

Base de données

Séance 5

ALGÈBRE RELATIONNELLE (suite)

Algèbre relationnelle

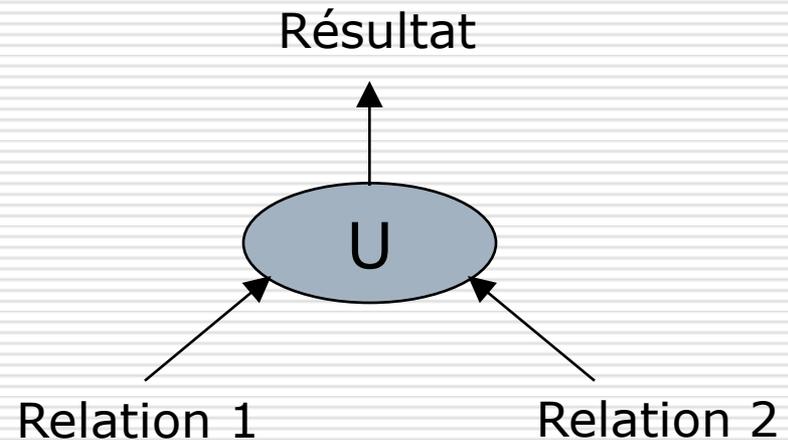
Opérations ensemblistes (binaires) :

1. Union
 2. Intersection
 3. Différence
 4. Division
 5. Produit cartésien
 6. Jointure
 - Jointure avec pivot
 - Jointure
 - Jointure naturelle
-

Union

- Opération portant sur deux relations de même schéma R1 et R2, consistant à construire une relation R3
 - de même schéma
 - ayant pour enregistrements ceux appartenant à R1 ou R2 ou aux deux relations.

$$R3 = R1 \cup R2$$



Union : exemple

Vins	cru	mill	région
	CHENAS	1983	BEAUJOLAIS
	TOKAY	1980	ALSACE
	TAVEL	1986	RHONE

Vins	cru	mill	région
	CHENAS	1983	BEAUJOLAIS
	TOKAY	1980	ALSACE
	CHABLIS	1986	BOURGOGNE
	ST-EMILION	1987	BORDELAIS

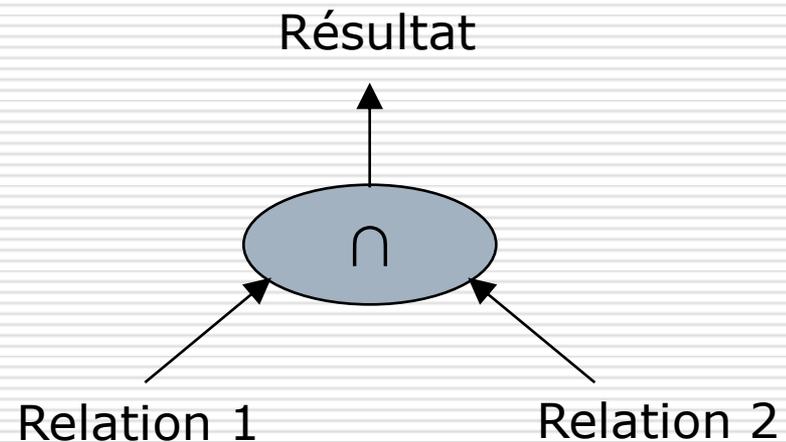
$R1 \cup R2 =$

Vins	cru	mill	région
	CHENAS	1983	BEAUJOLAIS
	TOKAY	1980	ALSACE
	TAVEL	1986	RHONE
	CHABLIS	1986	BOURGOGNE
	ST-EMILION	1987	BORDELAIS

Intersection

- Opération portant sur deux relations de même schéma R1 et R2, consistant à construire une relation R3 :
 - de même schéma
 - ayant pour enregistrements ceux appartenant aux deux relations.

