

Base de données

Séance 6

ALGEBRE RELATIONNELLE (suite)

Rappel Jointure

- ❑ Livre(id, titre, ISBN, prix, empruntable)
 - ❑ Emprunter(idEtudiant, idLivre, dateEmprunt, dateRetour)
 - ❑ Etudiant(id, nom, prenom, dateNaissance, promotion)
-
- ❑ Donner le nom et prénom des étudiants qui ont emprunté le livre "De Merise à UML" de la bibliothèque
-

Jointure avec pivot

- $R1 = \sigma_{\text{titre} = \text{'De Merise à UML'}}(\text{Livre})$
 - $R2 = \sigma_{R1.\text{id} = \text{Emprunter}.\text{idLivre}}(R1 \times \text{Emprunter})$
 - $R3 = \sigma_{R2.\text{idEtudiant} = \text{Etudiant}.\text{id}}(R2 \times \text{Etudiant})$
 - $\text{Res} = \pi_{\text{nom}, \text{prenom}}(R3)$
-

Jointure interne

- $R1 = \sigma_{\text{titre} = \text{'De Merise à UML'}}(\text{Livre})$
 - $R2 = R1 \bowtie_{R1.\text{id} = \text{Emprunter}.\text{idLivre}} \text{Emprunter}$
 - $R3 = R2 \bowtie_{R2.\text{idEtudiant} = \text{Etudiant}.\text{id}} \text{Etudiant}$
 - $\text{Res} = \pi_{\text{nom}, \text{prenom}}(R3)$
-

Plan

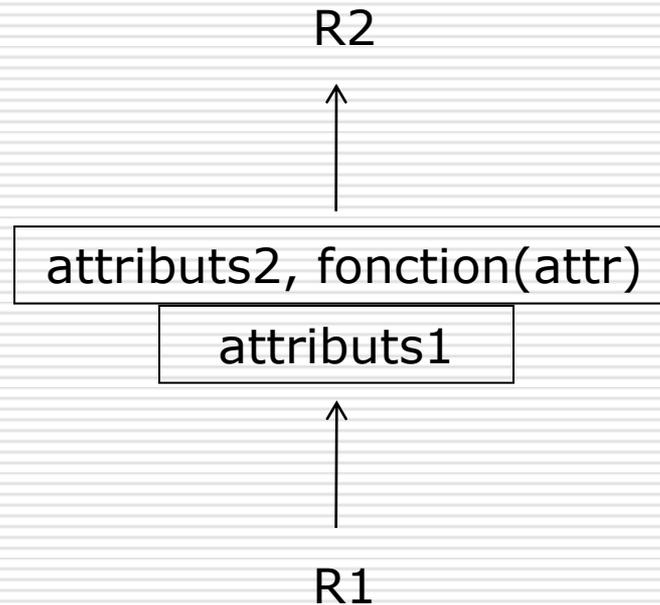
- Fonctions d'agrégat
 - Jointures externes
 - à gauche
 - à droite
 - complète
 - Requêtes complexes
-

Fonctions d'agrégat

- Partitionnement horizontal d'une relation selon les valeurs d'un groupe d'attributs appelés facteurs de groupage
- Suivi d'un regroupement par une fonction de calcul en colonne (SUM, MIN, MAX, AVG, COUNT, ...)
- La relation résultat contient une ligne par partition avec :
 - des facteurs de groupage (valeur unique par partition)
 - le résultat du calcul
- $R2 = \text{attributs1} F_{\text{attributs2, fonction(attr)}}(R1)$
(attributs2 est un sous-ensemble d'attributs1)

