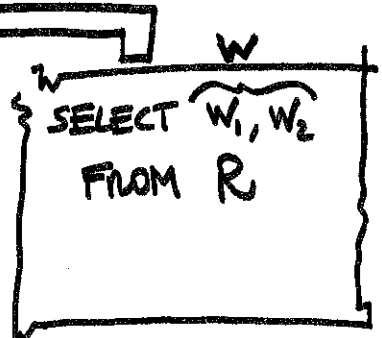


# RAPPELS : L'ALGÈBRE RELATIONNELLE

- SOIENT  $\underline{V}, \underline{W}$  DEUX ENSEMBLES D'ATTRIBUTS TELS QUE  $W \subseteq V$ .
- SOIT  $\frac{R(V)}{(R)}$  UN SCHEMA DE RELATION
- SOIT  $\underline{C}$  UNE CONDITION SUR  $V$

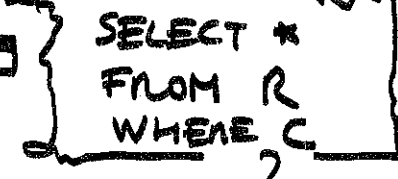
① OPERATEUR DE PROJECTION  $\Pi_W(R)$

$\Pi_W(R) = \{w[W] \mid w \in R\}$



② OPERATEUR DE SÉLECTION  $\sigma_C(R)$

$\sigma_C(R) = \{w \mid w \in R \text{ ET } w \text{ SATISFAIT } C\}$



③ OPERATEUR DE JOINTURE  $R \bowtie S$

$$R \bowtie S = \{w \mid w[V] \in R \text{ ET } w[T] \in S\}$$

- SI  $R(V)$  ET  $S(W)$  SONT TELS QUE  $V=W$  ALORS:

$$R \bowtie S = R \cap S = \{w \mid w \in R \text{ ET } w \in S\}$$

- SI  $R(V)$  ET  $S(W)$  SONT TELS QUE  $V \cap W = \emptyset$  ALORS:

$$R \bowtie S = R \times S$$

#### ④ OPERATEUR DE RENOMMAGE $\rho$

$\rho$  DE  $R(ABCD)$  DANS  $R(AKLD)$

$$\begin{cases} \rho(A) = A \\ \rho(B) = K \\ \rho(C) = L \\ \rho(D) = D \end{cases}$$

#### ⑤ OPERATEUR DE UNION (SI $V=W$ )

$$R \cup S = \{w \mid w \in R \text{ ou } w \in S\}$$

#### ⑥ OPERATEUR DE DIFFÉRENCE (SI $V=W$ )

$$R \setminus S = \{w \mid w \in R \text{ ET } w \notin S\}$$

$\wedge \Rightarrow$  AND

$\vee \Rightarrow$  OR

$\neg \Rightarrow$  NOT

#### EXEMPLE DE JOINTURE

SI  $R(V)$  ET  $S(W)$  ET  $V \cap W = \emptyset$

R	A	B
	a	b <sub>1</sub>
	a	b <sub>2</sub>

S	A'	B'
	a	b' <sub>1</sub>
	a'	b' <sub>2</sub>

$R \times S$	A	B	A'	B'
	a	b <sub>1</sub>	a	b' <sub>1</sub>
	a	b <sub>2</sub>	a	b' <sub>1</sub>
	a	b <sub>1</sub>	a'	b' <sub>2</sub>
	a	b <sub>2</sub>	a'	b' <sub>2</sub>

## EXERCICE

ON CONSIDÈRE LE SCHÉMA DE BASE DE DONNÉES SUIVANT :

- ① PRODUIT (CONSTRUCTEUR, MODELE, TYPE)
- ② PC (MODELE, VITESSE, RAM, HD, CD, PRIX)
- ③ PORTABLE (MODELE, VITESSE, RAM, HD, ECRAN, PRIX)
- ④ IMPRIMANTE (MODELE, COULEUR, TYPE, PRIX)

PRODUITS

CONSTRUCTEUR	MODELE	TYPE
A	1001	PC
A	1002	PC
B	1003	PC
B	1004	LAPTOP
C	1005	PRINTER
C	1006	PC

PORTABLE

MODELE	VITESSE	RAM	HD	ECRAN	PRIX
1004	2	256	60	14	600

PC

MODELE	VITESSE	RAM	HD	CD	PRIX
1001	3	256	60	48x	700
1002	2	256	120	48x	800
1003	3	256	180	76x	1000
1006	4	1024	60	36x	1100

IMPRIMANTES

MODELE	COULEUR	TYPE	PRIX
1005	TRUE	LASER	200

① QUELS SONT LES PORTABLE (LAPTOP) RÉFÉRENCÉS DANS LA RELATION PRODUITS ?