$$R3 = R1 \cap R2$$



Intersection : exemple

Vins	cru	mill	région
	CHENAS	1983	BEAUJOLAIS
	TOKAY	1980	ALSACE
	TAVEL	1986	RHONE

Vins	cru	mill	région
	CHENAS	1983	BEAUJOLAIS
	TOKAY	1980	ALSACE
	CHABLIS	1986	BOURGOGNE
	ST-EMILION	1987	BORDELAIS

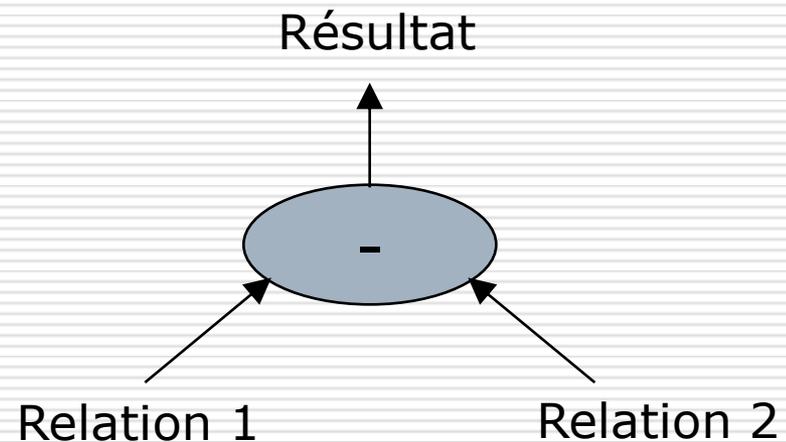
$R1 \cap R2 =$

Vins	cru	mill	région
	CHENAS	1983	BEAUJOLAIS
	TOKAY	1980	ALSACE

Différence

- Opération portant sur deux relations de même schéma R1 et R2, consistant à construire une relation R3 :
 - de même schéma
 - ayant pour enregistrements ceux appartenant à R1 et n'appartenant pas à R2.

$$R3 = R1 - R2$$



Exemple

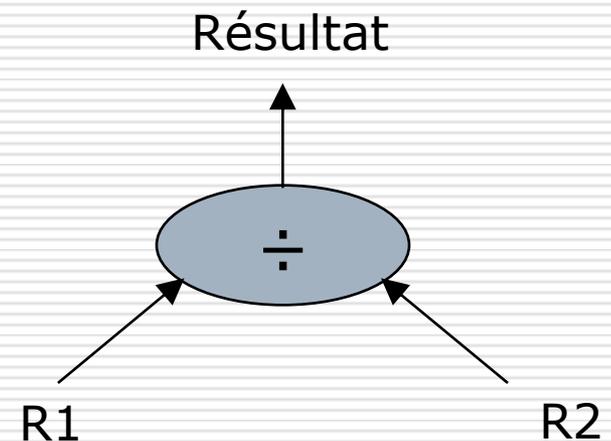
Vins	cru	mill	région
	CHENAS	1983	BEAUJOLAIS
	TOKAY	1980	ALSACE
	TAVEL	1986	RHONE

Vins	cru	mill	région
	CHENAS	1983	BEAUJOLAIS
	TOKAY	1980	ALSACE
	CHABLIS	1986	BOURGOGNE
	ST-EMILION	1987	BORDELAIS

$$R1 - R2 = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \text{Vins} & \text{cru} & \text{mill} & \text{région} \\ \hline & \text{TAVEL} & 1986 & \text{RHONE} \\ \hline \end{array}$$

Division

- ❑ Opération portant sur deux relations R1 et R2, **le schéma de R2 est inclus dans celui de R1.**
- ❑ Construit une relation dont le schéma contient tous les attributs de R1 qui ne sont pas dans R2.
- ❑ Le résultat est formé de tous les n-uplets qui, concaténés à chacun des n-uplets du diviseur R2, donne toujours un n-uplet du dividende R1



$$R3 = R1 \div R2$$

Division : Exemple

Inscrit	etudiant	matiere
	DERAY	BDD1
	DUPONT	BDD1
	DUPONT	ELEC
	DERAY	JAVA
	DURAND	JAVA

