

## Travaux dirigés N °1

(Corrigé)

Module : Base de données et Systèmes d'Information

Élément : Base de données

### Exercice 1

Soient  $E$  un ensemble,  $A$ ,  $B$  et  $C$  trois sous-ensembles de  $E$

On note  $A \Delta B = (A - B) \cup (B - A)$

1. Montrons que  $(A \cup B) \not\subseteq C \Rightarrow A \not\subseteq C$  ou  $B \not\subseteq C$  :

Il suffit de montrer que  $[(A \subseteq C \text{ et } B \subseteq C) \Rightarrow (A \cup B) \subseteq C]$

On a  $A \subseteq C$  et  $B \subseteq C$  alors  $(A \cup B) \subseteq C$

2. On suppose que l'on a les inclusions suivantes :  $A \cup B \subseteq A \cup C$  et  $A \cap B \subseteq A \cap C$ .

Montrons que  $B \subseteq C$  :

Soit  $x \in B$ ,

- Si  $x \in A$  alors  $x \in A \cap B$  et par hypothèse  $A \cap B \subseteq A \cap C$  alors  $x \in A \cap C$  d'où  $x \in C$ , donc  $B \subseteq C$ .

- Si  $x \notin A$  et par hypothèse  $A \cup B \subseteq A \cup C$  alors  $B \subseteq A \cup C$  d'où  $x \in A \cup C$ , alors  $x \in C$ , donc  $B \subseteq C$ .

Conclusion :  $B \subseteq C$

3. Calculons  $A \Delta A$ ,  $A \Delta \emptyset$  et  $A \Delta E$

- On a  $A \Delta A = (A - A) \cup (A - A) = \emptyset \cup \emptyset = \emptyset$

- On a  $A \Delta \emptyset = (A - \emptyset) \cup (\emptyset - A) = A \cup \emptyset = A$

- On a  $A \Delta E = (A - E) \cup (E - A) = \emptyset \cup \bar{A} = \bar{A}$

4. a- Montrons que :  $(A \cap B) \cap \overline{(A \cap C)} = (A \cap B) \cap \bar{C}$

On a  $(A \cap B) \cap \overline{(A \cap C)} = (A \cap B) \cap (\bar{A} \cup \bar{B})$

alors  $(A \cap B) \cap \overline{(A \cap C)} = (A \cap B) \cap \bar{A} \cup (A \cap B) \cap \bar{B} = \emptyset \cup (A \cap B) \cap \bar{C}$

donc  $(A \cap B) \cap \overline{(A \cap C)} = (A \cap B) \cap \bar{C}$

b- Montrons que :  $(A \cap C) \cap \overline{(A \cap B)} = (A \cap C) \cap \bar{B}$

Le résultat découle de la question précédente en échangeant les rôles des ensembles  $B$  et  $C$ .

5. Dédution :  $(A \cap B) \Delta (A \cap C) = A \cap (B \Delta C)$

On a  $(A \cap B) \Delta (A \cap C) = [(A \cap B) \cap \overline{(A \cap C)}] \cup [(A \cap C) \cap \overline{(A \cap B)}]$

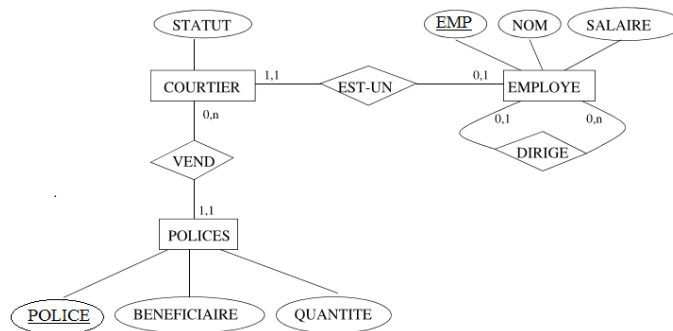
alors  $(A \cap B) \Delta (A \cap C) = [(A \cap B) \cap \bar{C}] \cup [(A \cap C) \cap \bar{B}]$

d'où  $(A \cap B) \Delta (A \cap C) = A \cap [(B \cap \bar{C}) \cup (C \cap \bar{B})]$

donc  $(A \cap B) \Delta (A \cap C) = A \cap (B \Delta C)$

### Exercice 2

Soit le schéma d'une Compagnie d'assurances suivant :



