

# info710 : compléments de bases de données

## TD 1 : algèbre relationnelle

Pierre Hyvernât  
 Laboratoire de mathématiques de l'université de Savoie  
 bâtiment Chablais, bureau 22  
 téléphone : 04 79 75 94 22  
 email : Pierre.Hyvernât@univ-savoie.fr  
 www : <http://www.lama.univ-savoie.fr/~hyvernât/>

*Question 0* : Exprimez les diverses formes de jointure en utilisant le produit, la sélection et la projection.

### Exercice 1 : application des définitions

On considère les tables suivantes :

$R$	$A$	$B$	$C$
	1	2	0
	1	2	1
	2	1	0

,

$S$	$A$	$B$	$C$	$D$
	1	2	0	0
	2	2	1	0
	3	5	1	0
	4	4	0	0
	5	4	0	1

et

$T$	$A$	$B$	$C$	$D$
	1	0	0	0
	0	2	0	0
	0	0	3	0
	0	0	0	4

*Question 1* : Donnez la liste de toutes les clés minimales potentielles pour les tables  $R$ ,  $S$  et  $T$ .

**Remarque** : la notion de clé principale est une notion sémantique qui doit être décidée à la création de la table. Il s'agit ici de vérifier, pour une instance de la table, quelles clés ont pu être choisies...

*Question 2* : Donnez une table  $T'(A, B, C, D)$  pour laquelle la seule clé possible est  $ABCD$ .

*Question 3* : Donnez, lorsque cela est possible, l'extension des tables suivantes :

- $R \times T$ ,
- $R \times (S \times T)$  et  $(R \times S) \times T$ ,
- $\prod_{R,C,S,B,T,D} (\sigma_{R.C=1 \wedge S.B=5} (R \times S \times T))$
- $R \cup S$  et  $S \cup T$ ,
- $\prod_{B,C} (R) \cap \prod_{B,C} (\sigma_{D=0} (S))$
- $\prod_{B,C} (R) \bowtie_{R.C=T.C} \prod_{C,D} (T)$ ,
- $\prod_{A,D} (R \bowtie_{R.A=S.A} S)$ ,
- $\prod_{A,C} (R) \bowtie_{R.A < S.B} \prod_{B,A} (S)$ .

### Exercice 2 : la division ( $\div$ )

On rappelle la définition de la division : si  $S$  est une table qui étend  $T$ , on note

$$S \div T = \{q \mid (\forall t \in T) q \cdot t \in S\}.$$

*Question 1* : Montrez que  $(S \div T) \times T \subseteq S$ .

*Question 2* : Montrez que  $S \div T = \bigcup \{Q \mid Q \times T \subseteq S\}$ .

*Question 3* : En déduire que  $S \div T$  est la plus grande table  $Q$  vérifiant  $Q \times T \subseteq S$ . Ceci fournit une analogie avec la division euclidienne dans les entiers : on peut écrire  $S = (Q \times T) \cup R$  pour un  $Q$  maximal. (Le "reste"  $R$  n'est unique que si on suppose  $R \cap (Q \times T) = \emptyset$ .)

*Question 4* : Donnez une expression de la division en fonction des opérations de projection, produit, sélection, union et différence.

### Exercice 3 : un exemple de base de données

On va prendre l'exemple d'une bibliothèque universitaire simplifiée... On suppose que la base de données  $B$  de la Bibliothèque est composée des tables suivantes :

- table  $E(C, N, P)$  des *Etudiants* contenant les *Codes*, *Noms* et *Prénoms* de chaque étudiant,
- une table  $L(L, T, A)$  des *Livres* contenant les codes des *Livres*, leur *Titre* et leur *Auteur*,
- table  $S(S, D)$  des différentes *Sections* contenant les *Sections* et *Disciplines* de la bibliothèque,
- table  $R(L, S)$  des *Rangements* contenant les code des *Livres* et leur *Section*,
- table  $P(L, C)$  des *Prêts* contenant les codes des *Livres* avec le *Code* de l'étudiant qui l'a emprunté.

*Question 1* : Donnez des exemples d'éléments dans chaque table ; proposez des clés primaires pour chaque table. Discutez les problèmes éventuels de cette base de données.

Pour les questions suivantes, donnez :

- une expression du calcul des tuples la réponse à la requête,
- une expression de l'algèbre relationnelle donnant la réponse à la requête.

*Question 2* : Quel est la section associé à la discipline "informatique" ? Quelle est la discipline correspondant à la section "03" ?

*Question 3* : Comment s'appelle l'étudiant (nom et prénom) qui a emprunté le livre dont le code est "05.13-Codd" ? (Si le livre est libre, la requête doit donner une réponse vide.)

*Question 4* : Quels sont les étudiants (nom et prénom) qui ont emprunté un livre de la discipline "mathématiques" ?

*Question 5* : Quels sont les étudiants (code d'étudiant) qui ont emprunté un livre dans chaque section ?

Pour les deux questions suivantes, traduisez la requête en langage naturel. (Vous pourrez, pour vous aider, passer par la traduction en calcul des tuples.)

*Question 6* : 
$$\prod_S (R \bowtie (\sigma_{C=123456}(P)))$$

*Question 7* :

$$\left( \left( \prod_{S,L} P \bowtie R \bowtie S \right) \cup \left( \left( \prod_S S \times \prod_L L \right) \setminus \left( \prod_{S,L} (R) \right) \right) \right) \div \prod_L L$$