Matiere	matiere
	BDD1
	JAVA

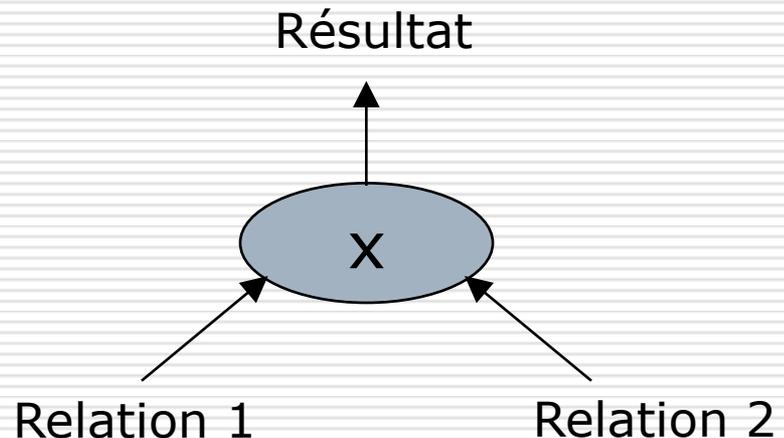
$$R1 \div R2 =$$

Division	etudiant
	DERAY

Produit cartésien

- Opération portant sur deux relations R1 et R2 consistant à construire une relation R3 :
 - ayant pour schéma la concaténation de ceux des relations opérandes
 - et pour enregistrements toutes les combinaisons des enregistrements des relations opérandes.

$$R3 = R1 \times R2$$



Produit cartésien : exemple

Vins	cru	mill	région
	CHENAS	1983	BEAUJOLAIS
	TOKAY	1980	ALSACE
	TAVEL	1986	RHONE

Buveurs	nom	prénom
	Dupont	Jacques
	Martin	Jean

$R1 \times R2 =$

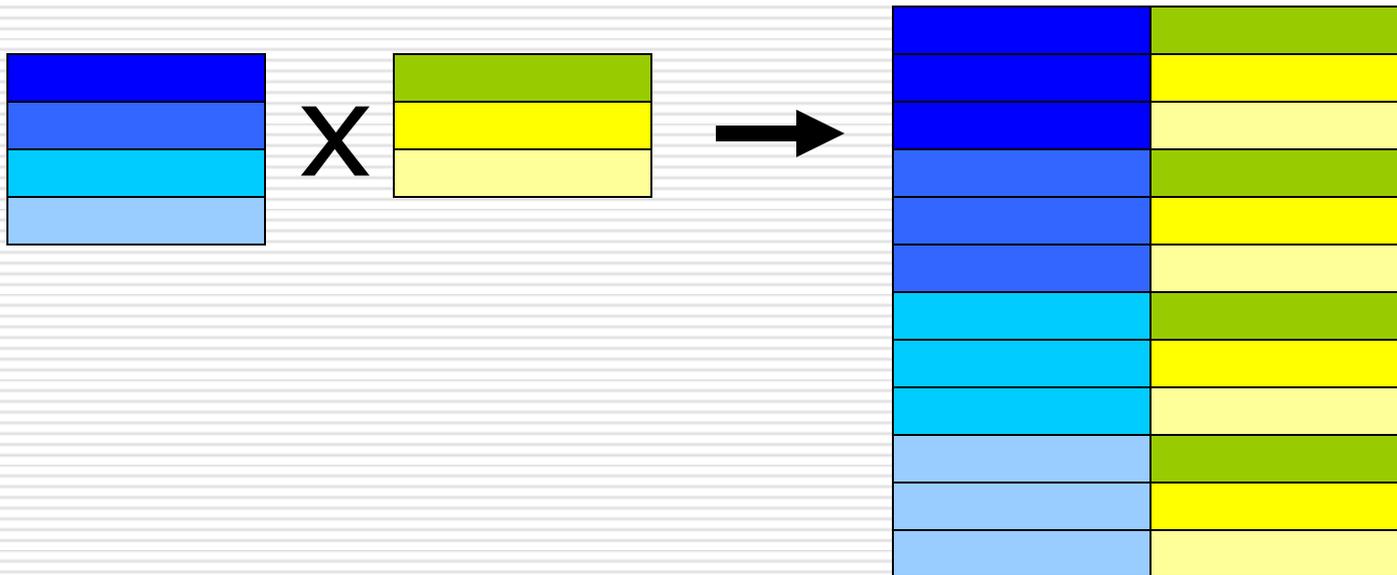
VB	cru	mill	région	nom	prénom
	CHENAS	1983	BEAUJOLAIS	Dupont	Jacques
	TOKAY	1980	ALSACE	Dupont	Jacques
	TAVEL	1986	RHONE	Dupont	Jacques
	CHENAS	1983	BEAUJOLAIS	Martin	Jean
	TOKAY	1980	ALSACE	Martin	Jean
	TAVEL	1986	RHONE	Martin	Jean

