

# Modélisation des données (1h30)

3IF – Documents autorisés  
Jean-Marc Petit

*Les exercices et la plupart des questions  
sont indépendants les uns des autres.*

*Soignez votre copie, rédigez de façon concise vos réponses,  
crayons à papier interdits.*

Novembre 2012

## **Exercice 1** (question de cours)

1. Quel est le nombre de clés (minimales) possibles dans une relation définie sur  $n$  attributs ?
2. Peut-on facilement implanter (avec votre SGBD favori) les contraintes d'un schéma en 3<sup>e</sup> forme normale ?

## **Exercice 2** (raisonnement sur les DFs)

Soit  $R$  un symbole de relation avec  $schema(R) = \{A_1, \dots, A_n, B_1, \dots, B_n, C_1, \dots, C_n, D\}$ . On considère l'ensemble de DFs suivant :  
 $F = \{A_i \rightarrow C_i \mid 1 \leq i \leq n\} \cup \{B_i \rightarrow C_i \mid 1 \leq i \leq n\} \cup \{C_1, \dots, C_n \rightarrow D\}$

On s'intéresse à la projection de  $F$  sur  $A_1, \dots, A_n, B_1, \dots, B_n, D$ , notée  $F[A_1, \dots, A_n, B_1, \dots, B_n, D]$ .

1. Donner une couverture de  $F[A_1, \dots, A_n, B_1, \dots, B_n, D]$
2. Quelle est sa taille en fonction de  $n$  ?

## **Exercice 3** (requêtes)

Soit *Enseignement* un symbole de relation avec  $schema(Enseignement) = \{Cours, Prof, Heure, Salle\}$  qui représente des cours faits par des professeurs à certaines heures dans des salles.

On considère la relation *Ens* sur *Enseignement* ci-dessous.

<i>Ens</i>	Cours	Prof	Heure	Salle
	Modélisation	Calixte	14/09 – 8 : 10	Gaston Berger
	DBA	Calixte	21/05 – 8 : 10	S322
	Réseaux	Marian	14/09 – 8 : 10	S321
	Archi	Bob	14/09 – 10 : 12	Gaston Berger
	Modélisation	Calixte	23/09 – 8 : 10	S333
	Langages	Calixte	05/05 – 8 : 10	Gaston Berger
	Modélisation	Calixte	05/10 – 8 : 12	Gaston Berger

Pour chaque question, donner trois requêtes – équivalentes entre elles – dans les langages vus en cours : requête algébrique, requête de calcul autorisé et requête Datalog.

- $Q_1$  : Dans quelles salles Marian et Calixte font-ils cours ?
- $Q_2$  : Quelles sont les salles utilisées à la fois par Marian et Calixte pour faire cours ?
- $Q_3$  : Quels sont les professeurs qui enseignent tous les cours ?

**Exercice 4** (Décomposition et relation d’Armstrong)

On continue sur le même exemple que dans l’exercice précédent. On considère les contraintes  $F$  suivantes sur *Enseignement* :

$$F = \{ \{Cours\} \rightarrow \{Prof\}, \{Heure, Salle\} \rightarrow \{Cours\}, \{Heure, Prof\} \rightarrow \{Salle\} \}$$

1. Proposer un schéma en BCNF en indiquant si la décomposition est ou non avec perte de dépendances.
2. Calculer l’ensemble des fermés de  $F$ .
3. Générer une relation d’Armstrong pour  $F$ .
4. Calculer l’ensemble des ensembles en accord de *Ens* (cf Exercice 3), noté  $ag(Ens)$ .
5. *Ens* est-elle une relation d’Armstrong pour  $F$  ? Justifier votre réponse.

**Exercice 5** (Relation d’Armstrong Informativ)

Pour une relation  $r$  donnée, on souhaite sélectionner un sous-ensemble  $r'$  de  $r$  tel que  $r'$  soit une relation d’Armstrong pour les DF satisfaites dans  $r$  et  $r'$  aussi petite que possible. De façon plus formelle, soit  $F_r = \{X \rightarrow Y \mid r \models X \rightarrow Y\}$  les DF satisfaites dans  $r$ . On cherche  $r' \subseteq r$  telle que  $r'$  est une relation d’Armstrong pour  $F_r$  et  $|r'|$  aussi petit que possible.

1. Rappeler la caractérisation d’une relation d’Armstrong  $r$  pour  $F$ .
2. En déduire les principes d’un algorithme de construction de  $r'$  à partir de  $r$  en justifiant votre approche.
3. Borner la taille de  $r'$