

LIFBDW2 – BASES DE DONNÉES

Test – novembre 2016

Licence informatique – automne 2016–2017

Durée : 90 minutes. Les documents sont interdits. Le barème est donné à titre indicatif.
Les réponses doivent être données sur la feuille.

Nom :

Prénom :

Résumé

$$\begin{array}{ccc}
 \frac{Y \subseteq X}{X \rightarrow Y} \sigma_1 & & \frac{X \rightarrow Y \quad X \rightarrow Z}{X \rightarrow YZ} \sigma_4 \\
 \frac{X \rightarrow Y}{WX \rightarrow WY} \sigma_2 & & \frac{X \rightarrow YZ}{X \rightarrow Y} \sigma_5 \\
 \frac{X \rightarrow Y \quad Y \rightarrow Z}{X \rightarrow Z} \sigma_3 & & \frac{X \rightarrow Y \quad WY \rightarrow Z}{WX \rightarrow Z} \sigma_6 \\
 & & \frac{X \rightarrow Y \quad XZ \rightarrow Y}{Z \rightarrow Y} \sigma_7
 \end{array}$$

Exercice 1 : questions de cours (5 pts)

1. Définir la relation de satisfaction d'une dépendance fonctionnelle $X \rightarrow Y$ par une instance r , notée $r \models X \rightarrow Y$, ainsi que la relation $\Sigma \models X \rightarrow Y$ (1 pt)

2. Définir la relation de satisfaction d'une dépendance d'inclusion $R[X] \subseteq S[Y]$ par une instance r, s , notée $r, s \models X \subseteq Y$ (1 pt)

3. Une dépendance triviale est une dépendance de la forme $X \rightarrow Y$ avec $Y \subseteq X$. Montrer que les dépendances triviales sont toujours satisfaites, quelque soit l'instance r considérée (1 pt)

4. Donner les noms communs des règles σ_3 et σ_5 (1 pt)

5. Donner un ensemble de DFs sur le schéma $R = ABC$ qui n'est pas en 2^e forme normale (1 pt)

Exercice 2 : sur les fermés (10 pts)

Soit l'ensemble de DFs suivant $F = \{A \rightarrow B, C \rightarrow AE, CE \rightarrow D, E \rightarrow C, BC \rightarrow A\}$. On rappelle que l'ensemble des fermés de F est défini comme $CI(F) = \{X^+ | X \subseteq R\}$.

1. Calculer $CI(F)$ en donnant les étapes *nécessaires* du calcul (3 pts)

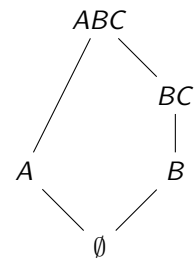
2. Représenter graphiquement $CI(F)$ ordonné par l'inclusion (1 pt)

3. Construire une relation d'Armstrong correspondante (2 pts)

4. Quelles sont les DFs qui deviennent satisfaites quand on supprime le tuple du fermé BD (2 pts)

5. Donner 3 clés de F (1 pt)

6. Donner un ensemble minimal de DFs qui génère l'ensemble de fermés $\{\emptyset, A, B, BC, ABC\}$ (2 pts)



Exercice 3 : inférence de dépendances (5 pts)

On considère l'ensemble de dépendances suivant :

$$\Sigma = \{D \rightarrow C, BC \rightarrow E, BA \rightarrow FB, EB \rightarrow A, DF \rightarrow E, EC \rightarrow F\}$$

1. Prouver que $\Sigma \models BD \rightarrow F$ avec les règles σ_1, σ_2 et σ_3 (2 pts)

2. Idem mais en utilisant l'algorithme de fermeture (donner les étapes du calcul) (1 pt)

3. Prouver que $\Sigma \not\models BE \rightarrow D$ par la méthode de votre choix (2 pts)

Exercice 4 : système d'inférence (5 pts)

On rappelle que le système d'Armstrong est composé des règles de *réflexivité, transitivité et augmentation*. On considère l'ensemble $\mathcal{F} = \{R_1, R_2, R_3\}$ suivant de règles d'inférence pour les DFs :

$$\frac{}{X \rightarrow X} R_1$$

$$\frac{X \rightarrow Y}{X \cup Z \rightarrow Y} R_2$$

$$\frac{X \rightarrow Y \quad Y \cup W \rightarrow Z}{X \cup W \rightarrow Z} R_3$$

