

Exercice 1

Considérez le schéma $R(ABCD)$ et donnez l'ensemble \mathcal{F} de toutes les dépendances fonctionnelles, de la forme $X \rightarrow Y$ où X et Y sont des *attributs*, satisfaites par l'instance de R suivante :

R	A	B	C	D
	1	1	2	3
	2	2	1	4
	1	3	2	2
	3	2	1	1

Exercice 2

Soit le schéma $R(A, B, C, D, E)$ et l'ensemble de dépendances fonctionnelles : $\mathcal{F} = \{C \rightarrow E; A \rightarrow C; A \rightarrow B; C, D \rightarrow A; C, D \rightarrow E; B, D \rightarrow E; D \rightarrow E\}$. Quelles sont les dépendances de \mathcal{F} satisfaites par l'instance de R suivante ?

R	A	B	C	D	E
	a	j	j	a	1
	b	b	m	c	2
	c	m	m	d	3
	d	n	s	c	2
	e	m	b	a	1
	f	j	c	d	3
	a	j	b	c	4
	c	m	n	a	1

La dépendance $CD \rightarrow B$ est-elle satisfaite ?
Toute instance de R satisfaisant \mathcal{F} satisfait-elle $C, D \rightarrow B$? Prouvez-le !

Exercice 3

Démontrez les axiomes de *réflexivité* et de *transitivité* d'Armstrong à partir de la sémantique d'une dépendance fonctionnelle. Démontrez ensuite, à l'aide des axiomes d'Armstrong, les règles additionnelles de *décomposition*, de *pseudo-transitivité* et d'augmentation à gauche.

Exercice 4

1. Considérons le schéma de relation $STOCK(Habit, TailleNum, TailleAlpha)$, où $Dom(Habit) = \{Jupe, Jean\}$, $Dom(TailleNum) = \{38, 40, 42\}$ et $Dom(TailleAlpha) = \{S, M, XL\}$.
 - (a) Combien de n-uplets sont possibles pour la relation $STOCK$?
 - (b) Combien d'instances de cardinalité 0 de la relation $STOCK$ existe-t-il ?
 - (c) Combien d'instances de cardinalité 1 de la relation $STOCK$ existe-t-il ?
 - (d) Combien d'instances de cardinalité 2 de la relation $STOCK$ existe-t-il ?
 - (e) Combien d'instances de cardinalité 3 de la relation $STOCK$ existe-t-il ?
2. Considérons maintenant le schéma avec dépendances fonctionnelle $(STOCK, \mathcal{F})$:
 - (a) avec $\mathcal{F} = \{TailleNum \rightarrow TailleAlpha\}$.
 - i. Combien de n-uplets sont possibles pour la relation $STOCK$?
 - ii. Combien d'instances de cardinalité 0 de la relation $STOCK$ existe-t-il ?
 - iii. Combien d'instances de cardinalité 1 de la relation $STOCK$ existe-t-il ?
 - iv. Combien d'instances de cardinalité 2 de la relation $STOCK$ existe-t-il ?

- v. Combien d'instances de cardinalité 3 de la relation $STOCK$ existe-t-il ?
- (b) avec $\mathcal{F} = \{TailleNum \rightarrow TailleAlpha, Habit \rightarrow TailleNum\}$.
 - i. Combien de n-uplets sont possibles pour la relation $STOCK$?
 - ii. Combien d'instances de cardinalité 0 de la relation $STOCK$ existe-t-il ?
 - iii. Combien d'instances de cardinalité 1 de la relation $STOCK$ existe-t-il ?
 - iv. Combien d'instances de cardinalité 2 de la relation $STOCK$ existe-t-il ?
 - v. Combien d'instances de cardinalité 3 de la relation $STOCK$ existe-t-il ?

Exercice 5

Dans un collège les équipes sportives sont désignées par un nom. Il n'existe qu'une équipe par catégorie et sport, et chaque équipe n'inscrit que des enfants d'une même catégorie. Chaque équipe est entraînée par un seul entraîneur et un entraîneur est spécialisé dans un sport.

1. Traduire les hypothèses du texte par un ensemble \mathcal{F} de dépendances fonctionnelles à imposer sur le schéma de relation suivant : $R(Nom, Sport, Catégorie, Entraîneur)$.
2. Quels sous-ensembles des attributs de R forment une clef de R étant donné \mathcal{F} ?

Exercice 6

Considérons les instances suivantes des schémas des relations $R_1(A, B, C, D)$ et $R_2(E, F, G)$:

R_1	A	B	C	D	E	R_2	E	F	G
	3	4	5	7	3		7	2	3
	2	9	5	7	2		2	2	9
	7	8	5	7	7		2	7	8
	7	8	5	7	7		2	3	4

Les dépendances d'inclusion suivantes sont-elles satisfaites ?

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. $R_2[E] \subseteq R_1[A]$ 2. $R_1[A] \subseteq R_2[E]$ 3. $R_1[D] \subseteq R_2[E]$ 4. $R_2[E] \subseteq R_1[D]$ 5. $R_1[D] \subseteq R_2[G]$ 6. $R_1[D] \subseteq R_2[F]$ | <ol style="list-style-type: none"> 7. $R_1[AB] \subseteq R_2[FG]$ 8. $R_1[BA] \subseteq R_2[FG]$ 9. $R_1[BA] \subseteq R_2[GF]$ 10. $R_1[EB] \subseteq R_2[FG]$ 11. $R_2[EG] \subseteq R_1[AB]$ |
|--|---|

Exercice 7

Considérons le schéma de relations $R(A, B, C)$ associé à la dépendance fonctionnelle $A \rightarrow B$, le schéma de relation $S(D, E, F)$ et la dépendance d'inclusion $S[DE] \subseteq R[AB]$. Montrez que $D \rightarrow E$.

Exercice 8

Soient les schémas de relations $R(A, B)$ et $S(C, D)$. Montrez que : $R[A] \subseteq S[C]$ et $R[B] \subseteq S[D]$ n'est pas équivalent à $R[AB] \subseteq S[CD]$.