

# Examen SD-202 bases de données

Mardi 16 Juin 2020, 9h-12h

Documents et Internet autorisés.

Site du cours : <https://clarus.github.io/telecom-database-course/>

## 1 Arbres B

2 points

1. Quel sont les intérêts de la structure des arbres B pour les bases de données ? Quelles sont les complexités des opérations primitives d'un arbre B ?
2. Expliquer par quelle(s) étape(s) a été réalisée l'insertion de l'élément numéro 10, dans l'arbre B suivant de degré maximal 4 :



## 2 SQL

5 points

1. Donner la forme générale et une description rapide d'une requête de type SELECT contenant les commandes suivantes (données par ordre alphabétique) :
  - FROM
  - GROUP BY
  - HAVING
  - ORDER BY
  - WHERE

2. Donner un exemple de requête SQL sur une base de données hypothétique contenant deux SELECT imbriqués.
3. Donner un exemple minimaliste de requête pour chacun des opérateurs de base de l'algèbre relationnel suivants :
  - sélection  $\sigma$
  - projection  $\pi$
  - jointure sur une colonne  $\bowtie_c$
4. Quel est l'intérêt de l'algèbre relationnel et pourquoi utilise-t-on des requêtes SQL en pratique ?
5. Comment écrire un SELECT qui respecte l'aspect ensembliste d'une relation (sans doublon) ? Comment forcer, par son schéma, une table à être sans doublon ?

### 3 Formes normales

7 points

1. Une date est-elle considérée comme une donnée atomique dans une base relationnelle ?
2. Comment représenter une liste en première forme normale ? Illustrer en donnant un mini-exemple avec des noms associés chacun à une liste d'ID de commandes.
3. Mettre sous forme BCNF la relation :

(id\_client, nom, prenom, adresse, id\_commande, date, id\_produit, quantite, prix)

munie des dépendances fonctionnelles suivantes :

- id\_commande  $\rightarrow$  id\_client
  - id\_client  $\rightarrow$  nom
  - id\_client  $\rightarrow$  prenom
  - id\_client  $\rightarrow$  adresse
  - id\_commande  $\rightarrow$  date
  - (id\_commande, id\_produit)  $\rightarrow$  quantite
  - id\_produit  $\rightarrow$  prix
4. Donner trois exemples de relations, en justifiant rapidement, qui soient :
    - en première forme normale mais pas en deuxième ;
    - en deuxième forme normale mais pas en troisième ;
    - en troisième forme normale mais pas en BCNF.

Pour décrire les relations, donner la liste des attributs et un ensemble de dépendances fonctionnelles. Les noms des attributs peuvent être comme suit :

$A, B, C, \dots$

5. Proposer une couverture minimale (*minimal cover*) pour l'ensemble de dépendances fonctionnelles suivant :

$$\{HDC \rightarrow A, CC \rightarrow AB, DE \rightarrow AG, D \rightarrow CD, D \rightarrow FA, E \rightarrow H\}$$

6. Démontrer que si  $A \rightarrow B$  et  $BC \rightarrow D$  alors  $AC \rightarrow D$ .
7. On considère uniquement des dépendances fonctionnelles d'un attribut vers un autre. En formant un graphe avec :
- pour sommets les attributs,
  - pour arrêtes les dépendances fonctionnelles,
- pour quelle condition sur le graphe la relation a-t-elle plusieurs clés ?

## 4 Modèle entité-association

6 points

1. Étant donné le schéma relationnel suivant :
  - Client(NumClient, Nom, Adresse)
  - Véhicule(NumVéhicule, Marque, Modèle, Année, Cylindrée, NumClient, NumContrat)
  - Contrat(NumContrat, Type, DateSignature, NumVéhicule, NumClient)
  - Accident(NumAccident, DateAccident, Montant)
  - AccidentImpliqueVéhicule(NumAccident, NumVéhicule)donner un diagramme entité-association correspondant.
2. Donner une extension du diagramme telle que le pourcentage d'implication de chaque véhicule dans chaque accident soit enregistré.
3. Écrire les requêtes SQL permettant d'obtenir :
  - la liste des accidents concernant une voiture de cylindrée supérieure à 6 litres,
  - le nombre de véhicules par client,
  - la marque de véhicule ayant le plus d'accidents,
  - les clients qui possèdent un véhicule de chaque marque.