Agrégat : arbre algébrique

■ $R2 = \text{attributs1} \mathbf{F}_{\text{attributs2, fonction(attr)}}(R1)$



Exemple 1 : calculer le degré moyen de vins par cru

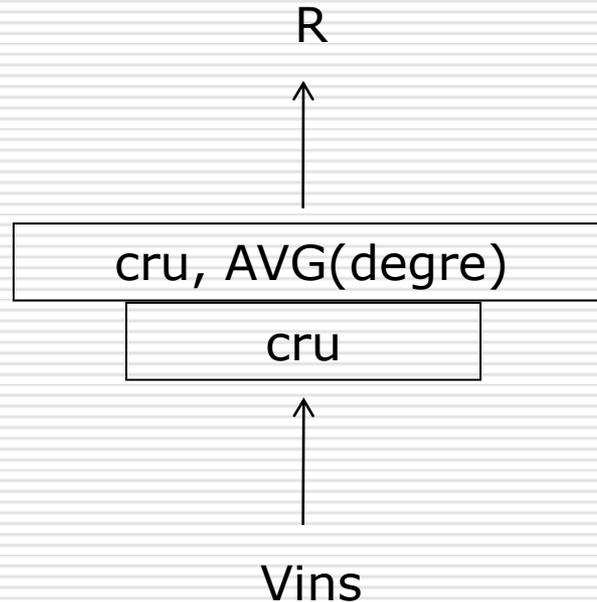
Vins	cru	mill	degre	quantite
	CHABLIS	1977	10.9	100
	CHABLIS	1987	11.9	250
	VOLNAY	1977	10.8	400
	VOLNAY	1986	11.2	300
	MEDOC	1985	11.2	200

$\text{cru} \mathbf{F}_{\text{cru,AVG}(\text{degre})}(\text{Vins})$

AVG	cru	AVG(degre)
	CHABLIS	11.4
	VOLNAY	11.0
	MEDOC	11.2

Exemple 1 : arbre algébrique

■ $R = \text{cru} \mathbf{F}_{\text{cru,AVG(degre)}}(\text{Vins})$



Exemple 2 : calculer la somme de quantité pour chaque cru

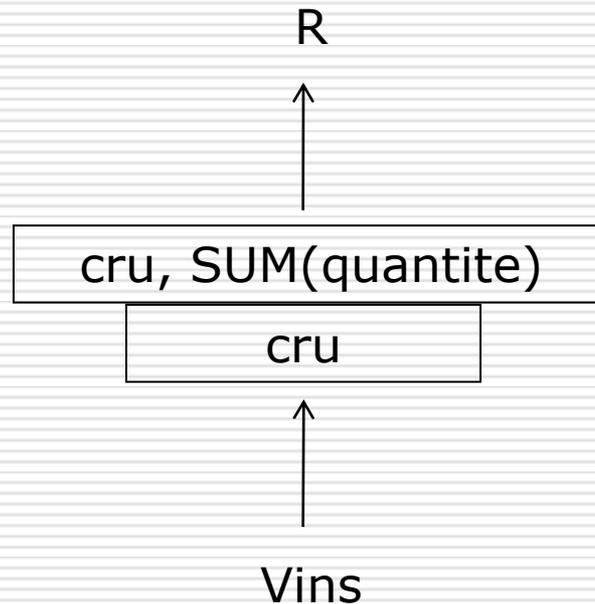
Vins	cru	mill	degre	quantite
	CHABLIS	1977	10.9	100
	CHABLIS	1987	11.9	250
	VOLNAY	1977	10.8	400
	VOLNAY	1986	11.2	300
	MEDOC	1985	11.2	200

$\text{cru}^{\mathbf{F}}_{\text{cru},\text{SUM}(\text{quantite})}(\mathbf{Vins})$

SUM	cru	SUM(quantite)
	CHABLIS	350
	VOLNAY	700
	MEDOC	200

Exemple 2 : arbre algébrique

■ $R = \text{cru} \mathbf{F}_{\text{cru}, \text{SUM}(\text{quantite})}(\text{Vins})$



Exemple 3 : le nombre de buveurs par cru

□ Pour chaque cru, donner le nombre de buveurs qui ont bu ce cru de vin.

