

Cours 3

L'algèbre relationnelle 1

Pr. M. Machkour

# L'algèbre relationnelle

## Objectifs

- Définir l'algèbre relationnelle
- Étudier les opérateurs de base de l'algèbre relationnelle
- Exercices d'application

# L'algèbre relationnelle

- Définition

- L'algèbre relationnelle=langage algébrique
  - une collection d'opérateurs qui portent sur des relations.
  - Un opérateur agit sur une ou deux relations produit une autre relation.
  - La relation résultat peut être manipulée par d'autres opérateurs.

# L'algèbre relationnelle

- Définition(suite)

Deux catégories d'opérateurs :

- opérateurs ensemblistes issus de la théorie des ensembles (union, différence, produit cartésien...)
- opérateurs propres aux relations (projection, sélection...).

# L'algèbre relationnelle

- Définition(suite)

Deux types d'opérateurs :

- **Opérateurs de base\***

Produit, union, différence, sélection, projection

- **Opérateurs additionnels**

Intersection, jointure et division

# L'algèbre relationnelle

- Définition(suite)

On parle aussi de:

- **opérateurs binaire: union, jointure...**
- **opérateur unaire: projection,sélection**

# L'algèbre relationnelle

- Les opérateurs ensemblistes

- **Produit cartésien**

Le produit cartésien de deux relations

$R_1 (A_1, A_2, \dots)$  et  $R_2 (B_1, B_2, \dots)$

est une relation  $R$  de schéma

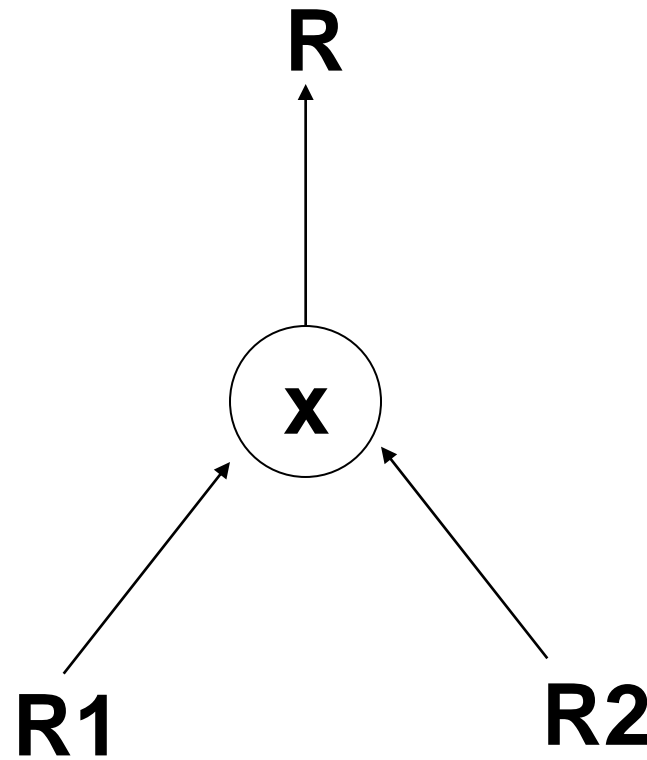
$R (A_1, A_2, \dots, B_1, B_2, \dots)$  contenant des tuples  $(u, v)$  tels que  $u \in R_1$  et  $v \in R_2$ .

Notation :

$R = R_1 \times R_2$

# L'algèbre relationnelle

- Notation graphique





# L'algèbre relationnelle

## Remarque

la relation  $R$  vérifie :

- $\text{card}(R) = \text{card}(R1) * \text{card}(R2)$
- $\text{degré}(R) = \text{degré}(R1) + \text{degré}(R2).$

## Exemple

# L'algèbre relationnelle

| R1 |    |
|----|----|
| A  | B  |
| a1 | b1 |
| a2 | b2 |
| a3 | b3 |

# L'algèbre relationnelle

| R2 |    |    |
|----|----|----|
| C  | D  | E  |
| c1 | d1 | e1 |
| c2 | d2 | e3 |

# L'algèbre relationnelle

| R1xR2 |    |    |    |    |
|-------|----|----|----|----|
| A     | B  | C  | D  | E  |
| a1    | b1 | c1 | d1 | e1 |
| a1    | b1 | c2 | d2 | e2 |
| a2    | b2 | c1 | d1 | e1 |
| a2    | b2 | c2 | d2 | e2 |
|       |    |    |    |    |
|       |    |    |    |    |

# L'algèbre relationnelle

- **Les opérateurs ensemblistes**

- **Opérateur union**

Soit  $R1$ ,  $R2$  deux relations de même schéma.

L'union de  $R1$  et  $R2$  est une relation  $R$  de schéma commun à  $R1$  et  $R2$  et dont les tuples sont ceux de  $R1$  ou de  $R2$  ou des deux.