- $\sigma_{\text{TYPE} = \text{'LAPTOP'}} [\text{PRODUITS}]$

- $\pi_{\text{MODELE}} [\sigma_{\text{TYPE} = \text{'LAPTOP'}} [\text{PRODUITS}]]$

② QUELLE EST LA LISTE DES CONSTRUCTEURS ?

- $\pi_{\text{CONSTRUCTEURS}} [\text{PRODUITS}]$

③ QUELS SONT LES MODÈLES DES ORDINATEURS RÉFÉRENCÉS ?

- $\pi_{\text{MODELE}} [\text{PORTABLES}] \cup \pi_{\text{MODELE}} [\text{PC}]$

- $\sigma_{\text{TYPE} = \text{'LAPTOP'} \vee \text{TYPE} = \text{'PC'}} [\text{PRODUITS}]$

- $[\sigma_{\text{TYPE} = \text{'PC'}} [\text{PRODUITS}]] \cup [\sigma_{\text{TYPE} = \text{'LAPTOP'}} [\text{PRODUITS}]]$

- $\sigma_{\text{TYPE} \neq \text{'PRINTER'}} [\text{PRODUITS}]$

④ QUELS SONT LES PC AVEC 256 Mb DE RAM ?

- $\pi_{\text{MODELE}} [\sigma_{\text{RAM} = 256} [\text{PC}]]$

- $\sigma_{\text{RAM} = 256} [\text{PC}]$

⑤ QUELS SONT LES PC À EXACTEMENT MOINS DE 1100€?

- $\Pi_{\text{MODELE}} [\sigma_{\text{PRIX} < 1100} [\text{PC}]]$
- $\sigma_{\text{PRIX} < 1100} [\text{PC}]$

⑥ QUELS SONT LES PORTABLES AVEC UN DISQUE D'AU MOINS 50 GBITES ET À MOINS DE 1400€?

- $\Pi_{\text{MODELE}} [\sigma_{\text{HD} \geq 50 \wedge \text{PRIX} \leq 1400} [\text{PORTABLES}]]$
- $\sigma_{\text{HD} \geq 50 \wedge \text{PRIX} \leq 1400} [\text{PORTABLES}]$

⑦ QUELLES SONT LES IMPRIMANTES LASER COULEUR?

- $\Pi_{\text{MODELE}} [\sigma_{\text{TYPE} = \text{'LASER'} \wedge \text{COULEUR} = \text{'TRUE'}} [\text{IMPRIMANTES}]]$
- $\sigma_{\text{TYPE} = \text{'LASER'} \wedge \text{COULEUR} = \text{'TRUE'}} [\text{IMPRIMANTES}]$

⑧ QUELS SONT LES PORTABLES DU CONSTRUCTEUR D AYANT AU MOINS 256 MBITE DE RAM?

- $\Pi_{\text{MODELE}} [\sigma_{\text{RAM} \geq 256 \wedge \text{CONSTRUCTEUR} = \text{'D'}} [[\text{PORTABLES}] \bowtie [\text{PRODUITS}]]$
- $\Pi_{\text{MODELE}} [[\sigma_{\text{RAM} \geq 256} [\text{PORTABLES}]] \bowtie [\sigma_{\text{CONSTRUCTEUR} = \text{'D'}} [\text{PRODUITS}]]]$

⑨ QUELS SONT LES ORDINATEURS DU CONSTRUCTEUR D AYANT AU MOINS 256 MoITE DE RAM ?

$$\bullet [\pi_{\text{MODELE}} [\sigma_{\text{RAM} \geq 256 \wedge \text{CONSTRUCTEUR} = 'D'} [[\text{PORTABLES}] \bowtie [\text{PRODUITS}]]]]$$