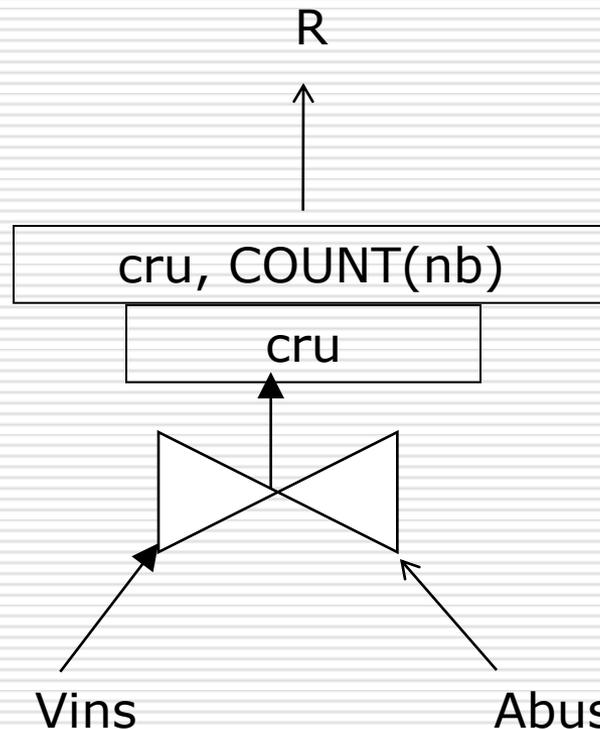
■ Vins(**nv**, cru, mill, region)

Buveurs(**nb**, nom, prenom, adresse)

Abus(**nb**, **nv**, **date**, quantite)

Exemple 3 : le nombre de buveurs par cru

□ $\text{cru} \mathbf{F}_{\text{cru}, \text{COUNT}(\text{nb})}(\mathbf{Vins} \bowtie \mathbf{Abus})$



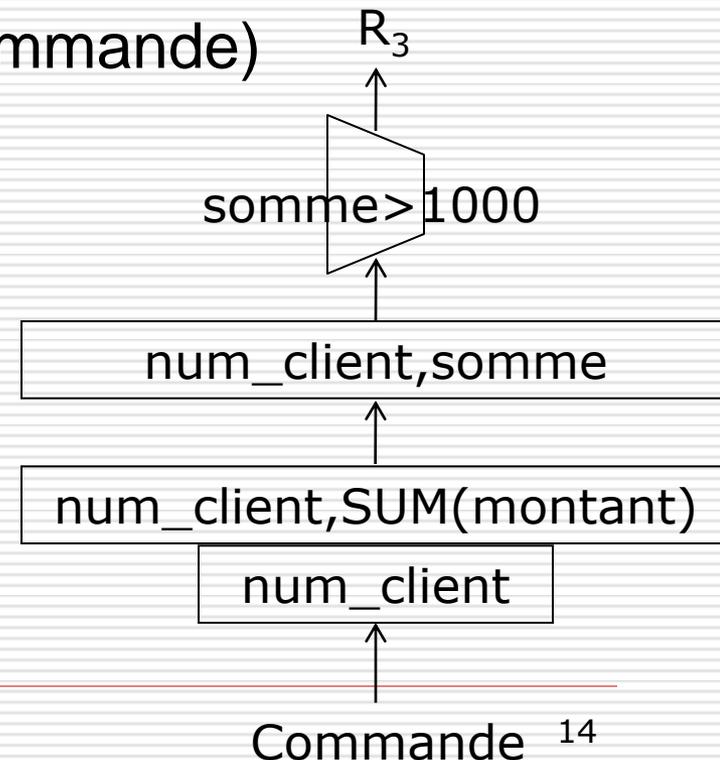
Agrégat et sélection de groupe

- ❑ Utiliser un calcul par colonne et par groupe pour filtrer les groupes.
- ❑ Appliquer la sélection après l'agrégat

$$R_1 = \text{num_client} \mathbf{F}_{\text{num_client}, \text{SUM}(\text{montant})}(\text{Commande})$$

$$R_2 = \rho_{(\text{num_client}, \text{somme})}(R_1)$$

$$R_3 = \sigma_{\text{somme} > 1000}(R_2)$$



Agrégat et sélection : ordre ?

