

S.G.B.D. 1

TD n° 4

Exercices sur l'Algèbre relationnelle

-- CORRIGE --

Objectif : manipuler les opérateurs algébriques, exprimer des requêtes dans le langage algébrique, utiliser les arbres d'expression pour optimiser les requêtes.

Dans la suite du TD, nous allons considérer les schémas de relations suivantes avec leurs significations intuitives :

CJH (IdCours, Jour, Heure)

Le cours dont l'identifiant apparaît dans la première composante d'un n-uplet a lieu le jour spécifié dans la deuxième composante, à l'heure qui apparaît dans la troisième composante.

CS (IdCours, IdSalle)

Le cours de la première composante a lieu dans la salle indiquée dans la seconde composante.

ENA (IdEtudiant, Nom, Adresse)

Les étudiants dont l'identifiant apparaît comme la première composante d'un n-uplet ont un nom et une adresse qui apparaissent respectivement dans la deuxième et troisième composante.

CEN (IdCours, IdEtudiant, Note)

L'étudiant de la deuxième composante a obtenu la note spécifiée dans la troisième composante au cours spécifié dans la première composante.

Ces quatre schémas forme le schéma de la base de données qui servira pour les exercices. Un exemple de valeur courante possible pour la base de données figure ci-dessous.

CJH	IdCours	Jour	Heure
	Archi	Lu	9h
	Algo	Ma	9h
	Algo	Ve	9h
	Syst	Ma	14h

CS	IdCours	IdSalle
	Archi	S1
	Algo	S2
	Syst	S1

ENA	IdEtudiant	Nom	Adresse
	100	Toto	Nice
	200	Tata	Paris
	300	Titi	Rome

CEN	IdCours	IdEtudiant	Note
	Archi	100	A
	Archi	300	A
	Syst	100	B
	Syst	200	A
	Syst	300	B
	Algo	100	C
	Algo	200	A

1. Les opérateurs algébriques

1.1. Donner les résultats des projections suivantes :

$$R1 = \pi_{CJH}(\text{IdCours})$$

$$R2 = \pi_{ENA}(\text{IdEtudiant})$$

R1

IdCours
Archi
Algo
Syst

R2

IdEtudiant
100
200
300

1.2. Donner le résultat R3 de la restriction $\sigma_{CEN}(\text{IdCours} = \text{'Algo'})$.

R3

IdCours	IdEtudiant	Note
Algo	100	C
Algo	200	A

1.3. Donner le résultat R4 de la jointure $CJH \times CS$ ($CJH.\text{IdCours} = CS.\text{IdCours}$).

R4

IdCours	Jour	Heure	IdSalle
Archi	Lu	9h	S1
Algo	Ma	9h	S2
Algo	Ve	9h	S2
Syst	Ma	14h	S1

1.4. Donner le résultat R6 de la suite d'opérations suivante :

$$R5 = \pi_{CEN}(\text{IdEtudiant}, \text{IdCours})$$

$$R6 = R5 \div R1$$

$$R6 = \{ x \in \pi_{R5}(\text{IdEtudiant}) \text{ tel que } (x, u) \in R5 \text{ pour tout } u \in R1 \}$$

R5

IdEtudiant	IdCours
100	Archi
300	Archi
100	Syst
200	Syst
300	Syst
100	Algo
200	Algo

R6

IdEtudiant
100

1.5. Donner le résultat R11 de la suite d'opérations suivante :

$$R7 = R2 \times R1 \quad : \text{ensemble de toutes les inscriptions possibles}$$

$$R8 = R7 - R5 \quad : \text{ensemble des inscriptions manquantes}$$

$$R9 = \pi_{R5}(\text{IdEtudiant}) \quad : \text{liste des étudiants qui sont inscrits à certains cours}$$

$$R10 = \pi_{R8}(\text{IdEtudiant}) \quad : \text{liste des étudiants qui ne sont pas inscrits à certains cours}$$

$$R11 = R9 - R10 \quad : \text{liste des étudiants qui sont inscrits à tous les cours}$$

R7

IdEtudiant	IdCours
100	Archi
100	Algo
100	Syst
200	Archi
200	Algo
200	Syst
300	Archi
300	Algo
300	Syst

R8

IdEtudiant	IdCours
200	Archi
300	Algo

R9

IdEtudiant
100
200
300

R10

IdEtudiant
200
300

R11

IdEtudiant
100

1.6. Comparez le résultat de 1.4 avec celui de 1.5, que représente-t-il ?

Le résultat est le même, c'est l'ensemble des étudiants qui suivent tous les cours.

- 1.7. En s'inspirant de 1.5, montrer que la division peut être obtenue à partir de la différence, du produit cartésien et de la projection.

Soient les deux relations $R1(A, B)$ et $R2(B)$ où A et B peuvent être des groupe d'attributs.

La division de $R1$ par $R2$ peut s'obtenir comme suit :

$R1 \div R2 = R3 - R6$ avec :

$$R3 = \pi R1(A)$$

$$R4 = R3 \times R2$$

$$R5 = R4 - R1$$

$$R6 = \pi R5(A)$$

2. Le langage algébrique

Exprimer les requêtes ci-dessous dans le langage algébrique.