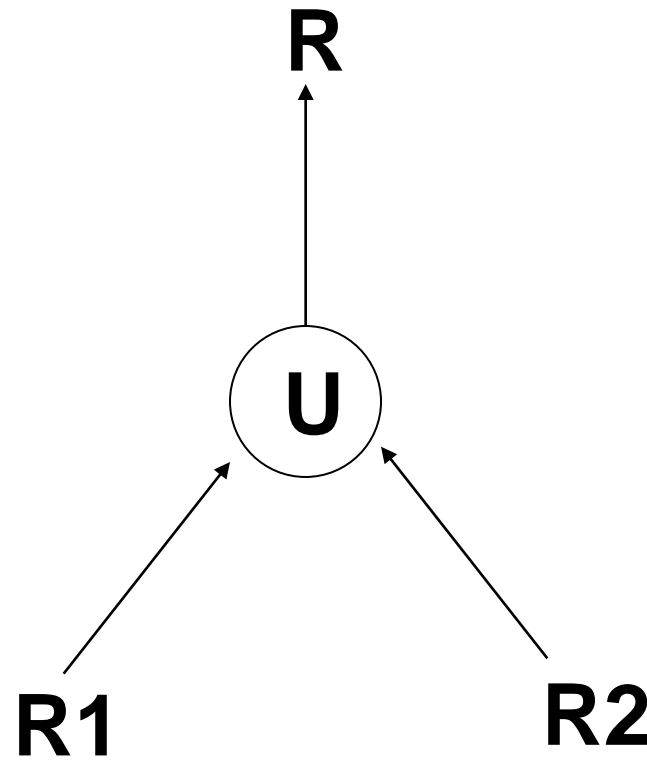
## **Notations**

$R = R1 \cup R2,$

$R = R1 \text{ UNION } R2$

# L'algèbre relationnelle

- Notation graphique



# L'algèbre relationnelle

## Remarque

R vérifie :

- $\text{card}(R) \leq \text{card}(R1) + \text{card}(R2)$
- $\text{degré}(R) = \text{degré}(R1) = \text{degré}(R2)$ .

## Exemple

# L'algèbre relationnelle

| R1 |    |
|----|----|
| A  | B  |
| a1 | b1 |
| a2 | b2 |
| a3 | b3 |



# L'algèbre relationnelle

| R2 |    |
|----|----|
| A  | B  |
| a1 | b2 |
| a2 | b1 |
| a3 | b3 |

# L'algèbre relationnelle

| R1 U R2 |    |
|---------|----|
| A       | B  |
| a1      | b1 |
| a2      | b2 |
| a2      | b1 |
| a1      | b2 |
| a3      | b3 |

# L'algèbre relationnelle

- **Les opérateurs ensemblistes**

- **Opérateur différence**

Soit  $R1$  et  $R2$  deux relations de même schéma.

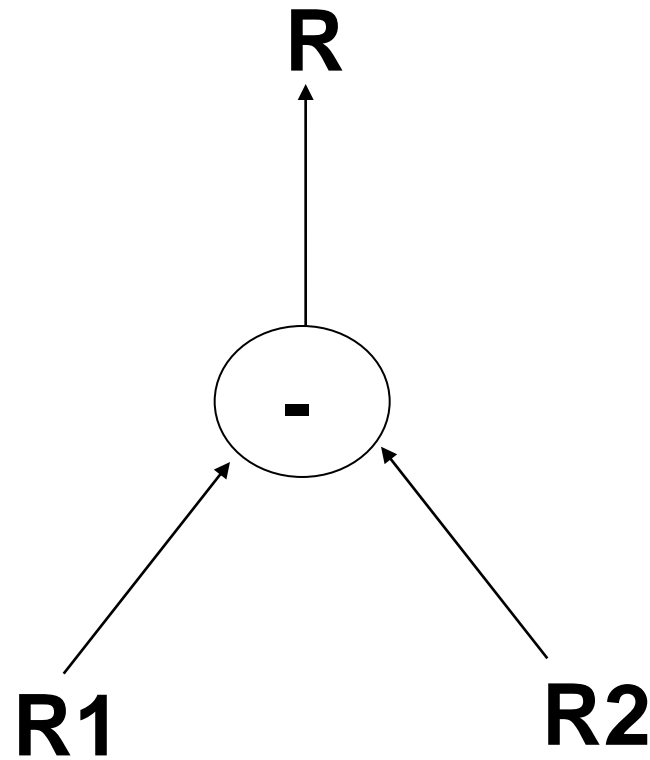
La différence de  $R1$  et  $R2$  est une relation  $R$  de même schéma que  $R1$  et  $R2$  et dont les tuples sont ceux de  $R1$  n'appartenant pas à  $R2$ .

## **Notations**

- $R = R1 - R2$
- $R = \text{minus}(R1, R2)$
- $R = \text{Difference}(R1, R2)$

# L'algèbre relationnelle

## Notation graphique



# L'algèbre relationnelle

## Remarque

R vérifie

- $\text{card}(R) \leq \text{card}(R1)$
- $\text{degré}(R) = \text{degré}(R1) = \text{degré}(R2)$ .