—  $POLICES(POLICE, BENEFICIAIRE, QUANTITE, EMP\#)$

—  $EMPLOYE(EMP, NOM, SALAIRE, EMP\_D\#)$

—  $COURTIER(EMP\#, STATUT)$

Exprimer les requêtes suivantes en algèbre relationnelle :

1. Les numéros des polices vendues à plus de 20 exemplaires.

$$\pi_{POLICE}(\sigma_{QUANTITE > 20}(POLICES))$$

2. Les noms des employés qui gagnent moins que 6000 DH.

$$\pi_{NOM}(\sigma_{SALAIRE < 6000}(EMPLOYE))$$

3. Les noms de tous les courtiers.

$$\pi_{NOM}(COURTIER \bowtie EMPLOYE)$$

4. Les bénéficiaires d'au moins 21 polices avec le même numéro.

$$\pi_{BENEFICIAIRE}(\sigma_{QUANTITE > 20}(POLICES))$$

5. Les noms de courtiers dirigés par l'employé 113.

$$\pi_{NOM}(\sigma_{EMP\_D=113}(COURTIER \bowtie EMPLOYE))$$

Ou

$$\pi_{NOM}(COURTIER \bowtie \sigma_{EMP\_D=113}(EMPLOYE))$$

6. Les salaires des courtiers stagiaires (STATUT = 'Stagiaire').

$$\pi_{SALAIRE}(\sigma_{STATUT='Stagiaire'}(COURTIER \bowtie EMPLOYE))$$

### Exercice 3

Soit le schéma de la base de donnée "Employés-Départements" :

- Relation des Employés : EMP(ENO, ENOM, PROF, DATEEMB, SAL, COMM, DNO#)
- Relation des Départements : DEPT(DNO, DNOM, DIR, VILLE)

Description des attributs des relations :

Attribut	Description
ENO	Numéro d'employé, clé primaire dans la relation EMP
ENOM	Nom de l'employé
PROF	Profession (directeur n'est pas une profession)
DATEEMB	Date d'embauche
SAL	Salaire
COMM	Commission (un employé peut ne pas avoir de commission)
DNO	Numéro de département auquel appartient l'employé
DNO	Numéro de département, clé primaire
DNOM	Nom du département
DIR	Directeur du département
VILLE	Lieu du département (ville)

Soit l'exemple suivant :

**EMP**

ENO	ENOM	PROF	DATEEMB	SAL	COMM	DNO
10	Joe	Ingénieur	1/10/93	4000	3000	3
20	Jack	Technicien	1/5/88	3000	2000	2
30	Jim	Vendeur	1/3/80	5000	5000	1
40	Lucy	Ingénieur	1/3/80	5000	5000	3

**DEPT**

DNO	DNOM	DIR	VILLE
1	Commercial	30	New York
2	Production	20	Houston
3	Développement	40	Boston

1. Calculons  $\sigma_{SAL < 5000}(EMP)$ .

ENO	ENOM	PROF	DATEEMB	SAL	COMM	DNO
10	Joe	Ingénieur	1/10/93	4000	3000	3
20	Jack	Technicien	1/5/88	3000	2000	2

2. Calculons  $EMP_{bis} = \rho_{ENO/ENO', COMM/COMM'}(\pi_{ENO, COMM}(EMP))$ .

ENO'	COMM'
10	3000
20	2000
30	5000
40	5000

3. Calculons  $\pi_{ENO,SAL}(EMP) \bowtie_{SAL=COMM} EMPbis$ .

ENO	SAL	ENO'	COMM'
20	3000	10	3000
30	5000	40	5000
40	5000	30	5000
40	5000	40	5000
30	5000	30	5000

4. Exprimons par une phrase ce qu'on obtient en évaluant les requêtes précédentes :

- 1) On obtient les employés dont le salaire est inférieur à 5000.
- 2) On obtient le numéro et la commission des employés.
- 3) On obtient les couples de numéros d'employés dont le premier a un salaire qui est égal à la commission du deuxième.

