

# Cours de bases de données

L'algèbre relationnelle  
partie II

Par: Kamal BAL

Université AMOB de Bouira  
Faculté des sciences et des sciences appliquées  
Département d'informatique

*Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2015*

## Opérations dérivées

- L'intersection
- La division
- Les fonction et les agrégats

*Kamal BAL - Cours SGBD - Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira - Février 2015*

36

## L'intersection

**Définition :** L'intersection de deux relations R1 et R2 du même schéma et la relation R du même schéma contenant les tuples appartenant à la fois à R1 et R2

**Notation :**  $R1 \cap R2$  ou **INTER** (R1,R2)

**Exemple**

	N°	Nom	Prenom
R1	1	SALHI	Mohamed
	2	BALLI	Said

	N°	Nom	Prenom
R2	2	BALLI	Said
	4	RAHMI	Lakhdar

	N°	Nom	Prenom
$R1 \cap R2$	2	BALLI	Said

## L'algèbre relationnelle

### L'intersection(2)

R	A	B	C
	a	d	1
	b	e	2
	c	f	3

T	A	B	C
	a	d	1
	s	e	4
	c	d	3

Inter (R,T)	A	B	C
	a	d	1

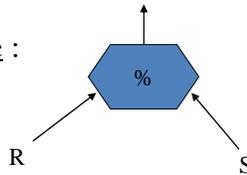
## L'algèbre relationnelle

### La division (Quotient) (1)

La division (ou quotient) de la relation **R** ( $A_1, A_2, \dots, A_n$ ) par la (sous-)relation **S** de schéma  $S(A_{p+1}, \dots, A_n)$  est la relation de schéma **T** ( $A_1, A_2, \dots, A_p$ ) formée de tous les tuples qui, concaténés à chaque tuple de S, donnent toujours un tuple de R.

Notation : **R / S** ou **div(R,S)**

Représentation graphique :



## Division

- $C = A / B$
- $C(X)$  est la division de A (X, Y) par B (Y) ssi : C contient tous les tuples (x) tels que

$$\forall (y) \in B, \exists (x, y) \in A$$

A (N\_Four, Num\_piece)  
B (Num\_piece)  
Quels sont les fournisseurs de toutes les pièces

A

N_Four	N_piece
S1	P1
S1	P2
S2	P1
S3	P1

B

N_piece
P1
P2

C=A/B

N_Four
S1

## L'algèbre relationnelle

### La division (2)

R	A	B	C	D
a	b	c	d	
a	b	e	f	
b	c	e	f	
e	d	c	d	
e	d	e	f	
a	b	e	e	

S	C	D
c	d	
e	f	

R / S	A	B
a	b	
e	d	

## Pratique

Soit les relations suivantes :

- Véhicule (N°série, modèle, année, couleur, catégorie)
- Option (N°option, catégorie option)
- Vehicule\_options (N°série, N°option)
- Requête :
  - Les véhicules de catégorie **léger** qui ont toutes les options **sécurité**

### Vehicule

N°série, modèle, année, couleur, catégorie

1	CLIO	2010	VERT	LEGER
2	i10	2012	GRIS	LEGER
3	HD35	2011	BL1NC	LOURD

### option

N°option, catégorie option

Op1	CONFORT
OP2	SECURITE
OP3	SECURITE

### Vehicule\_options

N°série, N°option,

1	Op2
1	Op3
2	OP1
1	Op1
3	Op2
3	Op3

## Pratique – solution

Soit les relations suivantes :

- Véhicule ( $N^{\circ}$  série, modèle, année, couleur, catégorie)
- Option ( $N^{\circ}$  option, catégorie option)
- Vehicule\_options ( $N^{\circ}$  série,  $N^{\circ}$  option)
- Requête : Les véhicules de catégorie léger qui ont toutes les options sécurité

- $R1 = \text{PROJECT}(\text{VEHICULE}, \text{categorie} = \text{'leger'})$
- $R2 = R1 \text{ JOINT Vehicule\_options}$
- $R3 = \text{PROJECT}(\text{OPTION}, \text{categorie\_option} = \text{'securite'})$
- Resultat =  $R2 / R3$

