Maître du Haut Château	K.Dick	1962	7
14	La fin de l'éternité	Azimov	1955	9

1. Pourquoi l'attribut **Note** ne peut-il pas être une clef primaire ?
2. L'attribut **titre** peut-il servir de clef primaire ?
3. Le couple (**auteur** , **ann_publi**) peut-il servir de clef primaire ?

Remarque : Nous avons créé artificiellement une clé primaire, car aucun des autres attributs ne pouvait convenir.

2.2 Redondance des données

En regardant de plus près l'exercice précédent, des informations apparaissent plusieurs fois.
Par exemple : l'auteur "Azimov" apparaît 3 fois.

Dans une base de donnée, on évite autant que possible la redondance d'informations.

id	titre	id_auteur	ann_publi	note
1	1984	1	1949	10
2	Dune	2	1965	8
3	Fondation	3	1951	9
4	Le meilleur des mondes	4	1931	9
5	Fahrenheit 451	5	1953	7
6	Ubik	6	1969	6
7	Chroniques martiennes	5	1950	7
8	La nuit des temps	7	1968	7
9	Blade Runner	6	1968	9
10	Les Robots	3	1950	10
11	La Planète des singes	8	1963	9
12	Ravage	7	1943	11
13	Le Maître du Haut Château	6	1962	7
14	La fin de l'éternité	3	1955	9

Relation : LIVRES

id	nom	prenom	ann_naissance	langue_ecriture
1	Orwell	George	1903	anglais
2	Herbert	Frank	1920	anglais
3	Azimov	Isaac	1920	anglais
4	Huxley	Aldous	1894	anglais
5	Bradbury	Ray	1920	anglais
6	K.Dick	Philip	1928	anglais
7	Barjavel	René	1911	français
8	Boulle	Pierre	1912	français

Relation : AUTEURS

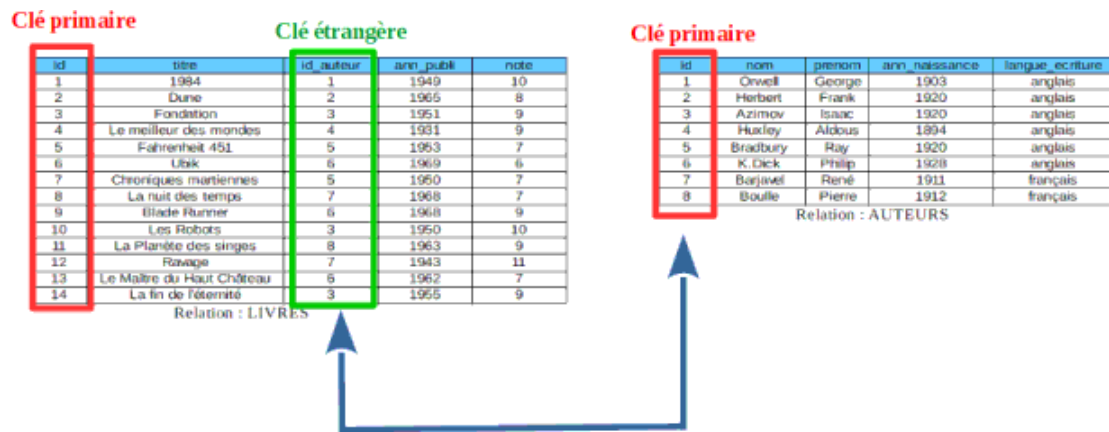
Pour cela, on crée une autre relation AUTEURS que l'on lie avec la relation LIVRES.

On a rajouté quelques informations supplémentaires sur les auteurs dans la relation AUTEURS.

Dans la relation AUTEURS, chaque auteur est identifié par l'attribut "id" (clé primaire de la relation)

- Dans la relation LIVRES, on a rajouté un attribut "id_auteur" qui est la clé primaire de la relation AUTEURS.
- L'attribut "id_auteur" est ce que l'on nomme **une clé étrangère** de la relation LIVRES, elle permet de faire le lien entre les deux relations.

Définition : Une **clés étrangères** est un ensemble d'attributs dont les valeurs appartiennent à l'ensemble des valeurs d'une clé primaire.



2.3 Schéma relationnel

On appelle schéma relationnel l'ensemble des relations présentes dans une base de données. c'est à dire qu'il faut fournir :

- les noms des relations
- la liste des attributs et de leurs domaines
- la clé primaire (on la souligne)
- les clés étrangères (précédées d'un #)

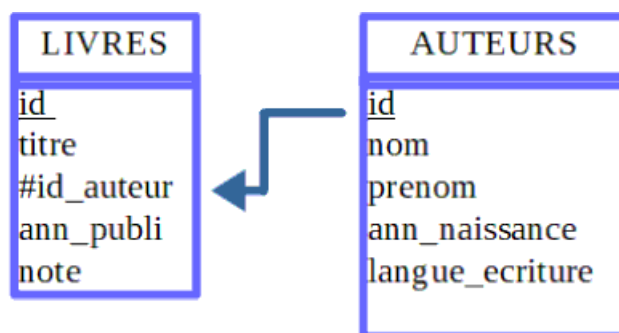
Voici le schéma relationnel de **LIVRES** :

LIVRES (id : entiers positifs , titre : str , #id_auteur : entiers positifs, ann_publi : entiers positifs , note : entiers positifs)

Voici le schéma relationnel de **AUTEURS** :

...

