

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

## EXEMPLE

Soient les extensions des relations R et S:

A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c2
a2	b4	c9

E	D
c1	d1
c9	d9

La requête suivante:  $R' = \bowtie \{R.C \neq S.E\} (R, S)$  ou simplement:  $\bowtie \{R.C \neq S.E\} (R, S)$

Donne comme résultat la relation R' suivante:

A	B	C	E	D
a1	b1	c1	c9	d9
a2	b2	c2	c1	d1
a2	b2	c2	c9	d9
a2	b4	c9	c1	d1

125

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

## EQUIJOINTURE

**Définitions:**  
L'équijointure est un cas particulier de la  $\theta$ -jointure, lorsque la qualification Q est une égalité.

♦ Exemple: Soient les extensions des relations R et S:

A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c2
a2	b4	c9

E	D
c1	d1
c9	d9

La requête suivante:  $R' = \bowtie \{R.C = S.E\} (R, S)$  ou simplement:  $\bowtie \{R.C = S.E\} (R, S)$

Donne comme résultat la relation R' suivante:

A	B	C	E	D
a1	b1	c1	c1	d1
a2	b4	c9	c9	d9

126

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

## JOINTURE EXTERNE

**Définitions:**  
La jointure externe de deux relations R et S est une  $\theta$ -jointure de ces deux relations en ajoutant les tuples de R et de S qui ne satisfont pas à la qualification Q en leurs combinant avec des valeurs nulles (symbole  $\perp$ ), elle est désignée par l'opérateur  $\bowtie_{\perp}$ .

♦ La jointure externe est une  $\theta$ -jointure sur deux relations en ajoutant à la relation résultante (de la  $\theta$ -jointure) tous les tuples qui ne vérifient pas les critères de jointure combinés avec des valeurs nulles.

**Syntaxe:**

Relation résultante  $R'$  = Opérateur de jointure interne  $\bowtie_{\perp}$  Relation et attribut commun  $\{R.At_i \text{ op } S.At_j, \dots, R.At_n \text{ op } S.At_m\}$  Opérateurs de comparaison:  $>, >=, <, <=, =, \neq$  Relations sources

127

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

## EXEMPLE

Soient les extensions des relations R et S:

A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c2
a3	b3	c3
a5	b5	c5
a1	b2	c2

E	D
c1	d1
c9	d9

La requête suivante:  
 $R' = \bowtie_{\perp} \{R.C = S.E\} (R, S)$   
ou simplement:  $\bowtie_{\perp} \{R.C = S.E\} (R, S)$

Donne comme résultat la relation R' suivante:

A	B	C	E	D
a1	b1	c1	c1	d1
a2	b2	c2	$\perp$	$\perp$
a3	b3	c3	$\perp$	$\perp$
a5	b5	c5	$\perp$	$\perp$
a1	b2	c2	$\perp$	$\perp$
$\perp$	$\perp$	$\perp$	c9	d9

128

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

## JOINTURE EXTERNE GAUCHE ET DROITE

On distingue deux types de jointure externe:

- ✓ **La jointure externe droite:** est une  $\theta$ -jointure sur deux relations R et S en ajoutant à la relation résultante (de la  $\theta$ -jointure) tous les tuples de la deuxième relation (S) qui ne vérifient pas les critères de jointure combinés avec des valeurs nulles, elle est désignée par l'opérateur  $\bowtie_{\text{D}}$  ;
- ✓ **La jointure externe gauche:** est une  $\theta$ -jointure sur deux relations R et S en ajoutant à la relation résultante (de la  $\theta$ -jointure) tous les tuples de la première relation (R) qui ne vérifient pas les critères de jointure combinés avec des valeurs nulles, elle est désignée par l'opérateur  $\bowtie_{\text{G}}$  .

129

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

## EXEMPLE 1

Soient les extensions des relations R et S:

R:

A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c2
a3	b3	c3
a5	b5	c5
a1	b2	c2

S:

E	D
c1	d1
c9	d9

Donne comme résultat la relation R' suivante:

R':

A	B	C	E	D
a1	b1	c1	c1	d1
⊥	⊥	⊥	c9	d9

La requête suivante:

R' =  $\bowtie_{\text{D}} \{R.C = S.E\} (R, S)$   
ou simplement:  $\bowtie_{\text{D}} \{R.C = S.E\} (R, S)$

130

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

## EXEMPLE 2

Soient les extensions des relations R et S:

R:

A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c2
a3	b3	c3
a5	b5	c5
a1	b2	c2

S:

E	D
c1	d1
c9	d9

La requête suivante:

R' =  $\bowtie_{\text{G}} \{R.C = S.E\} (R, S)$   
ou simplement:  $\bowtie_{\text{G}} \{R.C = S.E\} (R, S)$

Donne comme résultat la relation R' suivante:

R':

A	B	C	E	D
a1	b1	c1	c1	d1
a2	b2	c2	⊥	⊥
a3	b3	c3	⊥	⊥
a5	b5	c5	⊥	⊥
a1	b2	c2	⊥	⊥

131

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

## AUTO-JOINTURE

**Définitions:**

L'**auto-jointure** est un cas particulier de la  $\theta$ -jointure, lorsque qu'il s'agit d'une jointure d'une relation avec elle même.