### ■ Commentaires

- Dans R1 on va avoir les véhicules 'léger'
- Dans R2 on va avoir les véhicules 'léger' avec toutes leurs options
- Dans R3 on va avoir les option de « sécurité »
- Dans Résultat on va avoir les véhicules léger qui ont tt les options de sécurité

## Fonctions et Agrégats

### ■ FONCTION

- Fonction de calcul en ligne appliquée sur un ou plusieurs attributs
- Exemple :  $\text{prix\_ttc} = \text{prixHT} * 1,17$

### ■ AGREGAT

Partitionnement horizontal d'une relation selon les valeurs d'un groupe d'attributs ( $B_i$ ), suivi d'un regroupement par une (ou plusieurs) fonction(s)  $F_i$  de calcul en colonne (SUM, MIN, MAX, AVG, COUNT, ...) sur les attributs  $C_i$  respectifs

### ■ NOTATION : $\gamma$

$$\underbrace{B_1, B_2, \dots, B_N \quad \gamma \quad F_1(C_1), F_2(C_2), \dots, F_N(C_N)}_{\text{Ensemble des colonnes}} \quad (R)$$

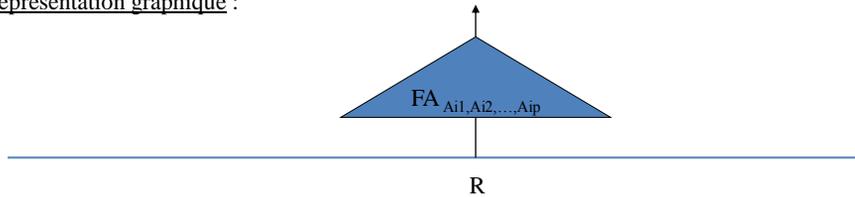
## Agrégats

Un **agrégat** est un partitionnement horizontal d'une relation selon des valeurs d'**attributs**, suivi d'un regroupement par une **fonction de calcul**.

Les **fonction de calcul usuelles** sont :

**SUM** (somme), **COUNT** (Compte), **AVG** (Moyenne),  
**MIN** (Minimum), **MAX** (Maximum)

Représentation graphique :



## Exemples d'agrégats

Etud	NOM	AGE	VILLE
	ANNE	21	VERSAILLES
	BERNARD	19	PARIS
	CELINE	19	PARIS
	DAVID	20	VERSAILLES

**$\gamma_{AVG(AGE)}(ETU)$**

AVG(AGE)
19.75

**$VILLE \gamma_{MAX(AGE)}(ETU)$**

VILE	MAX(AGE)
VERSAILLES	21
PARIS	19

## Agréats : Exemple

R	A	B	C
	a	b	10
	d	a	15
	c	b	5
	b	g	8

$\gamma$ COUNT(R)	Compte
	4

AVG(C)(R)	Moyenne
	9,5

B $\gamma$ COUNT(C)(R)	B	Compte
	b	2
	a	1
	g	1

B $\gamma$ SUM(C) (R)	B	Somme
	b	15
	a	15
	g	8

## Agréats : Exemple

Coureur	Numéro coureur	Nom Coureur	Code équipe	Code pays
	8	ULLRICH Jan	TEL	ALL
	31	JALABERT Laurent	ONC	FRA
	61	ROMINGER Tony	COF	ALL
	91	BOARDMAN Chris	GAN	G-B

Le nombre de coureurs

Résultat =  $\gamma$  COUNT (coureur)

Le nombre de coureurs par pays

Résultat = CodePays  $\gamma$  COUNT (coureur)

## Exemples

- Considérons le schéma de base de données suivant :
  - `Film(numfilm, titre, réalisateur, année, durée)`
  - `Acteur(numacteur, nom, prénom, dateNaissance)`
  - `Casting(numfilm, numacteur, personnage)`
- Quel sont les films (titre, réalisateur) de l'année 2010
- `R1 = RESTRICT(Film, annee = 2010)`
- `RESULTAT = PROJECT(R1, titre, réalisateur)`

## Exemple

- Considérons le schéma de base de données suivant :
  - `Film(numfilm, titre, réalisateur, année, durée)`
  - `Acteur(numacteur, nom, prénom, dateNaissance)`
  - `Casting(numfilm, numacteur, personnage)`
- Quels sont les films (titre , annee) réalisés par **Lakhdhar Hamina**?
  - 
  -
- Quels sont les acteurs (nom, prénom) ayant joué le personnage **d'Astérix**
  - 
  - 
  - 
  -

