

Bases de Données I

15 janvier 2007 à 8h15, local 020/IX

Jef Wijsen

NOM + PRENOM :	
Orientation + Année :	

Examen à cahier ouvert. Durée: 3 heures. Répondez dans les cadres prévus. L'agrafe ne peut pas être enlevée. Cet examen contient 7 pages.

Question 1 Un restaurant de pizzas à emporter enregistre les commandes dans trois tables. Chaque commande est identifiée par une référence unique (attribut *Ref*). Les commandes, faites par téléphone, sont stockées dans la table *COMMANDES* : la date et le moment (format HH:MM:SS) du début de l'appel sont enregistrés dans les colonnes *FaiteLe* et *Heure*; la colonne *Personne* stocke le nom de la personne faisant la commande. La pizzeria ne dispose que d'un seul téléphone et est donc incapable d'accepter plusieurs appels entrants simultanément. Deux personnes différentes peuvent porter le même nom, mais chaque commande est faite par une seule personne. Deux valeurs sont possibles pour la colonne *État* : une commande est "en cours" jusqu'au moment où les pizzas commandées sont "emportées" par le client.

Les pizzas existent en différentes sortes (Pepperoni, Forestière,...) et trois grandeurs (small, medium, large). La table *LIGNES_DE_COMMANDE* stocke le nombre de pizzas commandées, par sorte et taille. Pour une même commande, on n'aura jamais deux lignes portant les mêmes sorte et grandeur. Par exemple, la commande R456 comprend deux grandes pizzas Pepperoni, une medium pizza Pepperoni et une medium pizza Forestière.

Le prix d'une pizza dépend de sa sorte et sa grandeur. Les prix en Euros sont stockés dans la table *PRIX*.

LIGNES_DE_COMMANDE	Ref	Pizza	Grandeur	Quantité
	Q123	Forestière	medium	1
	R456	Pepperoni	large	2
	R456	Pepperoni	medium	1
	R456	Forestière	medium	1
	S789	Pepperoni	large	3

COMMANDES	Ref	Personne	FaiteLe	Heure	État
	Q123	D. Dufour	24/12/2006	13:25:12	Emportées
	R456	D. Dufour	5/1/2007	19:02:52	En cours
	S789	P. Poulet	5/1/2007	15:21:53	Emportées

PRIX	Pizza	Small	Medium	Large
	Forestière	13	14	15
	Pepperoni	11	13	15
	Marguerita	9	9.50	10

Complétez ce schéma avec les contraintes de type:

<nom-table> PRIMARY KEY (...)

<nom-table> UNIQUE (...)

<nom-table> FOREIGN KEY (...) REFERENCES ...

Question 2 Au début du mois de janvier, le Lycée Royal Marguerite Bervoets organise chaque année une soirée pendant laquelle les parents des élèves peuvent rencontrer les professeurs pour discuter des résultats de leur(s) enfant(s). Pour organiser ces rencontres, les parents doivent remplir et renvoyer avant le 1er janvier un formulaire avec les rencontres souhaitées. Voici un tel formulaire rempli :

Les parents de**Pierre Dupont**..... (prénom et nom), élève de la classe**4Ma**....., souhaitent rencontrer les professeurs suivants pour les cours indiqués (cocher zéro, une ou deux cases par ligne):

		Mère	Père
K. Depoortere	mathématiques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K. Depoortere	physique	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K. Depoortere	technologie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E. Flavius	français	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Y. Leterme	français	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
P. Pivert	français	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	⋮		
P. Stanislav	biologie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Notez que le formulaire ci-dessus permettra que madame Dupont rencontre le professeur Depoortere pendant que monsieur rencontre le professeur Leterme. Par contre, la dernière ligne indique qu'ils souhaitent être ensembles pour rencontrer le professeur Stanislav.

Bien sûr, les Dupont peuvent avoir plusieurs enfants inscrits à cette école; ils doivent alors remplir un formulaire par enfant. Deux élèves peuvent porter le même (pré)nom. Néanmoins, pour des raisons administratives évidentes, le lycée assure qu'aucune classe ne contienne deux élèves avec le même nom et le même prénom. Donc, s'il y avait un autre Pierre Dupont dans cette école, il serait dans une autre classe. Chaque élève ne fait partie que d'une seule classe. Chaque élève n'a qu'un seul père et une seule mère.