Produit cartésien

- Le produit cartésien présente peu d'intérêt en soi :
 - lien entre les données ?
 - jointure !
 - Jointure avec pivot
 - Opération de jointure
-

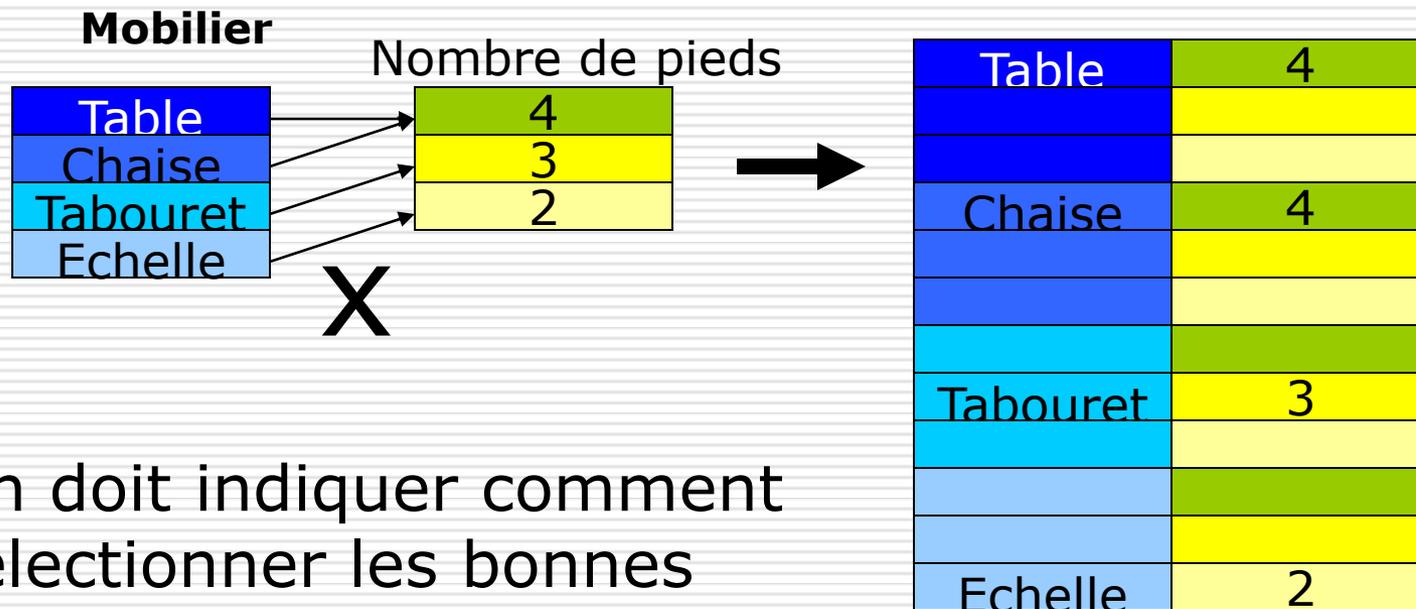
Jointure à partir du produit cartésien

- Pour effectuer le produit $A \times B$, on confronte chaque enregistrement de A à tous les enregistrements de B .



