

### Exercice 1

Sur les schémas  $R = AB$  et  $S = BC$  tels que  $dom(A) = dom(C)$ , considérer deux relations  $r$  et  $s$  définies par les tables suivantes.

A	B	B	C
a	b	b	c
c	b	e	a
d	e	b	d

Calculez :

- (a)  $r \cup s$  (e)  $\sigma_{A=C}(r \times s)$   
 (b)  $r \setminus s$  (f)  $\Pi_B(r \bowtie s)$   
 (c)  $\Pi_A(r)$  (g)  $r \bowtie_{A<C} s$  (où  $<$  est l'ordre alphabétique)  
 (d)  $r \bowtie s$

### Exercice 2

- (a) Soient  $R$  un schéma de relation et  $r$  une relation définie sur  $R$ . Prouver que pour tout  $X$  et  $Y$  tels que  $Y \subseteq X \subseteq R$  :

$$\Pi_Y(\Pi_X(r)) = \Pi_Y(r) \text{ et } \sigma_{Y=y}(\Pi_X(r)) = \Pi_X(\sigma_{Y=y}(r))$$

Dans le cas où la condition  $Y \subseteq X \subseteq R$  n'est pas satisfaite, les égalités ci-dessus sont-elles encore valides ? Sinon, donner des justifications par contre-exemples.

- (b) Soient  $r$  et  $s$  deux relations sur le même schéma  $R$ . Soit  $X \subseteq R$ . Prouver que :

- (i)  $\Pi_X(r \cup s) = \Pi_X(r) \cup \Pi_X(s)$   
 (ii)  $\Pi_X(r \cap s) \subseteq \Pi_X(r) \cap \Pi_X(s)$   
 (iii)  $\Pi_X(r) - \Pi_X(s) \subseteq \Pi_X(r - s)$

Quelles sont les relations ensemblistes entre  $\Pi_X(r) - [\Pi_X(r) \cap \Pi_X(s)]$ ,  $\Pi_X(r) - [\Pi_X(r \cap s)]$  et  $\Pi_X(r - s)$ .

### Exercice 3

Prouver que :

- (a) Si  $R = S$  alors  $r \bowtie s = r \cap s$ .  
 (b)  $(r \bowtie s) \bowtie z = r \bowtie (s \bowtie z)$ .  
 (c) Soit  $q$  une relation définie sur un schéma  $Q$ . Soient  $R$  et  $S$  tels que  $R, S \subseteq Q$ . Alors  $\Pi_{RS}(q) \subseteq \Pi_R(q) \bowtie \Pi_S(q)$ . Est-ce que l'égalité est valide ?  
 (d)  $(q \cup r) \bowtie s = (q \bowtie s) \cup (r \bowtie s)$  et  $(q \cap r) \bowtie s = (q \bowtie s) \cap (r \bowtie s)$ .  
 (e) Soient  $p$  et  $q$  deux relations sur les schémas  $P$  et  $Q$  respectivement. Soit  $X \subseteq P \cap Q$ . Quelle est la relation ensembliste entre :  
 (i)  $\sigma_{X=x}(p - q)$  et  $\sigma_{X=x}(p) - \sigma_{X=x}(q)$  ?  
 (ii)  $\sigma_{X=x}(p \bowtie q)$  et  $\sigma_{X=x}(p) \bowtie \sigma_{X=x}(q)$  ?  
 (iii)  $\Pi_X(p \bowtie q)$  et  $\Pi_X(p) \bowtie \Pi_X(q)$  ?

#### **Exercice 4 : Requêtes algébriques**

Considérer le schéma de base suivant :

*Salle* (*nom\_salle, horaire, titre, prix\_de\_place*)

*Produire* (*producteur, titre*)

*Film* (*titre, réalisateur, acteur*)

Formuler les requêtes suivantes en langage relationnel associé à ce schéma de base :

- (a) Où et à quelle heure peut-on voir le film « Le grand bleu » ?
- (b) Quels sont les films réalisés par G. Jugnot ?
- (c) Quels sont les films dont le réalisateur est aussi un acteur ?
- (d) Où peut-on voir un film dont E. Béart est une actrice ?
- (e) Quels acteurs jouent dans au moins un film produit par Gaumont ?
- (f) Quels acteurs jouent dans tous les films réalisés par G. Jugnot ?
- (g) Quel producteur produit tous les films du réalisateur G. Jugnot ?
- (h) Quels acteurs et réalisateurs participent à tous les films produits par Gaumont ?
- (i) Quels films ne passent dans aucune salle ?
- (j) Quel producteur produit un film qui ne passe dans aucune salle ?
- (k) Quel producteur ne produit aucun film du réalisateur A. Cavalier ?
- (l) Quels acteurs ont produit des films dans lesquels ils jouent ?

#### **Exercice 5 : Requêtes algébriques**

Considérer une base de données définie sur les schémas de relations suivants :

*Fournisseur* (*NomFournisseur, Ville*)

*Piece* (*NomPiece, Couleur, Poids*)

*Envoi* (*NomFournisseur, NomPiece, Date*)

Formuler les requêtes suivantes en langage relationnel associé à ce schéma de base :

- (a) Chercher les fournisseurs dans la ville de Paris.
- (b) De quelle ville proviennent les pièces rouges ?
- (c) Chercher les fournisseurs qui n'ont pas envoyé les pièces rouges.
- (d) Chercher les fournisseurs qui ont envoyé au moins deux pièces différentes.
- (e) Chercher les fournisseurs qui ont envoyé toutes les pièces.
- (f) Chercher les fournisseurs qui n'ont envoyé que les pièces rouges.
- (g) Chercher les fournisseurs qui ont envoyé au plus une pièce (zéro ou une pièce).
- (h) Chercher les fournisseurs qui ont envoyé le plus grand nombre de pièces.
- (i) Chercher les fournisseurs qui ont envoyé le deuxième plus grand nombre de pièces.

#### **Exercice 6 :**

Réécrire les requêtes des exercices 4 et 5 en calcul relationnel à variables domaines.