- 2.1. Donner les noms des étudiants qui suivent le cours 'Algo'.

$$R1 = CEN \times ENA (CEN.IdEtudiant = ENA.IdEtudiant)$$

$$R2 = \sigma R1 (IdCours = 'Algo')$$

$$RES = \pi R2 (Nom)$$

- 2.2. Donner les notes en 'Archi' des étudiants dont le nom est 'Titi'.

$$R1 = CEN \times ENA (CEN.IdEtudiant = ENA.IdEtudiant)$$

$$R2 = \sigma R1 (IdCours = 'Archi')$$

$$R3 = \sigma R2 (Nom = 'Titi')$$

$$RES = \pi R3 (Note)$$

- 2.3. Donner les couples (jour, heure) pour lesquels la salle 'S1' est occupée par un cours.

$$R1 = CS \times CJH (CS.IdCours = CJH.IdCours)$$

$$R2 = \sigma R1 (IdSalle = 'S1')$$

$$RES = \pi R2 (Jour, Heure)$$

- 2.4. Donner les identifiants des étudiants qui n'ont que des notes 'A'

$$R1 = \sigma CEN (Note = 'A')$$

$$R2 = \sigma CEN (Note \neq 'A')$$

$$R3 = R1 - R2$$

$$RES = \pi R3 (IdEtudiant)$$

- 2.5. Donner la salle où se trouve 'Toto' le lundi à 9h.

$$R1 = CEN \times ENA (CEN.IdEtudiant = ENA.IdEtudiant)$$

$$R2 = R1 \times CJH (R1.IdCours = CJH.IdCours)$$

$$R3 = R2 \times CS (R2.IdCours = CS.IdCours)$$

$$R4 = \sigma R3 (Nom = 'Toto')$$

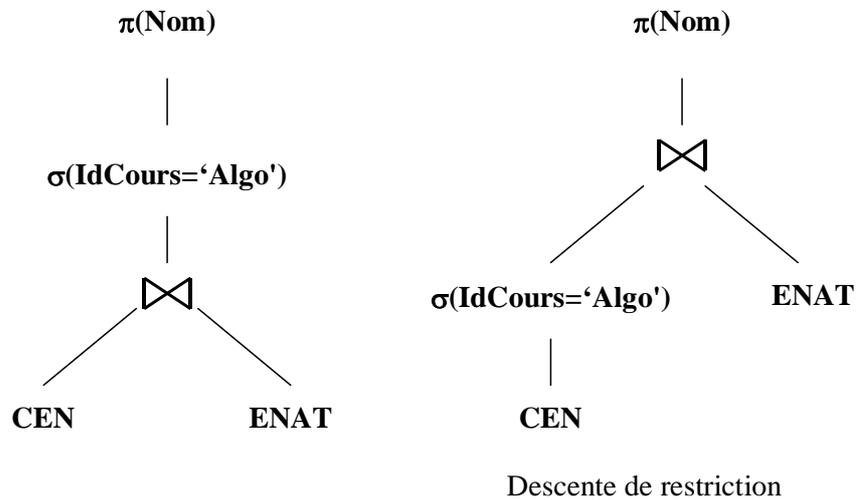
$$R5 = \sigma R4 (Jour = 'Lu')$$

$$R6 = \sigma R5 (Heure = '9h')$$

$$RES = \pi R6 (IdSalle)$$

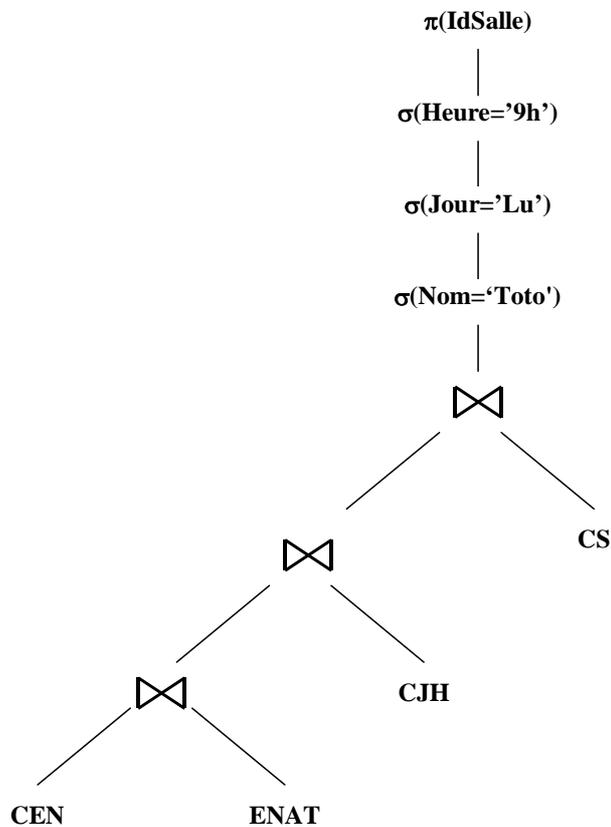
3. Les arbres d'expression algébrique

- 3.1. Dessinez l'arbre d'expression de la requête 2.1, faites descendre la restriction aussi bas que vous pouvez.



- 3.2. Dessinez l'arbre d'expression de la requête 2.5, faites descendre les restrictions et les projections aussi bas que vous pouvez.

Arbre d'expression de la requête 2.5 :



Descente des restrictions et des projections :