Jointure à partir du produit cartésien

- ❑ Toutes les combinaisons ne sont pas pertinentes.



On doit indiquer comment sélectionner les bonnes

Jointure avec pivot

- La jointure de relations se réalise en effectuant une restriction sur le produit cartésien à l'aide d'un **pivot**.

- $\sigma_{A.c1=B.c2}(A \times B)$

- Le pivot introduit une contrainte qui réduit les croisements possibles.

Croiser plus de deux relations

- Pour effectuer des **jointures multiples** sur plus de deux relations, on étend le pivot :
 - $\sigma_{\langle \text{PIVOT1} \rangle \text{ and } \langle \text{PIVOT2} \rangle} (R1 \times R2 \times R3)$

Jointure sur un identifiant : ambiguïtés

- Attention aux ambiguïtés lorsqu'un attribut du pivot est présent dans les 2 relations

$\sigma_{id_manager} = id(\text{Employe} \times \text{Manager})$

id ?
Employe
OU Manager

- Préfixer ou renommer :

$\sigma_{id_manager} = \text{Manager.id}(\text{Employe} \times \text{Manager})$

Opération de jointure : définition

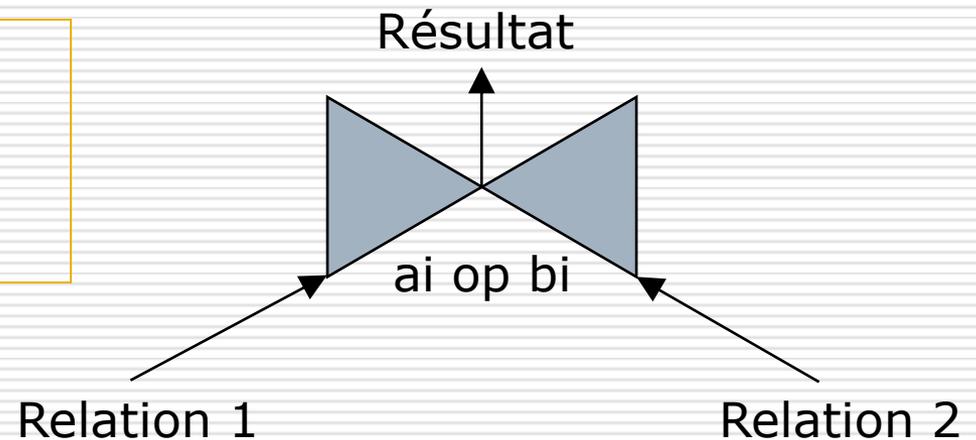
- Opération consistant à rapprocher selon une condition les enregistrements de deux relations R_1 et R_2
 - Produit une relation R_3 qui contient l'ensemble de tous les enregistrements obtenus en concaténant un enregistrement de R_1 et un enregistrement de R_2 vérifiant la condition de rapprochement.
 - Equivalente à la restriction avec pivot sur le produit cartésien
-

Jointure (interne)

- Notations algébriques :

$$R3 = R1 \bowtie_{ai \text{ op } bi} R2$$

$$\equiv \sigma_{ai \text{ op } bi} (R1 \times R2)$$



- Équi-jointure : opérateur =
 - θ -jointure : opérateurs $<, \leq, >, \geq, <>$
-

Jointure naturelle

- ❑ La jointure se fait sur les attributs de même nom (avec les mêmes types)
 - ❑ Les attributs de la relation résultat sont l'union des attributs de R1 et R2
 - ❑ Notation : $R3 = R1 \bowtie R2$
-