- ♦ L'auto-jointure s'effectue sur la même relation mais tout se passe comme si on avait deux copies différentes de la même relation, pour éviter toute ambiguïtés entre les attributs il faut alors les préfixés par le nom la relation : nom de la relation originaire et de la relation copie.
- ♦ **Exemple:** Soit l'extension de la relation R:

La requête suivante:

R' =  $\bowtie \{R.B > R1.C\} (R, \rho(R \rightarrow R1))$  ou simplement:  $\bowtie \{R.B > R1.C\} (R, \rho(R \rightarrow R1))$

R:

A	B	C
a1	11	12
a2	7	6
a3	5	8

R1:

A	B	C
a1	11	12
a2	7	6
a3	5	8

Donne comme résultat la relation R' suivante:

R':

R.A	R.B	R.C	R1.A	R1.B	R1.C
a1	11	12	a2	7	6
a1	11	12	a3	5	8
a2	7	6	a2	7	6

132

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

## COMBINAISON DES OPÉRATEURS

➤ Nous pouvons combiner plusieurs opérateurs dans la même requête;

➤ **Exemple:**

Soit l'extension de la relation R:

R:	A	B	C
a1	b1	c1	
a2	b2	c2	
a3	b3	c3	
a2	b4	c9	
a5	b5	c5	

La requête suivante:

$R' = \pi \{B\} (\sigma \{A="a2"\} (R))$   
ou simplement:  
 $\pi \{B\} (\sigma \{A="a2"\} (R))$

Donne comme résultat la relation R' suivante:

R':	B
b2	
b4	

Ecriture équivalente:  $R1 = \sigma \{A="a2"\} (R)$   
 $R' = \pi \{B\} (R1)$

133

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

## UNION

**Définitions:**

L'union de deux relations R et S de même schéma donne une relation R' de même schéma formée de tous les tuples appartenant à R, à S ou aux deux, elle est désignée par l'opérateur U.

➤ L'union s'effectue sur deux relations ayant le même schéma qui produit une nouvelle relation comportant tous les tuples appartenant aux relations de départ en éliminant les tuples en doubles (élimination de duplication), on peut considérer cette opération comme la traduction du OU logique.

Syntaxe:

Relation résultante  $R' = R \cup S$  Relations sources

Opérateur de l'union

134

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

## EXEMPLE 1

Soit l'extension des relations R et S:

R:	A	B	C
a1	b1	c1	
a2	b2	c2	
a3	b3	c3	

S:	A	B	C
a1	b1	c1	
a2	b4	c9	
a5	b5	c5	

La requête suivante:

$R' = R \cup S$

Donne comme résultat la relation R' suivante:

R':	A	B	C
a1	b1	c1	
a2	b2	c2	
a3	b3	c3	
a2	b4	c9	
a5	b5	c5	

135

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

## EXEMPLE 2

Soit l'extension des relations R et S:

R:	A	B	C
a1	b1	c1	
a2	b2	c2	

S:	A	B	C
a2	b4	c9	

La requête suivante:

$R' = R \cup S$

Donne comme résultat la relation R' suivante:

R':	A	B	C
a1	b1	c1	
a2	b2	c2	
a2	b4	c9	

136

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

## EXEMPLE 3

Soit l'extension des relations R et S:

A	B	C
a1	b1	c1

A	B	C
a1	b1	c1

La requête suivante:  $R' = R \cup S$

Donne comme résultat la relation R' suivante:

A	B	C
a1	b1	c1

137

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

## INTERSECTION

**Définitions:**

L'intersection de deux relations R et S de même schéma donne une relation R' de même schéma formée de tous les tuples appartenant à la fois à R et à S, elle est désignée par l'opérateur  $\cap$ .

► L'intersection s'effectue sur deux relations ayant le même schéma qui produit une nouvelle relation comportant tous les tuples communs appartenant aux relations de départ, on peut considérer cette opération comme la traduction du ET logique.

