

Algèbre relationnelle ... opérateurs construits

P.Mathieu



IUT de Lille

<http://www.iut-a.univ-lille.fr>

prenom.nom@univ-lille.fr

Les opérateurs construits

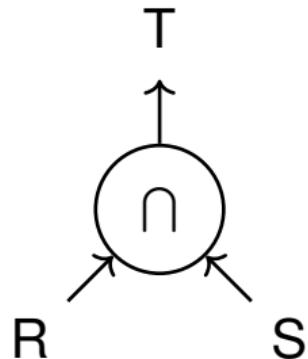
Les opérateurs construits

Certaines formes sont tellement fréquentes qu'on leur donne un nom !

- ▶ L'intersection
- ▶ Le quotient
- ▶ La jointure

Les opérateurs construits

L'**intersection** de deux relations R et S de même schéma est une relation T de même schéma contenant les tuples appartenant à la fois à R et à S .
On notera $T = (R \cap S)$ ou $T = \text{inter}(R, S)$.



Les opérateurs construits

Exemple d'intersection

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

S	A	B	C
b	g	a	
d	a	f	

$R \cap S$	A	B	C
d	a	f	

Les opérateurs construits

Comment écrire l'intersection avec les opérations de base ?

$$R \cap S = R - (R - S) = S - (S - R)$$

Le Quotient

Définition sémantique

Retrouver **toutes les lignes** de R qui vérifient **toutes les lignes** de S .

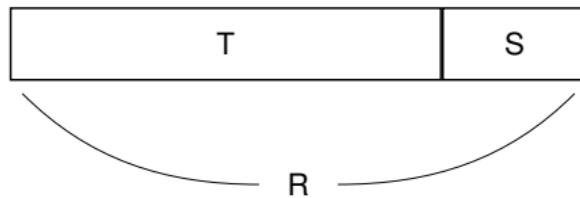
- ▶ Tous les vins dans tous les millésimes,
- ▶ Toutes les voitures dans toutes les couleurs possibles,
- ▶ Tous les livres dans toutes les collections,
- ▶ Tous les étudiants qui ont des notes dans tous les contrôles.

Les opérateurs construits

Le Quotient

Définition algébrique

L'inverse du produit !

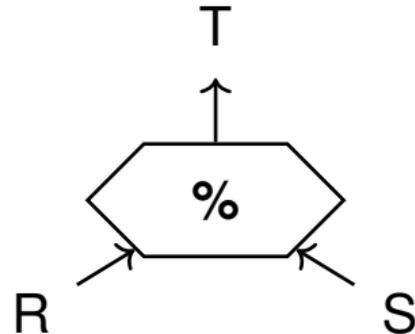


$$R \% S = T \quad \equiv \quad S * T \subseteq R$$

Les opérateurs construits

Le quotient (ou division) de la table R de schéma $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ par la sous-table S de schéma $S(A_{p+1}, \dots, A_n)$ est la table T de schéma $T(A_1, A_2, A_p)$ formée de toutes les lignes qui concaténés à chaque ligne de S donnent toujours une ligne de R .

On notera $T = (R/S)$ ou $T = \text{div}(R, S)$



Les opérateurs construits

Exemple de quotient

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	d	e	

S	C	D
c	d	
e	f	

R/S	A	B
a	b	
e	d	

Les opérateurs construits

Comment écrire le quotient avec les opérations de base ?

Si l'on note V l'ensemble des colonnes à obtenir (ici A,B)

$$R/S = \pi_V(R) - \pi_V((\pi_V(R) * S) - R)$$

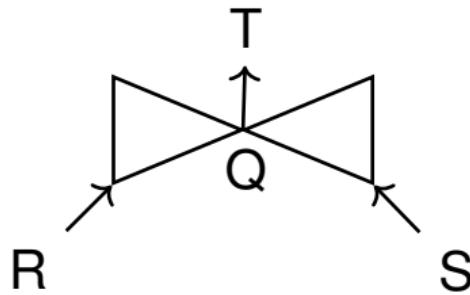
Les opérateurs construits

La théta-jointure

La θ -jointure de deux tables R et S selon une qualification Q est l'ensemble des lignes du produit cartésien $R * S$ satisfaisant la qualification Q .

La qualification Q peut être exprimée à l'aide de constantes, comparateurs arithmétiques ($>$, \geq , $<$, \leq , $=$, \neq) et opérateurs logiques (\vee , \wedge , \neg).

