

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE NOVEMBRE 2014

Toute documentation permise

Calculatrices : modèles autorisés seulement

Durée de l'examen : 3 heures

**14-IF-B3 Bases de données et fichiers**

1. [10 points]

Définissez, dans le cadre du modèle entité-association, les termes suivants :

- entité
- attribut
- attribut clé
- association (relationship)
- ensemble de valeurs (value set)

2. [10 points]

Soit  $R$  et  $S$  de relations suivantes :

R	A	B
	1	2
	3	2
	4	5

  

S	B	C
	2	3
	5	1
	2	4

Calculez

- $R - S$
- $R \bowtie S$
- $\pi_A(R)$
- $\sigma_{A=C}(R \times S)$
- $R \bowtie_{B < C} S$

3. [10 points]

Soit une base de données ayant le schéma suivant :

ETUDIANT (Nom, NumEtudiant, Promotion, Option)

COURS (NomCours, NumCours, Crédits, Département)

PREREQUIS (NumCours, NumPrerequis)  
SECTION (IdentificateurSection, NumCours, Trimestre, Année, Instructeur)  
NOTES (NumEtudiant, IdentificateurSection, Note)

Indiquez quelles sont les contraintes d'intégrité référentielles à respecter pour ce schéma. Donnez les énoncés SQL nécessaires pour définir cette base de données.

4. [10 points]

Soit la base de données spécifiée par le schéma de la question 3, traduisez les requêtes suivantes en langage SQL :

- (a) Trouver les noms de tous les étudiants dans l'option-département 'INF' (informatique).
- (b) Trouver les noms de tous les cours enseignés par le professeur Ullman en 1985 et 1986.
- (c) Pour chaque section enseignée par le professeur Date, trouver le numéro de cours, le semestre, l'année et le nombre d'étudiants qui ont été dans la section.
- (d) Trouver le nom, le département et les options-département de tous les étudiants ayant une note A dans tous les cours.
- (e) Trouver le nombre total d'étudiants ayant A dans tous les cours.

5. [10 points]

Soit  $R$  la relation universelle  $R = \{A, B, C, D, E, F, G, H, I, J\}$  et l'ensemble de dépendances fonctionnelles  $F = \{\{A, B\} \rightarrow \{C\}, \{A\} \rightarrow \{D, E\}, \{B\} \rightarrow \{G, H\}, \{D\} \rightarrow \{I, J\}\}$ . Quelle est la clé de  $R$ . Donnez la deuxième forme normale obtenue à partir de  $R$  puis la troisième forme normale.

6. [10 points]

Écrivez la traduction en calcul de tuples des opérations en algèbre relationnelle suivantes :

- $\sigma_{A+B, A^2, B^2}(R(A, B))$ .
- $R(A, B, C) \cap S(C, D, E)$ .
- $R(A, B) - S(A, B)$ .
- $R(A, B, C) \bowtie S(B, C, D)$ .
- $\sigma_B R(A, B) \times (S(B, C, D))$ .

7. [10 points]

Écrivez la traduction en calcul du domaine relationnel des opérations en algèbre relationnelle suivantes :

- $\sigma_{A+B, A^2, B^2}(R(A, B))$ .
- $R(A, B, C) \cap S(C, D, E)$ .
- $R(A, B) - S(A, B)$ .
- $R(A, B, C) \bowtie S(B, C, D)$ .
- $\sigma_B R(A, B) \times (S(B, C, D))$ .

8. [10 points]

Combien de comparaisons sont nécessaires en moyenne pour trouver un enregistrement en utilisant une recherche séquentielle d'un fichier contenant 10 000 enregistrements ? Si l'enregistrement n'existe pas dans le fichier, combien de comparaisons sont nécessaires ? Si le fichier est divisé en blocs, contenant chacun 20 enregistrements, un bloc est lu en un accès disque. Combien d'accès disque sont nécessaires en moyenne ? Combien (en moyenne) s'il existe un seul enregistrement par bloc ?

9. [10 points]

Soit un fichier avec 100 000 enregistrements. Chaque enregistrement occupe 200 octets, où 50 octets sont pour les champs de la clé. Un bloc peut contenir jusqu'à 1 000 octets. Un pointeur sur un bloc prend cinq octets et un déplacement (*offset*) prend deux octets.

- Combien de blocs sont nécessaires pour le répertoire (**directory**) de paquets (**buckets**), si l'organisation du fichier est faite en utilisant une fonction de hachage, le fichier peut contenir 10 000 paquets.
- Combien de blocs sont nécessaires pour les paquets, si l'on considère qu'ils sont tous uniformément remplis.
- Suivant la considération précédente, quelle est la moyenne d'accès bloc pour chercher un enregistrement qui existe dans le fichier.

10. [10 points]

Le fichier **ARTICLES** contient le champ clé **NumArticle**. Les valeurs de ce champ sont : 23, 65, 37, 60, 46, 92, 48, 71, 56, 59, 18, 21, 10, 74, 78, 15, 16, 20, 24, 28, 39, 43, 47, 50, 69, 75, 8, 49, 33, 38. Montrer l'état final de l'arbre  $B+$  d'ordre  $p = 4$  et  $p_{feuille} = 3$ . Supposez que les enregistrements sont insérés selon l'ordre donné par la liste de valeurs.

Fin de l'examen.