Jointure naturelle vs équi-jointure

Rel1		Rel2	
col1	col12	col1	col22
a	x	a	1
b	y	b	2
c	z	d	3

Rel1 \bowtie Rel2



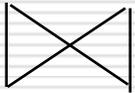
a	x	1
b	y	2

Rel1 $\bowtie_{\text{Rel1.col1}=\text{Rel2.col1}}$ Rel2



a	x	a	1
b	y	b	2

La jointure naturelle : exemple



Vins	cru	mill	qualité
	VOLNAY	1983	A
	VOLNAY	1979	B
	CHABLIS	1983	A
	JULIENAS	1986	C

Localisation	cru	région	qualMoy
	VOLNAY	Bourgogne	A
	CHABLIS	Bourgogne	A
	CHABLIS	Californie	B



Vinsregs	cru	mill	qualité	région	qualMoy
	VOLNAY	1983	A	Bourgogne	A
	VOLNAY	1979	B	Bourgogne	A
	CHABLIS	1983	A	Bourgogne	A
	CHABLIS	1983	A	Californie	B

Exemple complet

Film(num film, titre, genre, annee)

Cinema(num cine, nom, adresse)

Projection(num cine, num film, date)

- *Quels sont les cinémas qui ont projeté le film Dogville ?*
-

Exemple complet

Film(num film, titre, genre, annee)

Projection(num cine, num film, date)

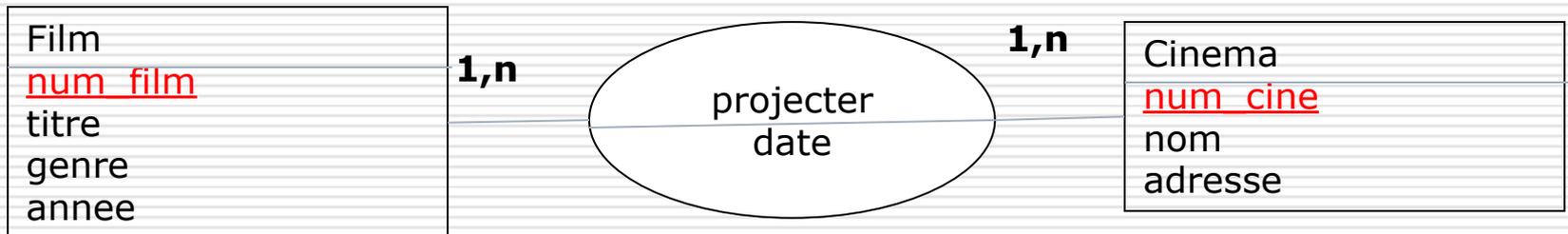
Cinema(num cine, nom, adresse)

Exemple complet

Film(num_film, titre, genre, annee)

Projection(num_cine, num_film, date)

Cinema(num_cine, nom, adresse)



Réponse 1. Jointure avec pivot

$$R1 = \sigma_{\text{Film.num_film}=\text{Projection.num_film}}(\text{Film x Projection})$$

$$R2 = \sigma_{\text{R1.num_cine}=\text{Cinema.num_cine}}(\text{R1 x Cinema})$$

$$R3 = \sigma_{\text{titre} = \text{'Dogville'}}(\text{R2})$$

$$\text{Résultat} = \Pi_{\text{nom}}(\text{R3})$$

Réponse 1. Jointure avec pivot (suite)

$\Pi_{\text{nom}}(\sigma_{\text{Film.num_film}=\text{Projection.num_film}} \text{ AND } \text{Projection.num_cine}=\text{Cinema.num_cine}} \text{ AND } \text{titre} = \text{'Dogville'} (\text{Film x Projection x Cinema}))$

Réponse 2. Jointure

$R1 = \text{Film} \bowtie_{\text{Film.num_film}=\text{Projection.num_film}} \text{Projection}$