1. Justifier si la règle d'inférence R_x est correcte (2 pts)

$$\frac{X \rightarrow Y \quad X \rightarrow Z}{Y \rightarrow Z} R_x$$

2. Prouver la propriété suivante d'interaction entre DFs et DIs (3 pts)

$$\{R[XY] \subseteq S[TU], S : T \rightarrow U\} \models R : X \rightarrow Y$$

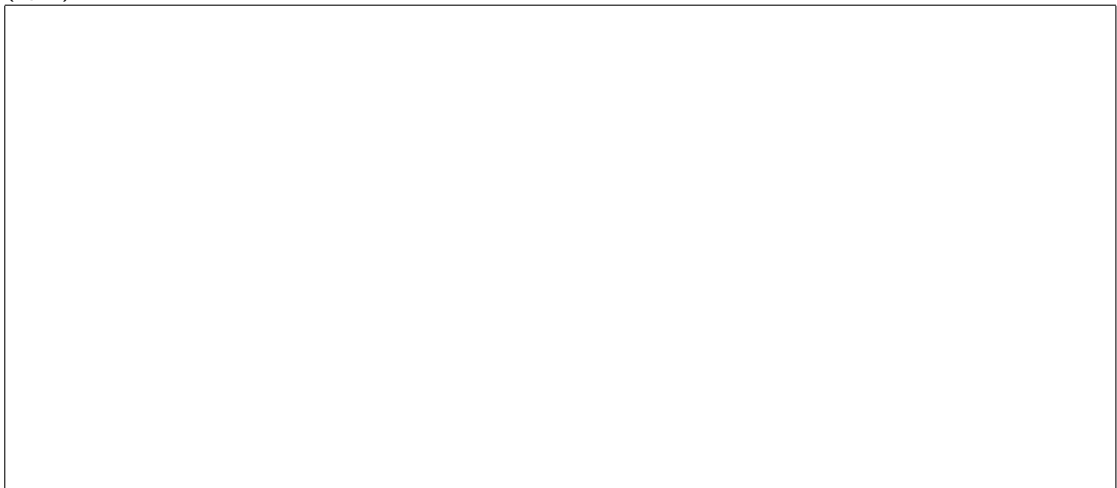
Exercice 5 : Vers la normalisation (7 pts)

Soit l'ensemble Σ de dépendances fonctionnelles suivant sur le schéma $R = ABCDEFGH$ $\Sigma = \{AB \rightarrow CD; AC \rightarrow BD; A \rightarrow D; D \rightarrow C; C \rightarrow D; A \rightarrow C; H \rightarrow G\}$, l'ensemble M de dépendances multivaluées $M = \{E \twoheadrightarrow GH\}$ et l'ensemble I des dépendances d'inclusion $I = \{R[A] \subseteq R[E]\}$.

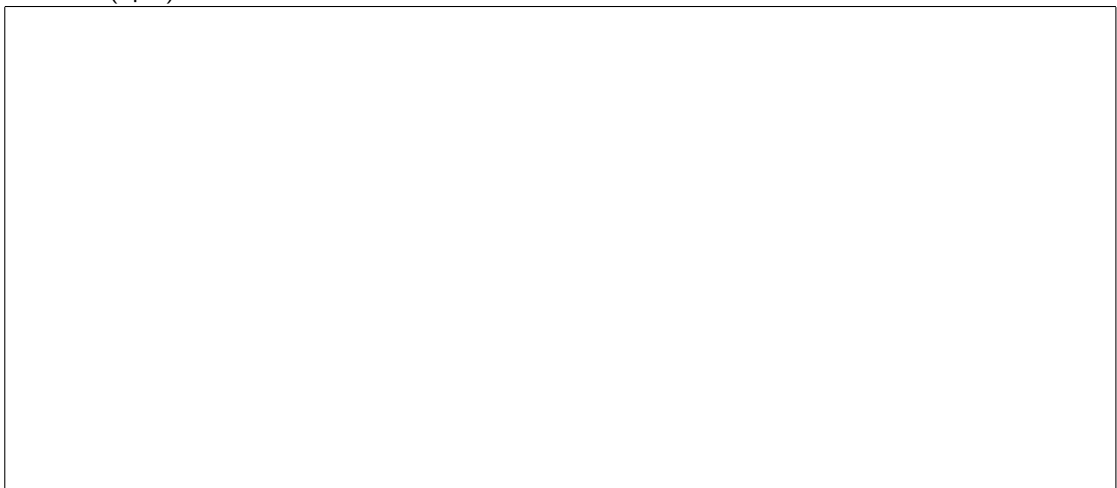
1. Calculer une couverture minimum de Σ . (3pts)



2. Réduire les parties gauches et droites.
(2pts)



3. Appliquer l'algorithme de synthèse vu en cours pour obtenir une décomposition de la relation R . Préciser les dépendances fonctionnelles projetées sur chaque relation ainsi obtenue et la forme normale obtenue. (2pts)



<i>NomP</i>	<i>IdResp</i>
Etoile	1
Ramdam	1
Websem	3
Art	4

Projets

<i>IdC</i>	<i>NomC</i>	<i>Grade</i>
1	Fouilhoux	Pr
2	Pesneau	ATER
3	Borne	Mcf
4	Slama	Pr
5	Lopes	Mcf
6	Frenoux	Mcf

Chercheurs

<i>NomP</i>	<i>Taux</i>	<i>IdC</i>
Etoile	0.1	1
Etoile	0.2	3
Etoile	0.5	4
Ramdam	0.1	2
Ramdam	0.3	1
Websem	0.1	1
Websem	0.1	3
Websem	0.4	2
Art	0.1	4
Art	0.15	1
Art	0.4	6

Implications

Soit **R** le schéma de bases de données dont on donne une instance ci-dessus :

- *Projets* = { *NomP*, *IdResp* } ;
- *Chercheurs* = { *IdC*, *NomC*, *Grade* } ;
- *Implications* = { *NomP*, *Taux*, *IdC* }.

Exercice 6 : modélisation (3 pts)

Identifier la contrainte permettant de restreindre les extensions possibles de cette base, pour chacune des assertions suivantes

1. Un projet est identifié uniquement par son nom et a un unique responsable (1 pt)

2. Les responsables de projets sont tous des chercheurs (1 pt)

3. Un chercheur est toujours impliqué dans un projet dont il est responsable (1 pt)