- **Question 1** : Calculer pour chaque cinéma le nombre de projections antérieures à 2000.
- **Question 2** : Quels sont les cinémas dont le nombre de projections est supérieur ou égal à 4 ?

Projection(*num cine, num film, pdate*)

Agrégat et sélection : ordre ?

□ Réponse 1 :

$$R_1 = \sigma_{pdate < 01/01/2000}(\text{Projection})$$

$$R_2 = \text{num_cine } F_{\text{num_cine}, \text{COUNT}()}(R_1)$$

□ Réponse 2 :

$$R_1 = \text{num_cine } F_{\text{num_cine}, \text{COUNT}()}(\text{Projection})$$

$$R_2 = \rho_{(\text{num_cine}, \text{nb})}(R_1)$$

$$R_3 = \sigma_{\text{nb} \geq 4}(R_2)$$

Jointures : rappel

1. Jointure avec pivot
 2. Jointure interne
 3. Jointure naturelle
-

Jointures

1. Jointure avec pivot
 2. Jointure interne
 3. Jointure naturelle
 4. Jointure externe
-

Jointure externe

- ❖ La jointure externe permet de récupérer les lignes des relations correspondant au critère de jointure, mais **aussi** celles pour lesquelles il n'existe pas de correspondances.
- ❖ Plusieurs types de jointure externe :
 - ❖ Jointure (externe) à gauche
 - ❖ Jointure (externe) à droite
 - ❖ Jointure (externe) complète

Jointure à gauche : introduction

- Soit une relation décrivant des commerciaux, et une autre décrivant des affaires.
- On veut établir le comptage du chiffre d'affaire de tous les commerciaux, **y compris ceux qui n'ont rien fait.**

commercial	
id	nom
1	John
2	Henri
3	Chuck



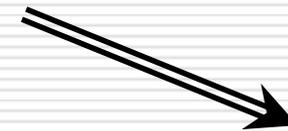
affaire		
id	ca	id_commercial
1	100	2
2	350	1
3	50	1
4	200	2



$R = \rho_c(\text{commercial}) \bowtie_{c.id = id_commercial} \rho_a(\text{affaire})$

c.id	nom	a.id	ca	id_commercial
------	-----	------	----	---------------

1	John	2	350	1
1	John	3	50	1
2	Henri	1	100	2
2	Henri	4	200	2
3	Chuck	NULL	NULL	NULL



$c.id \mathbf{F}_{c.id, SUM(ca)}(R)$

c.id	SUM(ca)
1	400
2	300
3	0

Jointure externe : gauche, droite et complète

□ **à gauche:** \bowtie

- la relation à gauche de la jointure renvoie des lignes sans correspondance avec la relation à droite.

