

# IUT de Montpellier - Base de Données - TD3

## L'algèbre relationnelle: les opérateurs ensemblistes

1<sup>er</sup> octobre 2021

### 1 BD Magasin Informatique

Considérons le schéma relationnel {Matériel, Portable, Imprimante, PC} modélisant un magasin informatique.

Les portables, imprimantes et pc ont en commun un numéro de modèle, un prix et un fabricant. Ces informations sont stockées dans la table Modèle.

Les attributs spécifiques à chaque type de matériel sont stockées dans des tables Portable, Imprimante et PC. Le # de l'attribut #modele de la table PC signifie que #modele est une clé étrangère (vers l'attribut modele de la table Materiel).

Matériel(fabricant,modele,prix)  
PC(#modele,cpu,ram,hd,cd,dvd)  
Imprimante(#modele,couleur,techno)  
Portable(#modele,cpu,ram,hd,ecran)

### 2 Requêtes avec Projection, Sélection et Jointure

Exprimer les requêtes suivantes en langage algébrique :

**Q1** Modèles, cpu et quantité de ram des PC qui valent entre 900 et 1200 euros ?

**Q2** Modèles de PC qui n'ont pas de DVD (pas de valeur pour l'attribut DVD)

**Q3** Nom des fabricants d'imprimantes

**Q4** Pour chaque fabricant, quelle(s) taille(s) d'écran de portable fabrique t'il ?

**Q5** Quels sont les prix des PC ?

**Q6** Quels sont les prix des portables de strictement plus de 1000 euros ?

**Q7** Quels sont les prix des PC fabriqués par 'A' ? **Correction**

**Q8** Quels vitesse de lecteur cd sont proposés pour des PC de plus de 1050 euros et de fréquence inférieure à 3.2 GHz ?

## Introduction aux opérateurs ensemblistes

<u>imm</u>	marq	mod	coul	cv
AA123GH	Renault	Clio	Rouge	4
BB234CC	Peugeot	106	Rouge	4
CC234CC	Renault	Kangoo	Orange	10
TT234CC	Tesla	S	Noir	8

### La soustraction

**Exemple 1** Quelles sont les marques qui fabriquent des voitures de couleur Rouge ?

$Proj_{[marq]} Selection_{(coul='Rouge')}(Voiture)$

marq
Renault
Peugeot

**Exemple 2** Quelles sont les marques qui NE fabriquent PAS des voitures de couleur Rouge ?

$Proj_{[marq]}(Voiture)$

—

$Proj_{[marq]}(Selection_{(coul \neq 'Rouge')}(Voiture))$

marq
Tesla

**Exemple 3** Quelles sont les marques qui fabriquent UNIQUEMENT des voitures de couleur Rouge ?

$Proj_{[marq]}(Voiture)$

—

$Proj_{[marq]}(Selection_{(coul \neq 'Rouge')}(Voiture))$

marq
Peugeot

### L'union

**Exemple 4** Quelles sont les marques qui fabriquent des voitures de couleur Rouge ou des voitures de couleur Noir ?

$Proj_{[marq]} Selection_{(coul='Rouge')}(Voiture)$

∪

$Proj_{[marq]} Selection_{(coul='Noir')}(Voiture)$

Peut aussi s'écrire

$Proj_{[marq]} Selection_{(coul='Rouge' \vee coul='Noir')}(Voiture)$  car ici on travaille sur la même table.

**Exemple 5** Quelles sont les marques qui fabriquent des voitures de couleur Rouge ou des **Motos** de couleur Noir ?

$Proj_{[marq]} Selection_{(coul='Rouge')}(Voiture)$

∪

$Proj_{[marq]} Selection_{(coul='Noir')}(Moto)$

Ici 2 tables différentes, on ne peut pas l'écrire avec un ∨

### L'union

**Exemple 6** Quelles sont les marques qui fabriquent des voitures de couleur Rouge et des voitures de couleur Noir ?

$Proj_{[marq]} Selection_{(coul='Rouge')}(Voiture)$

∩

$Proj_{[marq]} Selection_{(coul='Noir')}(Voiture)$

**NE PEUT PAS** s'écrire :

$Proj_{[marq]} Selection_{(coul='Rouge' \wedge coul='Noir')}(Voiture)$

Ce qui revient à écrire le programme suivant

*if*((*x* == 1)(*x* == 2))*then* Je suis le chat de Schrodinger

Combien de fois, rentrerez vous dans la condition *then*

### 3 Requêtes algébriques + ensemblistes

**Q9** Quel est le résultat de la requête  $(PC \bowtie_{(mod=mod)} Port)$

**Q10** Quel est le résultat de la requête  $(PC \bowtie_{(mod=mod)} Mat \bowtie_{(mod=mod)} Port)$

**Solution**

Le fait de rajouter *Mat* "au milieu" ne change rien.  $(PC \bowtie_{(mod=mod)} Mat \bowtie_{(mod=mod)} Port) = \emptyset$ . En effet l'égalité  $mod = mod$  de la jointure est transitive.

A chaque fois que vous devrez combiner au moins deux tables parmi  $\{PC, Port, Imp\}$ , il faudra obligatoirement utiliser un opérateur ensembliste  $\{-, \cap, \cup\}$ . Ce TD a été expressément conçu pour ça.