**Syntaxe:**

Relation résultante  $R' = R \cap S$  Relations sources

Opérateur de l'intersection

138

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

## EXEMPLE 1

Soit l'extension des relations R et S:

A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c2
a3	b3	c3

A	B	C
a1	b1	c1
a2	b4	c9
a5	b5	c5

La requête suivante:  $R' = R \cap S$

Donne comme résultat la relation R' suivante:

A	B	C
a1	b1	c1

139

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

## EXEMPLE 2

Soit l'extension des relations R et S:

A	B	C
a1	b1	c1

A	B	C
a1	b1	c1

La requête suivante:  $R' = R \cap S$

Donne comme résultat la relation R' suivante:

A	B	C
a1	b1	c1

140

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

### EXEMPLE 3

Soit l'extension des relations R et S:

R:	A	B	C
	a2	b2	c2
	a3	b3	c3

S:	A	B	C
	a1	b1	c1
	a2	b4	c9
	a5	b5	c5

La requête suivante:  $R' = R \cap S$

Donne comme résultat la relation R' suivante:

R':	A	B	C

141

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

### DIFFÉRENCE

**Définitions:**

La **différence** entre deux relations R et S de **même schéma** donne une relation R' de même schéma formée de tous les tuples appartenant à R et n'appartenant pas à S, elle est désignée par l'opérateur  $-$ .

La différence s'effectue sur deux relations ayant le même schéma qui produit une nouvelle relation comportant tous les tuples appartenant à la 1<sup>ère</sup> relation qui ne se trouvent pas dans la 2<sup>ème</sup> relation.

**Syntaxe:**

Relation résultante  $R' = R - S$  Relations sources

Opérateur de la différence

142

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

### EXEMPLE 1

Soit l'extension des relations R et S:

R:	A	B	C
	a1	b1	c1
	a2	b2	c2
	a3	b3	c3

S:	A	B	C
	a1	b1	c1
	a2	b4	c9
	a5	b5	c5

La requête suivante:  $R' = R - S$

Donne comme résultat la relation R' suivante:

R':	A	B	C
	a2	b2	c2
	a3	b3	c3

143

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

### EXEMPLE 2

Soit l'extension des relations R et S:

R:	A	B	C
	a1	b1	c1
	a2	b2	c2
	a3	b3	c3

S:	A	B	C
	a1	b1	c1
	a2	b4	c9
	a5	b5	c5

La requête suivante:  $R' = S - R$

Donne comme résultat la relation R' suivante:

R':	A	B	C
	a2	b4	c9
	a5	b5	c5

144

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

### EXEMPLE 3

Soit l'extension des relations R et S:

R:	A	B	C
a1	b1	c1	
a2	b2	c2	
a3	b3	c3	

S:	A	B	C
a1	b1	c1	
a2	b2	c2	
a3	b3	c3	

La requête suivante:  $R' = R - S$

Donne comme résultat la relation R' suivante:

R':	A	B	C

145

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

### PRODUIT CARTÉSIEN

**Définitions:**

Le **produit cartésien** de deux relations R et S donne une relation R' ayant pour schéma la concaténation des attributs de R et de S, formée de toutes les combinaisons des tuples de R avec tous les tuples de S, il est désigné par l'opérateur X.

♦ Le produit cartésien s'effectue sur deux relations n'ayant pas forcément le même schéma qui produit une nouvelle relation comportant les attributs appartenant à chaque relation et de la combinaisons de tous les tuples des relations de départ.

**Syntaxe:**

Relation résultante  $R' = R \times S$  Relations sources

Opérateur du produit cartésien

146

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

### EXEMPLE 1

Soit l'extension des relations R et S:

R:	A	B	C
a1	b1	c1	
a2	b2	c2	
a3	b3	c3	

S:	D	E
a1	b1	
a2	b4	

La requête suivante:  $R' = R \times S$

Donne comme résultat la relation R' suivante:

R':	A	B	C	D	E
a1	b1	c1	a1	b1	
a1	b1	c1	a2	b4	
a2	b2	c2	a1	b1	
a2	b2	c2	a2	b4	
a3	b3	c3	a1	b1	
a3	b3	c3	a2	b4	

147

Introduction | OPÉRATEUR SYNTAXIQUE | OPÉRATEURS RELATIONNELS | OPÉRATEURS ENSEMBLISTES

### EXEMPLE 2

Soit l'extension des relations R et S:

R:	A	B	C
a1	b1	c1	
a2	b2	c2	
a3	b3	c3	

S:	D	E
a1	b1	
a2	b4	

La requête suivante:  $R' = S \times R$

Donne comme résultat la relation R' suivante:

R':	D	E	A	B	C
a1	b1	a1	b1	c1	
a1	b1	a2	b2	c2	
a1	b1	a3	b3	c3	
a2	b4	a1	b1	c1	
a2	b4	a2	b2	c2	
a2	b4	a3	b3	c3	

148