U

$$[\pi_{\text{MODELE}} [\sigma_{\text{RAM} \geq 256 \wedge \text{CONSTRUCTEUR} = 'D'} [[\text{PC}] \bowtie [\text{PRODUITS}]]]]$$

$$\bullet \pi_{\text{MODELE}}$$

$$[\sigma_{\text{RAM} = 256 \wedge \text{CONSTRUCTEUR} = 'D'}$$

$$[\pi_{\text{MODELE, CONSTRUCTEUR, RAM}} [[\text{PORTABLES}] \bowtie [\text{PRODUITS}]]]$$

U

$$[\pi_{\text{MODELE, CONSTRUCTEUR, RAM}} [[\text{PC}] \bowtie [\text{PRODUITS}]]]$$

]

⑩ QUELS SONT LES ORDINATEURS COÛTANT EXACTEMENT MOINS DE 1200 € ?

$$\bullet \pi_{\text{MODELE}} [\sigma_{\text{PRIX} < 1200} [\pi_{\text{MODELE, PRIX}} [\text{PC}]] \cup [\pi_{\text{MODELE, PRIX}} [\text{PORTABLES}]]]$$

$$\bullet [\pi_{\text{MODELE}} [\sigma_{\text{PRIX} < 1200} [\text{PC}]]] \cup [\pi_{\text{MODELE}} [\sigma_{\text{PRIX} < 1200} [\text{PORTABLES}]]]$$

⑪ QUELS SONT LES CONSTRUCTEUR FOURNISSANT DES IMPRIMANTES ET DES PC ?

- $[\Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}}[[\text{PRODUITS}] \bowtie [\text{PC}]] \cap [\Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}}[[\text{PRODUITS}] \bowtie [\text{IMPRIMANTES}]]]$
- $[\Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}}[\sigma_{\text{TYPE}='PC'}[\text{PRODUITS}]]] \cap [\Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}}[\sigma_{\text{TYPE}='PRINTER'}[\text{PRODUITS}]]]$

⑫ QUELS SONT LES CONSTRUCTEUR COUVRANT TOUS LES TYPES DE PRODUITS ?

- $[\Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}}[[\text{PRODUITS}] \bowtie [\text{PC}]]]$   
 $\cap$   
 $[\Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}}[[\text{PRODUITS}] \bowtie [\text{IMPRIMANTES}]]]$   
 $\cap$   
 $[\Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}}[[\text{PRODUITS}] \bowtie [\text{PORTABLES}]]]$
- $[\Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}}[\sigma_{\text{TYPE}='PC'}[\text{PRODUITS}]]]$   
 $\cap$   
 $[\Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}}[\sigma_{\text{TYPE}='PRINTER'}[\text{PRODUITS}]]]$   
 $\cap$   
 $[\Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}}[\sigma_{\text{TYPE}='LAPTOP'}[\text{PRODUITS}]]]$

⑬ QUELS SONT LES CONSTRUCTEURS NE FOURNISSANT QUE DES PC ?

- $\Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}} [\text{PRODUITS}]$

$$\left[ \Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}} [\text{PRODUITS}] \bowtie [\text{IMPRIMANTES}] \right]$$

$$\bigcup \left[ \Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}} [\text{PRODUITS}] \bowtie [\text{PORTABLES}] \right]$$

- $\Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}} [\text{PRODUITS}]$

$$\overline{\left[ \Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}} [\sigma_{\text{TYPE} = \text{'PRINTER'} \vee \text{'LAPTOP'}} [\text{PRODUITS}]] \right]}$$

⑭ QUELS SONT LES CONSTRUCTEURS NE FOURNISSANT QU'UN TYPE DE MATÉRIEL ?

$$\left[ \left[ \Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}} [\text{PRODUITS}] \right] - \left[ \Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}} [\sigma_{\text{TYPE} = \text{'PRINTER'} \vee \text{'LAPTOP'}} [\text{PRODUITS}]] \right] \right]$$

$$\bigcup \left[ \left[ \Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}} [\text{PRODUITS}] \right] - \left[ \Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}} [\sigma_{\text{TYPE} = \text{'PRINTER'} \vee \text{'PC'}} [\text{PRODUITS}]] \right] \right]$$

$$\bigcup \left[ \left[ \Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}} [\text{PRODUITS}] \right] - \left[ \Pi_{\text{CONSTRUCTEUR}} [\sigma_{\text{TYPE} = \text{'PC'} \vee \text{'LAPTOP'}} [\text{PRODUITS}]] \right] \right]$$



(17) QUELLES SONT LE TAILLES DE DISQUES DURS QUI SONT UTILISÉES PAR AU MOIN 2 PC?