## Exemple

|    |    |
|----|----|
| R1 |    |
| A  | B  |
| a1 | b1 |
| a2 | b2 |
| a3 | b3 |

|    |    |
|----|----|
| R2 |    |
| A  | B  |
| a1 | b2 |
| a2 | b1 |
| a3 | b3 |

|         |    |
|---------|----|
| R1 - R2 |    |
| A       | B  |
| a1      | b1 |
| a2      | b2 |



# L'algèbre relationnelle

- **Les opérateurs relationnels**

- **L'opérateur de projection =  
sélection verticale ou de colonnes**

Soit  $R1(a1, a2, a3....)$  une relation.

**La projection** de  $R1$  sur  $ai1, ai2, ai3...$

est une relation  $R$  d'attributs  $ai1, ai2, ai3...$

et dont les tuples sont ceux de  $R1$  réduit aux attributs  $ai1, ai2, ai3...$  et sans doubles.

## **Notations**

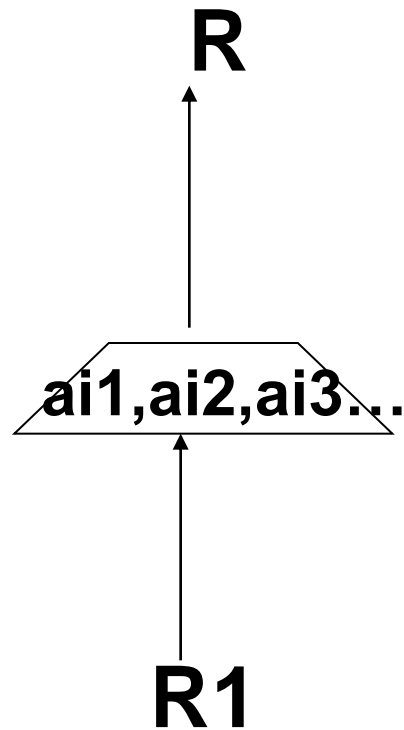
$$R = \pi_{ai1, ai2, ai3...} R1$$

$$R = \text{projection}(R1 / ai1, ai2, ai3...)$$

$$R = \text{project}(R1, ai1, ai2, ai3...)$$

# L'algèbre relationnelle

- Notation graphique



# L'algèbre relationnelle

Remarque

$$\text{degré}(R) \leq \text{degré}(R1).$$

Exemple

# L'algèbre relationnelle

| R1 |    |
|----|----|
| A  | B  |
| a1 | b1 |
| a1 | b2 |
| a3 | b3 |

Soit  $R = \pi_A(R1)$

# L'algèbre relationnelle

|    |
|----|
| R  |
| A  |
| a1 |
| a3 |

# L'algèbre relationnelle

- **Les opérateurs relationnels**

**L'opérateur de sélection**

**=restriction**

**=sélection horizontale ou de lignes**

Cet opérateur produit à partir d'une relation R1 une autre relation R2 de même schéma que R1 avec des tuples vérifiant un certain critère ou condition booléenne.

# L'algèbre relationnelle

**Le critère le plus simple a la forme :**

attribut **op** valeur

où op peut-être  $< \mid = \mid \leq \mid > \mid \geq \mid <>$ .

On peut former un critère plus complexe en utilisant les opérateurs logiques "et" "ou", et "non".

# L'algèbre relationnelle

## Notations

–  $R2 = \sigma_{\text{condition}} R1$

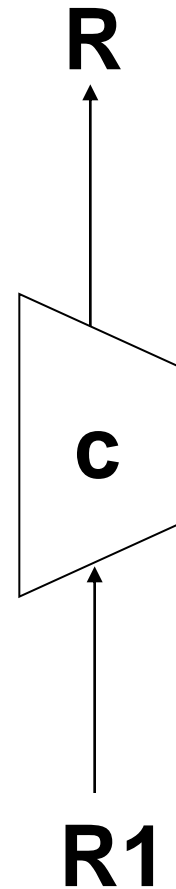
–  $R2 = \text{sélection (R1/condition)}$

–  $R2 = \text{Restrict (R1/condition)}$



# L'algèbre relationnelle

Notation graphique



# L'algèbre relationnelle

Remarque

R2 vérifie

$$\text{card}(R2) \leq \text{card}(R1)$$

Exemple

# L'algèbre relationnelle

| R1 |    |
|----|----|
| A  | B  |
| a1 | b1 |
| a1 | b2 |
| a3 | b3 |

Soit  $R2 = \sigma_{A='a1'} R1$

# L'algèbre relationnelle

| R2 |    |
|----|----|
| A  | B  |
| a1 | b1 |
| a1 | b2 |

# L'algèbre relationnelle

- Exercices d'application