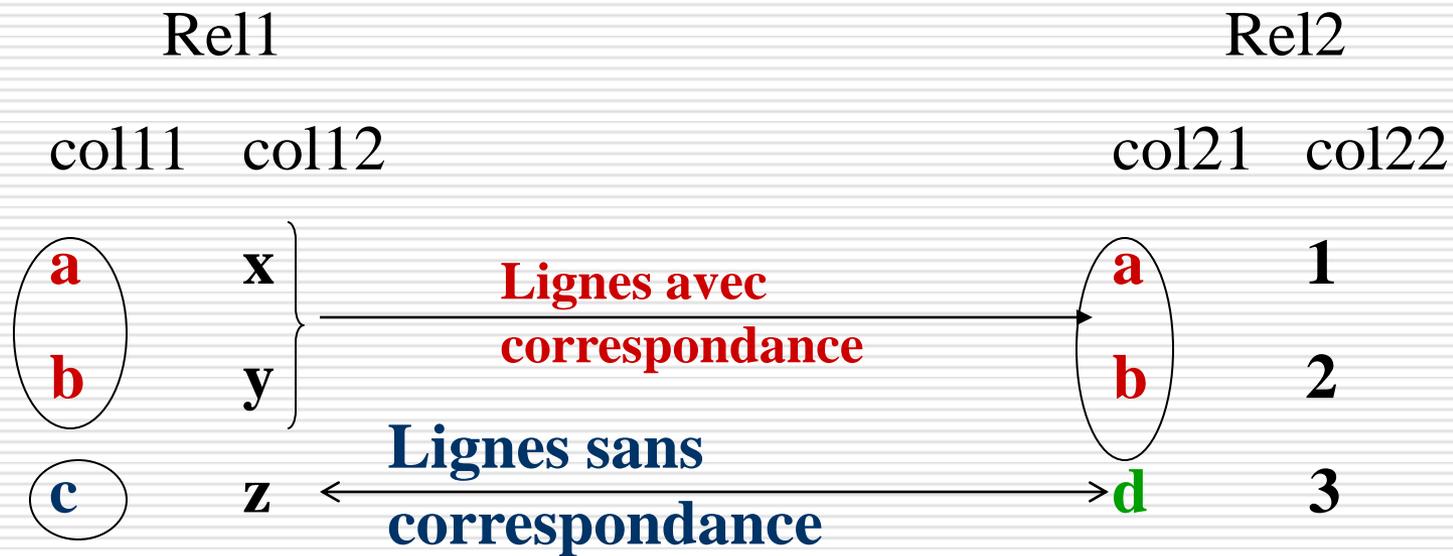
□ **à droite :** \bowtie

- la relation à droite de la jointure renvoie des lignes sans correspondance avec la relation à gauche.

□ **complète :** \bowtie

- les deux relations renvoient des lignes sans correspondance entre elles.

