

# Cours de “BASES DE DONNÉES”

## Examen écrit - Juin 2015

*Livres fermés. Durée : 3 heures 1/2.*

*Répondez à chaque question sur une feuille séparée  
sur laquelle figure vos nom, prénom, et section.*

**Les étudiants en géographie ne doivent pas répondre aux questions 2b, 4b et 5.**

*Soyez clairs, concis, et précis.*

---

### 1. Modélisation.

Une société spécialisée dans la vente de vêtements au détail souhaite informatiser sa gestion. La base de données présente les propriétés suivantes :

- Un magasin est identifié par un code et décrit par son adresse (composée du code postal, de la localité, de la rue et du numéro dans la rue).
  - Un patron (modèle qui sert à produire un vêtement) est identifié par un numéro unique et décrit par un label et un type (jupe, pantalon, veste, ...).
  - Un vêtement est identifié par un numéro unique pour un patron donné et est décrit par sa taille (S,M,L,...), ainsi que le prix de vente minimum défini par la direction. Pour chaque vêtement, on souhaite savoir dans quel magasin il se trouve ou a été vendu.
  - Les clients et les vendeuses sont tous deux des personnes qui sont identifiées par leur adresse e-mail et décrites par un nom et un prénom. Une vendeuse est, en outre, décrite par un numéro de registre national unique et par sa date de naissance. On souhaite également conserver son âge. Un client est également décrit par un numéro de carte de fidélité, s'il en possède une. On utilisera un client factice pour représenter dans la base de données un client ne souhaitant pas communiquer ses informations personnelles.
  - Un client achète un vêtement dans un magasin. Pour chaque achat, on conserve la date de l'achat ainsi que le prix auquel le vêtement a été vendu.
  - Une vendeuse travaille dans un seul magasin à un jour donné, mais peut travailler dans des magasins différents des jours différents. Plusieurs vendeuses peuvent travailler dans le même magasin un jour donné.
- (a) Dessinez un diagramme entités-relations conforme à la description ci-dessus. Précisez les clés des ensembles d'entités et des relations, ainsi que les contraintes d'intégrité éventuellement non représentées dans le diagramme entités-relations.
- (b) Effectuez la conversion de ce diagramme vers le modèle relationnel.

### 2. Théorie des dépendances.

- (a) Soit  $R(A, B, C, D, E)$  un schéma de relation et  $F = \{A \rightarrow E, BC \rightarrow A, D \rightarrow B\}$  un ensemble de dépendances fonctionnelles associé à  $R$ .
- i. Donnez la (les) clé(s) de  $R$ . Justifiez.
  - ii. Ce schéma est-il en BCNF ? Justifiez.
  - iii. Donnez l'algorithme de décomposition en BCNF et, si nécessaire, appliquez-le à  $R$ . Cette décomposition est-elle sans perte ? Conserve-t-elle les dépendances ?
- (b) Soit un schéma de relation  $R(A, B, C, D)$ .
- i. Expliquez, en utilisant la définition d'une DVM, pourquoi  $A \twoheadrightarrow BCD$  est triviale.

- ii. Donnez un exemple de relation  $r$ , de schéma  $R$ , qui satisfasse  $d = \{C \rightarrow A, B \rightarrow CD\}$  mais pas  $B \rightarrow A$  ou (démonstrez que c'est impossible.
3. *Langages d'interrogation.*  
 Un club d'échecs dispose d'une base de données incluant les relations dont le schéma est donné ci-dessous.
- *membre*(code, nom, prénom, adresse) : relation reprenant les informations concernant les différents membres ;
  - *partie*(numéro, #code1, #code2, date, vainqueur) : relation reprenant les différentes parties jouées entre deux membres. Vainqueur vaut soit 1, soit 2, soit 0 en cas de match nul. Le joueur représenté par *code1* joue avec les pièces blanches ;
  - *historique*(numéro, ordre, #id\_mvt) : relation reprenant l'historique des parties, à savoir la liste des mouvements effectués lors de la partie, et l'ordre dans lequel ces mouvements ont été effectués (le premier mouvement est numéroté «1», les blancs jouent toujours en premier) ;
  - *mouvement*(id\_mvt, couleur, type, pos\_dep, pos\_arr) : relation reprenant les mouvements effectués, à savoir la couleur et le type (pion, fou, tour, ...) de pièce jouée, ainsi que sa case de départ et celle d'arrivée (représentées par une lettre et un chiffre).
- Exprimez les requêtes suivantes en algèbre relationnelle étendue et en SQL :
- (a) Rechercher le nom et le prénom des personnes ayant gagné au moins une partie en jouant avec les pièces noires.
  - (b) Rechercher, pour chaque membre, le nombre de parties qu'il a gagnées, et trie les résultats en fonction de ce nombre, par ordre décroissant.
  - (c) Rechercher le nom et le prénom des membres qui commencent toutes leurs parties en déplaçant un cavalier (qu'ils jouent les blancs ou les noirs).
4. *Implémentation du modèle relationnel.*
- (a) Présentez quatre méthodes de calcul de l'opération "joint" et précisez leur complexité ;
  - (b) Définissez les concepts de transaction, d'ordonnancement d'un ensemble de transactions et d'ordonnancement séquentialisable.
5. *Bases de données déductives.*  
 Sachant que pour décrire les interaction entre gènes, on dispose des prédicats extensionnels *Gene*( $X$ ) donnant la liste des gènes et *Influence*( $X, Y$ ) qui est vrai si le gène  $X$  produit une protéine qui influencera la production du gène  $Y$ .
- (a) Écrivez un prédicat *VoieRegulation*( $X, Y$ ) qui est vrai si  $X$  influence directement, ou par l'intermédiaire d'autres gènes,  $Y$ . L'influence des gènes est transitive<sup>1</sup>
  - (b) Écrivez un prédicat *PPInfluenceCommun*( $X, Y, Z$ ) qui est vrai si  $X$  influence  $Y$  et  $Z$  et qu'il n'existe pas de gène, influencé par  $X$ , qui influence aussi  $Y$  et  $Z$ .
6. *Entrepôts de données-XML.*
- (a) Donnez un DTD définissant le type d'élément *cours* composé des éléments suivants : (*denomination*, *code*, *intitule*, *evaluation*), où *evaluation* fait référence aux *travaux* et à l'*examen* (écrit et/ou oral). L'élément *travaux* fait référence à une liste (éventuellement vide) de travaux effectués.
  - (b) Donnez un document XML valide conforme au DTD défini auparavant qui décrit le cours de bases de données.
7. *Travaux pratiques*
- (a) Décrivez brièvement le sujet du travail pratique réalisé.
  - (b) Décrivez succinctement les rôles respectifs du serveur Apache et du serveur MySQL dans la réalisation de ce projet.

---

1. Si  $X$  influence  $Y$  et  $Y$  influence  $Z$  alors  $X$  influence  $Z$