**Q11** Nom des fabricants qui ont sorti un modèle de PC ou de portable dont le CPU a une fréquence supérieure à 2.8 Ghz

**Q12** Quels sont les prix des PC ou des portables fabriqués par 'D' ?

**Q13** Quel est le nom des fabricants qui ne fabriquent pas d'imprimantes ?

**Q14** Quel est le nom des fabricants qui ne fabriquent que des imprimantes ?

**Correction**  $Proj_{[fab]}(Mat)$

**Q15** Quels sont les fabricants proposant les 3 types de matériel ?

**Q16** Quels fabricants fabriquent des PC et des portables et des imprimantes “noir et blanc” uniquement ?

## Requêtes complexes à base de produit cartésien

Jeux_video	
jeu	categorie
Lol	Gentil
Wow	Mechant
CS	Mechant

Joue_a	
nume	jeu
1	Wow
2	Lol
2	Wow
2	CS
3	Lol
1	Lol

Etudiants		
num_e	nom	prenom
1	B	Bob
2	A	Alice
3	C	Charlie

**Exemple 7** Quelles sont les étudiants qui jouent à tous les jeux ?

Dans l'exemple on voit bien que c'est Alice. Mais il nous faut plusieurs lignes pour justifier du résultat. Ce qu'on ne sait pas faire.

On va raisonner en cherchant ce qui ne sont pas dans le résultat.

**Question :** Pourquoi pas Bob (l'étudiant 1) ?

**Réponse :** parce qu'il ne joue pas à CS.

**Question :** Pourquoi pas Charlie (l'étudiant 3) ?

**Réponse :** parce qu'il ne joue pas à CS ou pas à Wow (mais une une ligne suffit à le disqualifier) .

Il faut contruire la table "Ne\_joue\_pas\_a" :

Ne_joue_pas_a	
nume	jeu
1	CS
3	CS
3	Wow

Joue_a	
nume	jeu
1	Wow
2	Lol
2	Wow
2	CS
3	Lol
1	Lol

Tous_les_couples_possibles	
nume	jeu
1	Lol
1	Wow
1	CS
2	Lol
2	Wow
2	CS
3	Lol
3	Wow
3	CS

On observe que  $\text{Ne\_joue\_pas\_a} = \text{Tous\_les\_couples\_possibles} - \text{Joue\_a}$

En gardant les codes couleur, on obtient en algèbre.

$Proj_{[num\_e]}(Etudiants)$ . – Tous les étudiants

–  
 $Proj_{[num\_e]}($   
     $(Proj_{[num\_e, jeu]}(Etudiants \times Jeux\_video)$ . – tous les couples  $(num\_e, techno)$  possibles  
–  
     $(Proj_{[num\_e, techno]}(Joue\_A)$ . – tous les couples  $(num\_e, techno)$  existants  
 $)$

## 4 Requêtes complexes à base de produit cartésien

**Q17 a** Quels sont les fabricants qui proposent toutes les technologies d'imprimantes ?

**b** Quels sont les fabricants qui proposent toutes les technologies d'imprimantes couleur existantes ?

**Q18** Quels sont les fabricants qui fabriquent au moins 2 modèles différents ?

**Q19** Quels sont les fabricants qui fabriquent au moins 2 modèles de plus de 1000€ différents ?

**Q20** Quels sont les fabricants qui fabriquent au moins 2 modèles de PC ?

**Q21** Quels sont les modèles de portables dont la fréquence CPU est inférieure ou égale à celle de tous les PC ?

— — — — —

$$\sigma [f \circ \sigma] \setminus (1 \cup \text{c.p.w.} / 1 \cup \text{z.c.p.w.}) \setminus (\text{new} - \text{new}) \quad // \quad /$$

modele	cpu	ram	hd	ecran
2001	2.4	6	400	13.3
2002	2.4	8	400	12
2003	2.4	8	400	13.3
2004	2.4	8	400	15
2005	2.8	8	600	13.3
2006	2.8	16	600	15
2007	3.2	8	600	14
2008	3.6	16	800	17

modele	couleur	techno
3001	color	jet d'encre
3002	color	jet d'encre
3003	n&b	laser
3004	n&b	laser
3005	color	laser
3006	color	jet d'encre

**Matériel**

<b>fabricant</b>	<b>modele</b>	<b>prix</b>
A	1001	800
A	1002	900
A	1003	900
B	1004	1000
B	1006	1050
B	3002	80
B	3004	150
C	1005	1000
C	1007	1100
D	1008	1300
D	1009	1400
D	1010	1500
D	2001	900
D	2002	900
D	2003	1000
D	3001	50
D	3003	200
E	2004	1100
E	2008	1500
G	2006	1100
G	2007	1050
H	3005	400
I	3006	100
I	2005	1000

**PC**

<b>modele</b>	<b>cpu</b>	<b>ram</b>	<b>hd</b>	<b>cd</b>	<b>dvd</b>
1001	2.8	8	500	24	
1002	2.8	16	500	24	
1003	2.8	16	500	32	1
1004	3.2	16	800	32	2
1005	3.2	16	800	32	4
1006	3.4	16	1000	40	4
1007	3.4	16	1200	32	8
1008	3.4	16	1200	48	8
1009	3.6	32	1600	52	12
1010	3.8	32	2000	48	12