Ces relations se représentent graphiquement avec ce schéma :



id, ann_publi, ann_naissance, note, id_auteur sont des entiers positifs
titre, nom, prenom, langue_ecriture sont des chaînes de caractères

Exercice n° 4

Trouver les erreurs dans cette base de données.

Modele

<u>NomModele</u>	<u>Marque</u>
106	Peugeot
206	Peugeot
306	Peugeot
Clio	Renault
Espace	Renault

Voiture

<u>NumImm</u>	Couleur	#NomModele
123XY34	Jaune	106
34UV62	Verte	106
345RT62	Verte	Mégane
123XY36	Verte	106
234XU45	Bleue	Clio

Exercice n° 5

Voici une base de données constituée des trois tables ci-dessous :

Eleve		
Nom	Prenom	Identifiant
LASSOU	Pierre	18174125
DUVANT	Yvan	90054985
LIGUILI	Guy	75453058
DALORD	Homer	44850453

Matiere	
Id_matiere	Intitulé
1	Français
2	Mathématiques
3	Histoire/Géographie
4	EPS
5	Informatique

Moyenne		
Identifiant	Id_matiere	Note
18174125	5	15
90054985	5	9
44850453	4	13
18174125	1	11

1. Pour chaque relation, identifier le (ou les) attribut(s) qui sert (servent) de clef primaire.
2. Proposer un schéma relationnel pour chaque relation puis donner une représentation graphique.

Exercice n° 6

Considérons la base de données **Tour de France 2020**, contenant les relations suivantes :

Equipes	
codeEquipe	nomEquipe
ALM	AG2R La Mondiale
AST	Astana Pro Team
TBM	Bahrain - McLaren
BOH	BORA - hansgrohe
CCC	CCC Team
COF	Cofidis, Solutions Crédits
DQT	Deceuninck - Quick Step
EF1	EF Pro Cycling
GFC	Groupama - FDJ
LTS	Lotto Soudal
...	...

Coueurs			
dossard	nomCoureur	prénomCoureur	codeEquipe
141	LÓPEZ	Miguel-Angel	AST
142	FRAILE	Omar	AST
143	HOULE	Hugo	AST
12	BENNETT	George	TJV
41	ALAPHILIPPE	Julian	DQT
44	CAVAGNA	Rémi	DQT
45	DECLERCQ	Tim	DQT
121	MARTIN	Guillaume	COF
122	CONSONNI	Simone	COF
123	EDET	Nicolas	COF
...

Etapas			
numéroEtape	villeDépart	villeArrivée	km
1	Nice	Nice	156
2	Nice	Nice	185
3	Nice	Sisteron	198
4	Sisteron	Orcières-Merlette	160
5	Gap	Privas	198
...

Temps		
dossard	numéroEtape	tempsRéalisé
41	2	04 :55 :27
121	4	04 :07 :47
11	5	04 :21 :22
122	5	04 :21 :22
41	4	04 :08 :24
...

1. Déterminer la clef primaire pour chacune des relations.
2. Donner le schéma relationnel pour chacune des relations
3. Construire le diagramme de cette base de donnée.

2.4 Contraintes d'intégrité

La cohérence des données au sein d'une BD est assurée par des contraintes d'intégrité. Ces dernières sont des invariants, c'est à dire des propriétés logiques que les données doivent vérifier à tout instant. Parmi ces contraintes, on distingue :

Contrainte de domaine

Tout attribut d'un enregistrement doit respecter le domaine indiqué dans le schéma relationnel.

Attention, certains domaines sont subtils. Par exemple, si une relation possède un attribut "Code Postal", le domaine de cet attribut devra être String plutôt que Entier. Dans le cas contraire, un enregistrement possédant le code postal 03150 serait converti en 3150 (car pour les entiers, $03150 = 3150$). Or le code postal 3150 n'existe pas.

Contrainte de relation (ou d'entité)

La contrainte de relation impose que tout enregistrement soit unique : cette contrainte est réalisée par l'existence obligatoire d'une clé primaire. Cette clé primaire est souvent créée de manière artificielle (voir id_auteur dans le paragraphe **Redondance des données**)

Contrainte de référence

La cohérence entre les différentes tables d'une base de données est assurée par les clés étrangères : dans une table, la valeur d'un attribut qui est clé étrangère doit obligatoirement pouvoir être retrouvée dans la table dont cet attribut est clé primaire.

Exercice n° 7

1. Quelle est la contrainte non respectée dans l'exercice 2 ?
2. Quelle est la contrainte non respectée dans l'exercice 4 ?