Un professeur peut enseigner plusieurs branches et le lycée a plusieurs professeurs par branche. Néanmoins, dans une même classe, chaque branche est enseignée par un seul professeur (mais un même professeur peut enseigner deux branches différentes dans une même classe, par exemple, mathématiques et physique). Les professeurs du lycée ont tous un nom différent. Il est sous-entendu que les parents ne cochent que des cours suivis par leur enfant. Par exemple, on peut conclure du formulaire précédent que la classe 4Ma a Y. Leterme comme professeur de français; les parents de Pierre Dupont ne demanderont donc pas de voir un autre professeur de français.

Suite aux formulaires, le lycée construit un horaire pour la soirée, tenant compte de la contrainte qu'aucune personne (professeur ou parent) ne peut participer simultanément à deux rencontres différentes. Les rencontres durent 15 minutes et commencent à 19h00, 19h15, 19h30, 19h45, 20h00, 20h15,...

La table suivante donne un exemple d'un tel horaire : P. Stanislav rencontrera la mère d'Eric Dufour à 19h30, puis les parents (mère et père) de Pierre Dupont; K. Depoortere rencontrera la mère de Pierre Dupont – à 19h15 pour le cours de physique et à 19h30 pour le cours de mathématiques – puis les parents d'Eric Dufour,... Notez que deux valeurs sont possibles pour les colonnes Père et Mère : la valeur “-” indique une absence, “x” indique une présence.

Prénom	Nom	Classe	Mère	Père	Branche	Professeur	Heure
Pierre	Dupont	4Ma	x	-	physique	K. Depoortere	19h15
Pierre	Dupont	4Ma	x	-	mathématiques	K. Depoortere	19h30
Pierre	Dupont	4Ma	-	x	français	Y. Leterme	19h30
Pierre	Dupont	4Ma	x	x	biologie	P. Stanislav	19h45
Eric	Dufour	5Lb	x	x	physique	K. Depoortere	19h45
Eric	Dufour	5Lb	x	-	biologie	P. Stanislav	19h30

1. Donnez les DF de ce schéma, dans la forme $X \rightarrow A$ avec A un seul attribut. Évitez des DF redondantes. Les DF incorrectes seront pénalisées.
2. Donnez la clé (toutes les clés s'il y en a plusieurs) de ce schéma.
3. Est-ce que ce schéma est en 3NF ? Expliquez.

.../5

1. Les DF :

.../1

2. Les clés :

.../1

3. Oui, ce schéma est en 3NF. Non, ce schéma n'est pas en 3NF.

Cochez une case. Explication :

Question 3 Pour la base de données de la question 1, donnez une requête, d'abord en algèbre SPJRUD, puis en calcul relationnel pour la question:

Donnez, pour chaque rangée de la table LIGNES_DE_COMMANDES, le prix de la pizza commandée .

Notez que cette requête est monotone. Pour la base de données montrée, la réponse est :

Ref	Pizza	Grandeur	Quantité	PrixUnité
Q123	Forestière	medium	1	14
R456	Pepperoni	large	2	15
R456	Pepperoni	medium	1	13
R456	Forestière	medium	1	14
S789	Pepperoni	large	3	15

Le calcul relationnel ne permettant pas de donner un nom aux colonnes, la colonne PrixUnité sera simplement la cinquième colonne dans la table qui résulte de la requête en calcul.

Vous pouvez utiliser les abréviations suivantes : L pour LIGNES_DE_COMMANDE, C pour COMMANDES, P pour PRIX. Soignez la lisibilité de vos requêtes. Pour la requête en algèbre, il est recommandé de faire un découpage en sous-requêtes (soit $R = \dots$, soit $S = \dots$, etc.).

Algèbre :

.../3

Calcul :

.../3

Question 4 Considérez l'exécution $R_1(A)R_2(A)R_3(A)R_2(B)W_1(A)W_3(B)$. Est-ce que cette exécution peut se produire dans un système 2PL ? En d'autres termes, imaginez-vous un observateur externe qui enregistre toutes les écritures et lectures d'un système 2PL concret. Est-ce que cet observateur peut jamais enregistrer l'exécution donnée ? Si oui, complétez cette exécution en indiquant les positions dans l'exécution où les verrous nécessaires peuvent être acquis et relâchés. Si non, expliquez de manière précise pourquoi l'exécution n'est pas possible en 2PL.

.../3

Question 5 Pour la base de données de la question 1, donnez une requête, d'abord en algèbre SPJRUD, puis en calcul relationnel pour la question :

Donnez les références des commandes qui ne contiennent qu'une seule pizza.

Les requêtes peuvent utiliser l'égalité (=) mais pas d'ordre (donc, l'usage de $<$, \leq , $>$, \geq est interdit). Pour la base de données montrée, la réponse est :

Q123

Notez que la commande R456 contient 4 pizzas et n'est donc pas dans la réponse.

Algèbre :

.../3

Calcul :

.../3