Jointures externes



Jointure à gauche

Rel1		Rel2	
col11	col12	col21	col22
a	x	a	1
b	y	b	2
c	z	d	3

Rel1 ⋈_{col11=col21} Rel2 \implies

a	x	a	1
b	y	b	2
c	z	NULL	NULL

Jointure à droite

Rel1		Rel2	
col11	col12	col21	col22
a	x	a	1
b	y	b	2
c	z	d	3

$\text{Rel1} \bowtie_{\text{col11}=\text{col21}} \text{Rel2} \implies$

a	x	a	1
b	y	b	2
NULL	NULL	d	3

Jointure complète

Rel1		Rel2	
col11	col12	col21	col22
a	x	a	1
b	y	b	2
c	z	d	3

Rel1 $\bowtie_{\text{col11}=\text{col21}}$ Rel2 \Longrightarrow

a	x	a	1
b	y	b	2
c	z	NULL	NULL
NULL	NULL	d	3

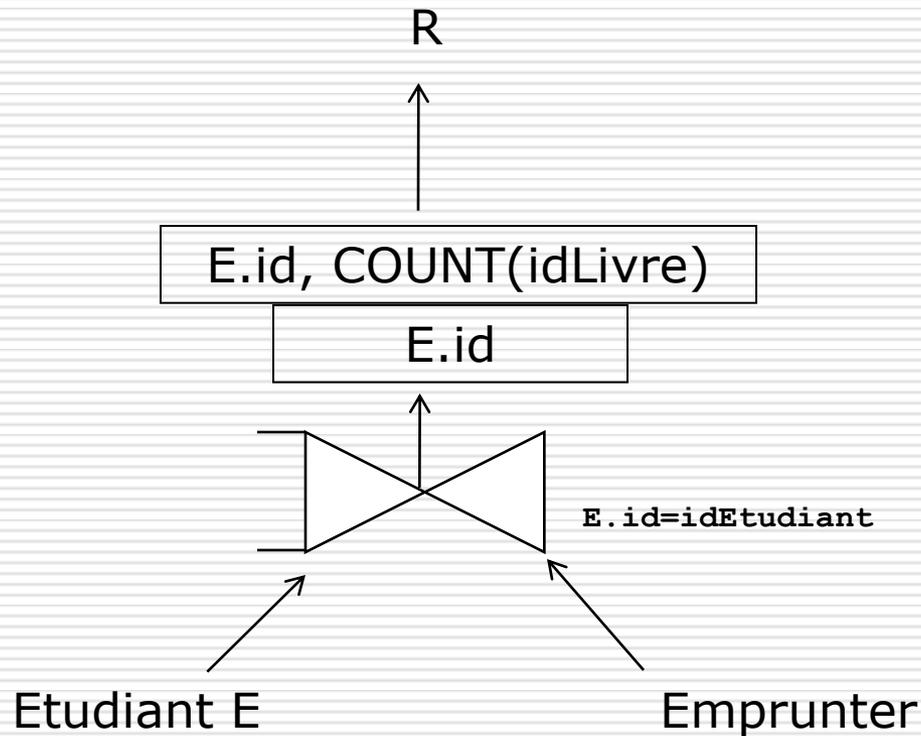
Jointure externe : exemple 1

- ❑ Livre(id, titre, ISBN, prix, empruntable)
- ❑ Emprunter(idEtudiant, idLivre, dateEmprunt, dateRetour)
- ❑ Etudiant(id, nom, prenom, dateNaissance, promotion)

Comptez pour chaque étudiant le nombre de livres qu'il a emprunté, y compris ceux qui n'ont rien emprunté:

```
E.id F E.id, COUNT(idLivre) (  
  ρE (Etudiant) ⋈E.id=idEtudiant Emprunter)
```

Jointure externe : exemple 1



Jointure externe : exemple 2

Individu(num_ind, nom, prenom)

Film(num_film, titre, genre, annee)

Jouer(num_ind, num_film, role)

Calculer le nombre de films joués par chaque individu (y compris ceux qui ne sont pas acteurs)

```
i.num_ind F i.num_ind, COUNT(j.num_film) (  
  ρi (Individu) ⋈i.num_ind=j.num_ind ρj (Jouer) )
```

Jointure externe : exemple 2

Individu(num_ind, nom, prenom)

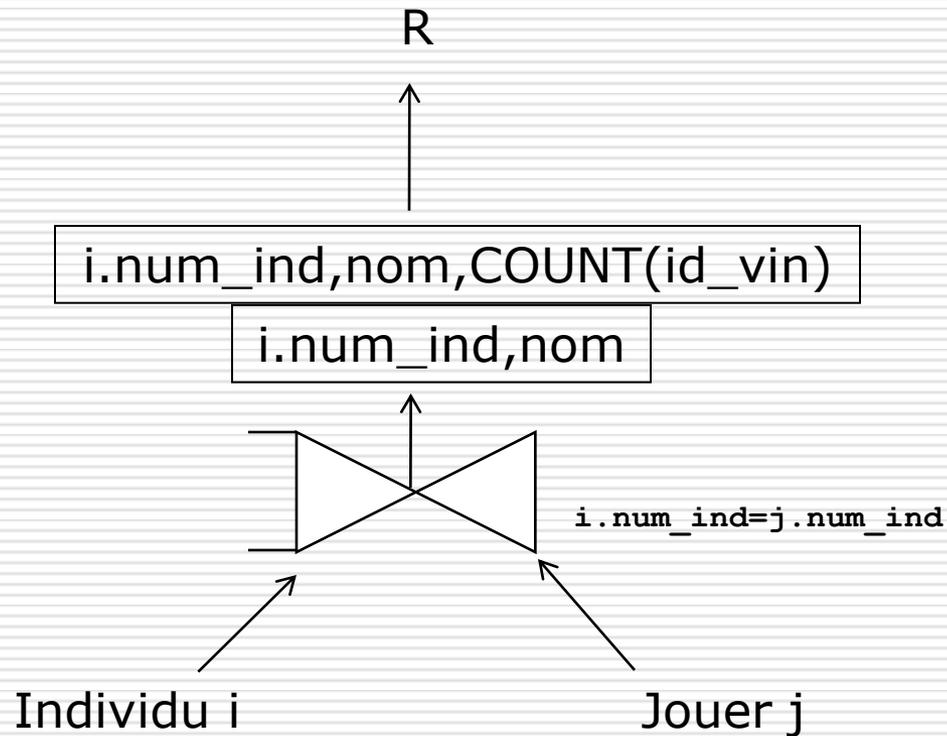
Film(num_film, titre, genre, annee)