On notera $T = (R \bowtie_Q S)$ ou $T = \text{join}_Q(R, S)$



Les opérateurs construits

R	A	B	C
1	2	3	
4	5	6	
7	8	9	

S	D	E
	3	1
	6	2

$R \bowtie_{B < D} S$	A	B	C	D	E
	1	2	3	3	1
	1	2	3	6	2
	4	5	6	6	2

La θ -jointure peut s'écrire à l'aide des opérations de base :

$$R \bowtie_Q S = \sigma_Q(R * S)$$

La jointure est essentielle dans les systèmes relationnels. Elle permet l'utilisation raisonnable du produit cartésien.

- ▶ **L'équi-jointure** est une θ -jointure avec pour qualification l'égalité entre deux colonnes.
- ▶ **La jointure naturelle** est une équi-jointure de R et S sur tous les attributs de même nom suivie de la projection qui permet de conserver un seul de ces attributs égaux de même nom.
- ▶ **L'auto-jointure** est une θ -jointure d'une table avec elle-même

Les opérateurs construits

Exemple de jointure naturelle

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

S	B	C	D
b	c	d	
b	c	e	
a	d	b	

$R \bowtie S$	A	B	C	D
a	b	c	d	
a	b	c	e	
d	b	c	d	
d	b	c	e	
c	a	d	b	

La jointure naturelle peut se définir avec les opérations de base :
Si l'on note V l'union des colonnes des deux tables (ici A,B,C,D)

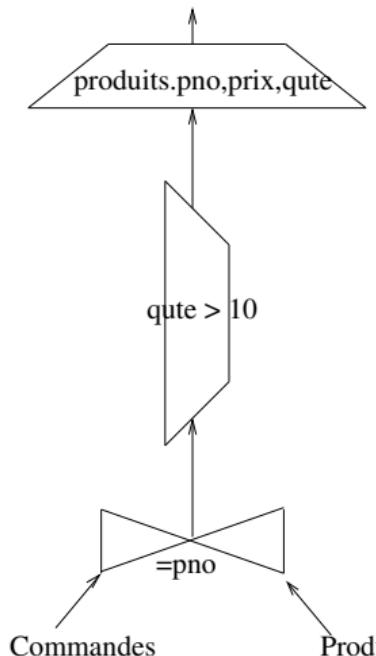
$$R \bowtie S = \pi_V(\sigma_V(R * S))$$

Les opérateurs construits

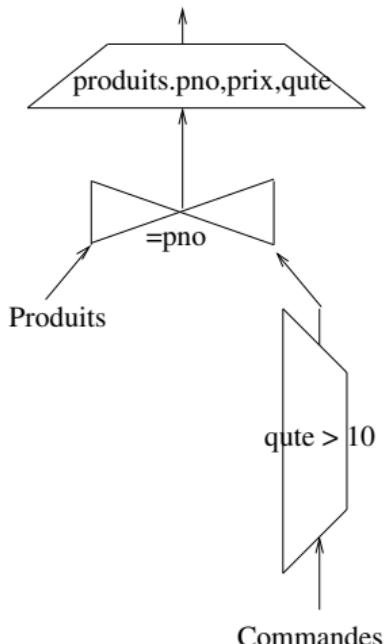
Traitement d'une requête

- ▶ Représentation déclarative (littéraire)
“déterminer les références, prix et quantités des produits commandés en plus de 10 exemplaires par commande”
- ▶ Représentation algébrique : $\pi_{pno,prix,quote}(\sigma_{quote > 10}(\bowtie_{produits.pno=commandes.pno} (commandes, produits)))$
- ▶ Représentation graphique :
 - ▶ Codée sous forme d'arbre
 - ▶ Chaque feuille correspond à une table à exploiter.
 - ▶ Chaque nœud est constitué d'un opérateur relationnel.

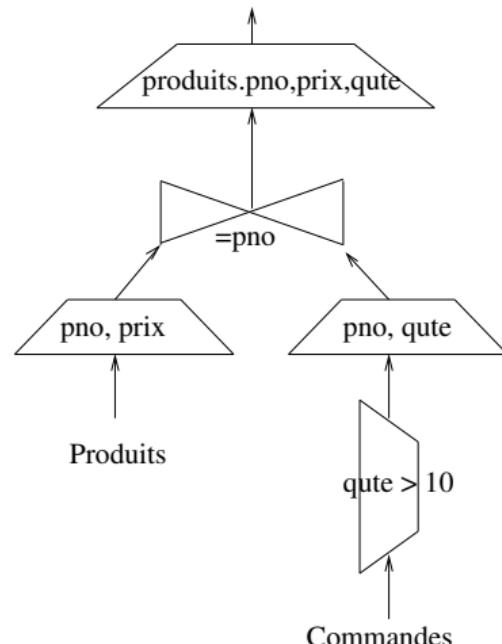
Les opérateurs construits



(A)



(B)



(C)