•  $\Pi_{HD1}$

[

$\sigma(MODELE1 \neq MODELE2) \wedge (HD1 = HD2)$

$[[ \rho_{MODELE \rightarrow MODELE1, HD \rightarrow HD1} [\Pi_{MODELE, HD}[PC]] ]]$

X (X  $\xrightarrow{\text{ATTRIBUTS DISTINCTS}}$ )

$[ \rho_{MODELE \rightarrow MODELE2, HD \rightarrow HD2} [\Pi_{MODELE, HD}[PC]] ]]$

]

$\Pi_{MODELE, HD}[PC]$

MODELE	HD
1001	300
1003	200
1004	200



MODELE 1	HD1	MODELE2	HD2
<del>1001</del>	<del>300</del>	<del>1001</del>	<del>300</del>
1003	200	1001	300
1004	200	1001	300
1001	300	1003	200
<del>1003</del>	<del>200</del>	<del>1003</del>	<del>200</del>
1004	200	<del>1003</del>	<del>200</del>
1001	300	1004	200
1003	200	1004	200
<del>1004</del>	<del>200</del>	1004	200

⑮ QUELS SONT LES CONSTRUCTEURS QUI VENDENT AU MOINS DEUX DIFFÉRENTS ORDINATEURS AVEC UNE FRÉQUENCE D'AU MOINS 3 GHz?

EN DEUX ÉTAPES

a) TROUVER LES CONSTRUCTEURS, MODÈLE QUI VENDENT DES ORDINATEURS AVEC UNE FRÉQUENCE D'AU MOINS 3 GHz

b) FAIRE UN PRODUIT CARTÉSIEN

$$\textcircled{\text{I}} R = \left[ \prod_{\text{CONSTRUCTEUR, MODÈLE}} \left[ \left[ \text{PRODUITS} \right] \bowtie \left[ \sigma_{\text{VITESSE} \geq 3} [R] \right] \right] \right] \cup \left[ \prod_{\text{CONSTRUCTEUR, MODÈLE}} \left[ \left[ \text{PRODUITS} \right] \bowtie \left[ \sigma_{\text{VITESSE} \geq 3} [\text{PORTABLES}] \right] \right] \right]$$

$$\textcircled{\text{II}} \sigma_{C_1 \neq C_2 \wedge M_1 \neq M_2} \left[ \left[ \rho_{\text{CONSTRUCTEUR} \rightarrow C_1, \text{MODÈLE} \rightarrow M_1} [R] \right] \times \left[ \rho_{\text{CONSTRUCTEUR} \rightarrow C_2, \text{MODÈLE} \rightarrow M_2} [R] \right] \right]$$

(9) QUELS SONT LES CONSTRUCTEURS VENDANT L'ORDINATEUR LE PLUS RAPIDE?

EN PLUSIEURS ÉTAPES

- CALCULER TOUS LES ORDINATEURS (PC + PORTABLES)
- CALCULER TOUS LES ORDINATEURS AYANT UN ORDINATEUR PLUS RAPIDE QU'EUX
- EN DÉDUIRE TOUS LES ORDINATEURS LES PLUS RAPIDES
- SELECTIONNER LES CONSTRUCTEURS

$$R = \prod_{\text{CONSTRUCTEUR, MODELE, VITESSE}} [[\text{PRODUITS}] \bowtie [\text{PC}]]$$

$$\frac{U}{\prod_{\text{CONSTRUCTEUR, MODELE, VITESSE}} [[\text{PRODUITS}] \bowtie [\text{PORTABLES}]]}$$

$$S = \prod_{\text{CONSTRUCTEUR, MODELE, VITESSE}}$$

$$[\sigma_{\text{VITESSE} < \text{VITESSE?}} [[R] \times [e]]$$

CONSTRUCTEUR → CONSTRUCTEUR1, MODELE → MODELE?, VITESSE → VITESSE1

$$\prod_{\text{CONSTRUCTEUR}} [[R] - [S]]$$