Jouer(num_ind, num_film, role)

Calculer le nombre de films joués par chaque individu (y compris ceux qui ne sont pas acteurs)

```
i.num_ind, nom F i.num_ind, nom, COUNT(j.num_film) (  
  ρi (Individu) ⋈i.num_ind=j.num_ind ρj (Jouer) )
```

Jointure externe : exemple 2



Requêtes complexes

- Décomposer le problème en sous-problèmes simples
- Relier les sous-résultats par :
 - opérateur ensembliste
 - jointure
- Projeter les informations utiles

Exemple 1

Donner tous les employés qui ont le même poste que Martin :

$$R1 = \pi_{\text{poste}}(\sigma_{\text{nom}='Martin'}(\text{Employé}))$$

$$R2 = R1 \bowtie \text{Employé}$$

Exemple 2

Donner tous les employés qui ont le même poste et même salaire que Martin :

$$R_1 = \pi_{\text{poste,salaire}}(\sigma_{\text{nom}='Martin'}(\text{Employé}))$$

$$R_2 = R_1 \bowtie_{\substack{R_1.\text{poste}=\text{E.poste} \\ \text{and } R_1.\text{salaire}=\text{E.salaire}}} \rho_{\text{E}}(\text{Employé})$$

Exemple 3

- Quels sont les acteurs qui ont joué dans tous les films de Lars von Trier ?

Individu(num_ind, nom, prenom)

Jouer(num_ind, num_film, role)

Film(num_film, num_ind, titre, genre, annee)

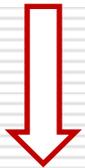
Idée :

Résultat = Jouer ÷ (films de Lars von Trier)

□ Les films de Lars von Trier :

$R1 = \sigma_{\text{nom}='von\ Trier'\ \text{and}\ \text{prenom}='Lars'}(\text{Film} \bowtie \text{Individu})$

num_film	num_ind	titre	genre	année	nom	prenom
05	13	Dogville	Drame	2002	von Trier	Lars
04	13	Breaking ...	Drame	1996	von Trier	Lars



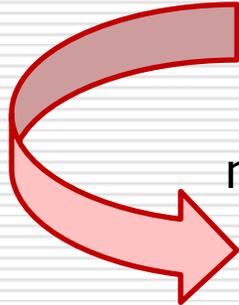
$R2 = \Pi_{\text{num_film}}(R1)$

$\Pi_{\text{num_ind}, \text{num_film}}(\text{Jouer})$

num_ind num_film

01	05
02	05
03	04
04	04
05	03
06	03
07	03
08	02
09	01
10	01
11	01
04	05
16	07

÷



R2
num_film

05
04

num_ind

01
02
04

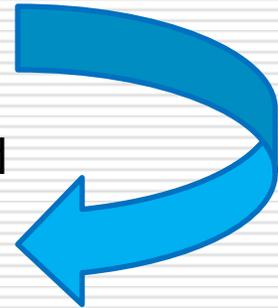
num_ind

03
04

∩



R3
num_ind
04



$\Pi_{\text{num_ind}, \text{num_film}}(\text{Jouer})$

num_ind	num_film
01	05
02	05
03	04
04	04
05	03
06	03
07	03
08	02
09	01
10	01
11	01
04	05
16	07