$R2 = R1 \bowtie_{R1.\text{num_cine}=\text{Cinema.num_cine}} \text{Cinema}$

$R3 = \sigma_{\text{titre} = \text{'Dogville'}}(R2)$

$\text{Résultat} = \Pi_{\text{nom}}(R3)$

Réponse 3. Jointure naturelle

$R1 = \text{Film} \bowtie \text{Projection}$

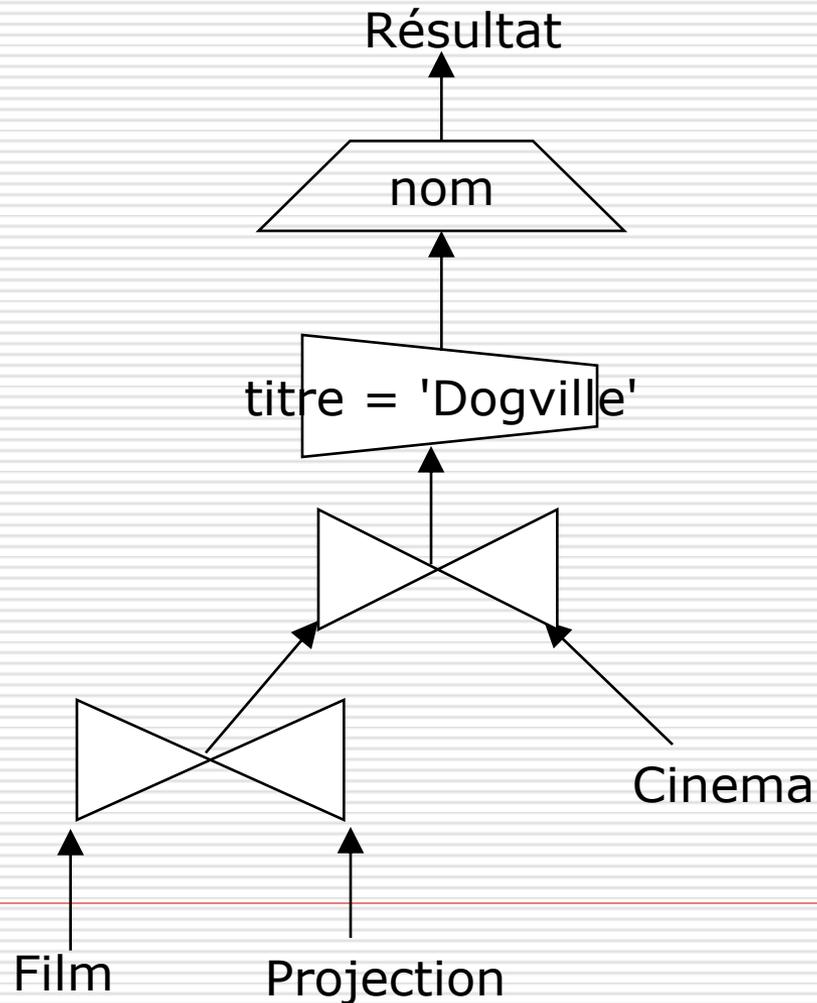
$R2 = R1 \bowtie \text{Cinema}$

$R3 = \sigma_{\text{titre} = \text{'Dogville'}}(R2)$

$\text{Résultat} = \Pi_{\text{nom}}(R3)$

NB : pas d'ambiguïté avec la jointure naturelle

Arbre algébrique de Réponse 3



Exercice

□ Donner les noms et prénoms des buveurs habitant à Paris ayant bu du Chablis.

■ Vins(**nv**, cru, mill, region)

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

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

Algèbre relationnelle

- Donner les noms et prénoms des buveurs habitant à Paris ayant bu du Chablis.

$$R1 = \sigma_{\text{adresse} = \text{'Paris'}}(\text{BUVEURS})$$

$$R2 = \sigma_{\text{cru} = \text{'Chablis'}}(\text{VINS})$$

$$R3 = R1 \bowtie \text{ABUS}$$

$$R4 = R2 \bowtie R3$$

$$\text{Résultat} = \Pi_{\text{nom, prénom}}(R4)$$

Arbre algébrique