5. L'expression de l'algèbre relationnelle qui permettrait d'obtenir le nom et la profession de l'employé de numéro 10.

$$\pi_{ENOM,PROF}(\sigma_{ENO=10}(EMP))$$

6. L'expression de l'algèbre relationnelle qui permettrait d'afficher la liste des noms des employés qui travaillent à New York.

$$\pi_{ENOM}(EMP \bowtie_{VILLE='NewYork'} (DEPT))$$

7. L'expression de l'algèbre relationnelle qui permettrait d'afficher le nom du directeur du département "Commercial".

$$\pi_{ENOM}(EMP \bowtie_{ENO=DIR} \sigma_{DNOM='Commercial'}(DEPT))$$

8. Donnons les dates d'embauche des techniciens.

$$\pi_{DATEEMB}(\sigma_{PROF='Technicien'}(EMP))$$

9. Donnons les noms des employés et les noms de leur département.

$$\pi_{ENOM,DNOM}(EMP \bowtie DEPT)$$

10. Donnons les numéros des employés travaillant à Boston.

$$\pi_{ENO}(EMP \bowtie \sigma_{VILLE='Boston'}(DEPT))$$

11. Donnons les noms des directeurs des départements 1 et 3.

$$\pi_{ENOM}(\sigma_{DNO=1 \vee DNO=3}(EMP \bowtie_{DIR=ENO} DEPT))$$

12. Donnons les noms des employés travaillant dans un département avec au moins un ingénieur.

$$R_1 = \pi_{DNO}(\sigma_{PROF='Ingénieur'}(EMP))$$

$$R_2 = \pi_{ENOM}(EMP \bowtie R_1)$$

13. Donnons le salaire et le nom des employés gagnant plus qu'un (au moins un) ingénieur.

$$R_1 = \rho_{SAL/SAL_1}(\pi_{SAL}(\sigma_{PROF='Ingénieur'}(EMP)))$$

$$R_2 = \pi_{ENOM,SAL}(EMP \bowtie_{SAL>SAL_1} R_1)$$

14. Donnons les noms des employés et les noms de leurs directeurs.

$$R_1 = \rho_{ENOM/DIRNOM}(\pi_{ENOM,DNO}(EMP \bowtie_{ENO=DIR} DEPT))$$

$$R_2 = \pi_{ENOM,DNO}(EMP)$$

$$R_3 = \pi_{ENOM,DIRNOM}(R_1 \bowtie R_2)$$

- $R_1(DIRNOM, DNO)$  : les départements avec les noms de leur directeur
- $R_2(ENOM, DNO)$  : les employés avec les numéros de leur département
- $R_3(ENOM, DIRNOM)$  : les employés (ENOM) avec les noms de leur directeur

15. Trouvons les noms des employés ayant le même directeur que JIM.

$$R_1 = \pi_{DIR}(\sigma_{ENOM='Jim'}(EMP \bowtie DEPT))$$

$$R_2 = DEPT \bowtie R_1$$

$$R_3 = \pi_{ENOM}(\sigma_{ENOM < 'Jim'}(EMP) \bowtie R_2)$$

- $R_1(DIR)$  le numéro du directeur de Jim
  - $R_2(...)$  : les départements avec le même directeur
  - $R_3(ENOM)$  : les noms des employés ayant le même directeur que JIM.
16. Donnons le nom et la date d'embauche des employés embauchés avant leur directeur et donnons également le nom et la date d'embauche de leur directeur.

$$R_1 = \pi_{DNO, ENOM, DATEEMB}(EMP \bowtie_{DIR=ENO} DEPT)$$

$$R_2 = \rho_{ENOM/DIRNOM, DATEEMB/DIRDATE} R_1$$

$$R_3 = \pi_{ENOM, DATEEMB, DIRNOM, DIRDATE}(\sigma_{DIRDATE > DATEEMB}(EMP \bowtie R_2))$$

- $R_1(DNO, ENOM, DATEEMB)$  : le nom et la date d'embauche du directeur du dept. DNO.
- $R_2(DNO, DIRNOM, DIRDATE)$  : renommage des attributs
- $R_3(ENOM, DATEEMB, DIRNOM, DIRDATE)$  : résultat.