## Exemple

- Considérons le schéma de base de données suivant :
  - Film(numfilm, titre, réalisateur, année, durée)
  - Acteur(numacteur, nom, prénom, dateNaissance)
  - Casting(numfilm, numacteur, personnage)
- Quels sont les films (titre , année) réalisés par Lakhdhar Hamina?
- R1 = RESTRICT(film, réalisateur= 'lakhdhar hamina')
- RESULTAT = PROJECT(R1, titre, année)
- Quels sont les acteurs (nom et prénom) ayant joué le personnage d'Astérix
- R1 = JOIN(Acteur, Casting)
  - (ou explicitement: R1 = JOIN(Acteur, Casting, Acteur.numacteur = Casting.numacteur) )
- R2 = RESTRICT(R1, personnage='Astérix')
- RESULTAT = PROJECT(R2, nom, prénom)

## Exemple

- Considérons le schéma de base de données suivant :
  - Film(numfilm, titre, réalisateur, année, durée)
  - Acteur(numacteur, nom, prénom, dateNaissance)
  - Casting(numfilm, numacteur, personnage)
- Quels sont les acteurs (nom, prénom) né en 1952 ?
  - 
  -
- Quels sont les personnages du film réalisé par 'Wayn' en '2010' ?
  - 
  - 
  -

## Exemple

### ■ Considérons le schéma de base de données suivant :

- Film(numfilm, titre, réalisateur, année, durée)
- Acteur(numacteur, nom, prénom, dateNaissance)
- Casting(numfilm, numacteur, personnage)

### ■ Quels sont les acteurs (nom, prénom) né en 1952 ?

- R1 = RESTRICT(Acteur, 01/01/1952 <= dateNaissance <= 31/12/1952)
- RESULTAT = PROJECT(R1, nom, prénom)

### ■ Quels sont les personnages du film réalisé par 'Wayn' en '2010' ?

- R1 = JOIN(film, Casting)
- R2 = RESTRICT(R1, annee=2010 AND realisateur='Wayn')
- RESULTAT = PROJECT(personnage)

## Exemple

### ■ Considérons le schéma de base de données suivant :

- Film(numfilm, titre, réalisateur, année, durée)
- Acteur(numacteur, nom, prénom, dateNaissance)
- Casting(numfilm, numacteur, personnage)

### ■ Quels sont les acteurs (nom, prénom et année de naissance) nés la même année ?

- Supposer que vous disposer d'une fonction : **YEAR** qui extrait l'année d'une date de naissance
- R1 = JOIN(Acteur A1, Acteur A2, YEAR(A1.dateNaissance = YEAR(A2.dateNaissance AND A1.nom <> A2.nom))
- RESULTAT = PROJECT(R1, A1.nom, A1.prénom, A2.nom, A2.prénom, (A1.YEAR(dateNaissance))

## Exemple (suite)

- Quels sont les acteurs qui ont joué dans un film réalisé par "Besson" et qui n'ont jamais joué dans un film réalisé par "Benigni" (nom et prénom)?
- $R1 = \text{JOIN}(\text{Acteur}, \text{Casting})$
- $R2 = \text{RESTRICT}(\text{Film}, \text{réalisateur} = \text{'Besson'})$
- $R3 = \text{RESTRICT}(\text{Film}, \text{réalisateur} = \text{'Benigni'})$
- $R4 = R2 \text{ MINUS } R3$

## Langages algébriques et expressions dérivées

- Un langage algébrique peut être dérivé de l'algèbre relationnel pour interroger les bases de données
- Une requête se représente par un arbre d'opérations appelé « **arbre algébrique** ».
- Cet arbre peut être traduit en SQL, donc un langage opérationnel.

## Langages algébriques et expressions dérivées

### Exemple:

R1 = JOIN(Acteur, Casting)

R2 = RESTRICT(Film, réalisateur = 'Besson')

R3 = RESTRICT(Film, réalisateur = 'Benigni')

R4 = JOIN(R1, R2)

R5 = JOIN(R1, R3)

R6 = PROJECT(R4, nom, prénom)

R7 = PROJECT(R5, nom, prénom)

RESULTAT = MINUS(R7, R6)

