

# LIF4 - TD2

## Algèbre relationnelle et calcul relationnel

### Correction

#### Exercice 1:

On considère les relations suivantes, données avec leur attributs:  $R(A, B, C)$ ,  $S(B, C, D, E)$ ,  $T(A, B, C)$ ,  $U(D, E)$ .

En utilisant uniquement les opérateurs de sélection ( $\sigma$ ), de projection ( $\pi$ ), d'union ( $\cup$ ), de différence ( $-$ ) et de produit cartésien ( $\times$ ), réécrire les requêtes suivantes:

1.  $R \cap T$

**Correction:**  $R - (R - T)$

2.  $R \bowtie S$

**Correction:**  $\pi_{A,B,C,D,E}(\sigma_{B=B' \wedge C=C'}(R \times \rho_{B/B',C/C'}(S)))$

3.  $R \bowtie_{Condition} U$

**Correction:**  $\sigma_{Condition}(R \times U)$

#### Exercice 2:

On considère les relations  $R(A, B, C)$  et  $S(D, E)$ . Convertir l'expression  $\pi_{A,E}(\sigma_{B=D \wedge C=D}(R \times S))$  en :

1. Calcul relationnel *tuple*

**Correction:**  $\{t^{(A,E)}.A, t.E | (\exists u^{(A,B,C)})(\exists v^{(D,E)})(R(u) \wedge S(v) \wedge u.B = v.D \wedge u.C = v.D \wedge t.A = u.A \wedge t.E = v.E)\}$

2. Calcul relationnel *domaine*

**Correction:**  $\{(x_1, x_2) | \exists y_1 \exists y_2 \exists y_3 \exists z_1 \exists z_2 R(A : y_1, B : y_2, C : y_3) \wedge S(D : z_1, E : z_2) \wedge y_2 = z_1 \wedge y_3 = z_1 \wedge x_1 = y_1 \wedge x_2 = z_2)\}$

#### Exercice 3:

Convertir la formule du calcul *tuple*  $\{t^{(A,B)} | R(t) \wedge (\exists u^{(C,D)})(S(u) \wedge u.C \neq t.B)\}$  en:

1. Expression linguistique

**Correction:** Cette formule permet d'extraire les n-uplets  $r$  de  $R$  pour lesquels il existe au moins un n-uplet  $s$  dans  $S$  tel que le deuxième composant correspondant à l'attribut  $B$  de  $r$  soit différent du composant de  $s$  correspondant à l'attribut  $C$ .

2. Calcul relationnel *domaine*

**Correction:**  $\{x_1, x_2 | R(x_1, x_2) \wedge (\exists(y_1, y_2))(S(y_1, y_2) \wedge y_1 \neq x_2)\}$

3. Algèbre relationnelle

**Correction:**  $\pi_{A,B}(\sigma_{B \neq C}(R \times S))$

**Exercice 4:**

On considère la relation  $R(A, B)$ .

Convertir la formule du calcul *domaine*  $\{x, y | R(A : x, B : y) \wedge R(A : y, B : x)\}$  en :

1. Expression linguistique

**Correction:** Cette formule permet d'extraire une relation  $R'$  de  $R$  qui est symétrique.

2. Calcul relationnel *tuple*

**Correction:**  $\{t^{(A,B)} | (\exists u^{(A,B)})(R(t) \wedge R(u) \wedge u.A = t.B \wedge u.B = t.A)\}$

3. Algèbre relationnelle

**Correction:**  $\pi_{A,B}(\sigma_{A=B' \wedge B=A'}(R \times \rho_{A/A', B/B'} R))$

**Exercice 5:**

Supposons que nous disposons d'une base de données composée des trois relations suivantes :

- $FREQUENTE(Buveur, Bar)$
- $SERT(Bar, Biere)$
- $AIME(Buveur, Biere)$

La relation  $FREQUENTE$  indique les bars que chaque buveur fréquente. La relation  $SERT$  indique les bières servies dans chaque bar et la relation  $AIME$  nous donne les bières préférées de chaque buveur. Exprimer en (1) algèbre relationnelle, (2) calcul relationnel *tuple* et (3) calcul relationnel *domaine* les requêtes suivantes :

1. Trouver les bars qui servent une bière que Charles aime

**Correction:**

$\pi_{Bar}(SERT \bowtie (\sigma_{Buveur='Charles'} AIME))$

$\{t^{(Bar)} | \exists u^{(Bar, Biere)} \exists v^{(Buveur, Biere)} SERT(u) \wedge AIME(v) \wedge u.Biere = v.Biere \wedge v.Buveur = 'Charles' \wedge t.Bar = u.Bar\}$

$\{x_1 | \exists x_2 SERT(Bar : x_1, Biere : x_2) \wedge \exists y_1 \exists y_2 (AIME(Buveur : y_1, Biere : y_2) \wedge y_1 = 'Charles' \wedge y_2 = x_2)\}$

2. Trouver les buveurs qui fréquentent au moins un bar qui sert une bière qu'ils aiment

**Correction:**

$\pi_{Buveur}(FREQUENTE \bowtie SERT \bowtie AIME)$

$\{t^{(Buveur)}.Buveur | \exists u^{(Buveur, Bar)} \exists v^{(Bar, Biere)} \exists w^{(Buveur, Biere)} FREQUENTE(u) \wedge SERT(v) \wedge AIME(w) \wedge u.Bar = v.Bar \wedge v.Biere = w.Biere \wedge w.Buveur = u.Buveur \wedge t.Buveur = u.Buveur\}$

$\{x_1 | \exists x_1 \exists x_2 \exists y_1 \exists y_2 \exists z_1 \exists z_2 FREQUENTE(Buveur : x_1, Bar : x_2) \wedge SERT(Bar : y_1, Biere : y_2) \wedge AIME(Buveur : z_1, Bar : z_2) \wedge x_2 = y_1 \wedge y_2 = z_2 \wedge z_1 = x_1\}$

3. Trouver les buveurs qui fréquentent uniquement les bars qui servent une bière qu'ils aiment (on suppose que chaque buveur aime au moins une bière et fréquente au moins un bar)

**Correction:**

$$\pi_{Buveur}(FREQUENTE) - \pi_{Buveur}(FREQUENTE - \pi_{Buveur,Bar}(AIME \bowtie SERT))$$

$$\{t(Buveur, Bar).Buveur \mid FREQUENTE(t) \wedge (\forall u^{(Buveur, Bar)} FREQUENTE(u) \wedge t.Buveur = u.Buveur \Rightarrow \exists v^{(Bar, Biere)} \exists w^{(Buveur, Biere)} SERT(v) \wedge AIME(w) \wedge v.Bar = u.Bar \wedge w.Biere = v.Biere \wedge t.Buveur = w.Buveur)\}$$

$$\{x \mid \exists y_1 FREQUENTE(Buveur : x, Bar : y) \wedge (\forall y_2 FREQUENTE(Buveur : x, Bar : y_2) \Rightarrow \exists z SERT(Bar : y_2, Biere : z) \wedge AIME(Buveur : x, Biere : z))\}$$

4. Trouver les buveurs qui ne fréquentent aucun bar qui sert une bière qu'ils aiment

**Correction:**

$$(\pi_{Buveur} FREQUENTE) - (\pi_{Buveur}(AIME \bowtie SERT \bowtie FREQUENTE))$$

$$\{t^{(Buveur, Bar)} \mid FREQUENTE(t) \wedge \neg(\exists u^{(Buveur, Bar)} \exists v^{(Bar, Biere)} \exists w^{(Buveur, Biere)} FREQUENTE(u) \wedge SERT(v) \wedge AIME(w) \wedge u.Bar = v.Bar \wedge v.Biere = w.Biere \wedge w.Buveur = u.Buveur \wedge t.Buveur = u.Buveur)\}$$

$$\{x \mid \exists y_1 FREQUENTE(Buveur : x, Bar : y_1) \wedge \neg(\exists y_2 \exists z FREQUENTE(Buveur : x, Bar : y_2) \wedge SERT(Bar : y_2, Biere : z) \wedge Aime(Buveur : x, Biere : z))\}$$