

## Données TD n°1

### Dépendances fonctionnelles et normalisation

#### Exercice 1 :

Soient:

- L'ensemble d'attributs {A, B, C, D, E}
- Les dépendances fonctionnelles :
  - $A \rightarrow B, C$
  - $D \rightarrow E$
  - $C, D \rightarrow A$

- 1) Question 1 : Montrer, à l'aide des [axiomes d'Armstrong](#), que {A, D} est une clé primaire de ce schéma.
- 2) Montrer que {C, D} est également une clé primaire.

#### Exercice 2 :

Exprimez les descriptions suivantes sous forme d'ensembles d'attributs et de dépendances fonctionnelles:

- 1) "Chaque véhicule possède un conducteur principal"
- 2) "Au sein d'une entreprise, chaque département est dirigé par un employé (mais tous les employés ne dirigent pas un département!)"
- 3) "Dans une bibliothèque, un livre peut être emprunté par plusieurs abonnés (mais pas au même moment!)"
- 4) Soient les attributs {num\_ligne, arrêt, voie, ville, heure\_départ, heure\_passage} pour la modélisation d'un réseau de bus.
  - a) Exprimez les dépendances fonctionnelles suivantes :
    - "Certaines voies possèdent plusieurs arrêts (mais la réciproque n'est pas vraie)".
    - "Pour une ligne données, l'heure de départ définit l'heure de passage à un arrêt".
    - "Un bus ne peut se trouver à deux arrêts différents au même horaire de passage".
  - b) Définissez une clé primaire pour cet ensemble d'attributs
- 5) Soient les attributs {id\_enseignant, num\_salle, date, heure, id\_elève, code\_UE}
  - a) "Un enseignant ne peut enseigner dans deux salles différentes pour le même créneau horaire (date et heure)"
  - b) "Un élève ne peut se trouver dans deux salles différentes pour le même créneau horaire (date et heure)"
  - c) "Les séances sont assurées par un enseignant unique et se rattachent à une UE unique."

#### Exercice 3 :

Soit l'ensemble d'attributs décrivant la commande d'un produit en une certaine quantité par un certain client:

$E = \{\text{produit}, \text{quantité}, \text{prix\_unitaire}, \text{montant}, \text{nom\_client}, \text{prénom\_client}, \text{téléphone}, \text{voie}, \text{ville}, \text{code\_postal}, \text{pays}, \text{date}, \text{trimestre}, \text{mois}, \text{année}\}$

1. Essayez de trouver des dépendances fonctionnelles au sein de cet ensemble d'attributs.
2. A partir des dépendances définies précédemment, trouvez une clé primaire du schéma de table "Commande" composé de l'ensemble de ces attributs :
  - **Commande**(produit, quantité, prix\_unitaire, montant, nom\_client, prénom\_client, téléphone, voie, ville, code\_postal, pays, date, trimestre, mois, année)
3. Cette table obéit-elle à la 2ème Forme Normale? à la 3ème Forme Normale? Indiquez les modifications à apporter pour obtenir un schéma normalisé.

#### \* Exercice 4 :

Vous êtes chargé de concevoir un schéma de base de données pour un site d'achat en ligne. Ce site doit gérer les informations relatives aux utilisateurs, articles, commandes, et recommandations. Vous devez identifier les dépendances fonctionnelles entre les attributs et proposer un schéma normalisé respectant la 3NF.

#### \* Exercice 5 : Pages de données

On considère une zone mémoire de taille  $n \times m$  octets, organisée sous la forme d'un tableau de données contenant des informations sur une liste de  $N$  clients (avec  $N < n$ ). On parle de *page de données*. Chaque ligne correspond à un client différent (taille  $m$ ).

Remarques :

- Les lignes du tableau sont numérotées de  $0$  à  $n-1$
- Si  $i$  est un indice de ligne,  $T[i]$  désigne l'ensemble de la ligne
- Le stockage est dense, autrement dit: les données sont stockés dans les  $N$  premières cases du tableau. Ainsi, les lignes de  $0$  à  $N-1$  sont occupées et l'indice  $N$  désigne la première ligne libre.
- On suppose qu'il n'y a pas de doublons dans le tableau, autrement dit  $\forall i, j < N$ , si  $i \neq j$  alors  $T[i] \neq T[j]$ .

A diagram illustrating a 2D array structure. A horizontal double-headed arrow at the top is labeled  $m$ . To its right is a vertical double-headed arrow labeled  $N$  at the top and  $n$  at the bottom. Below these arrows is a grid divided into four quadrants by dashed lines. The top-left quadrant contains two rows of data: Dupont (Jacques, 8, rue du Verger, 1/02/1978) and Durand (Martine, 54, Bd Raspail, 3/08/1968). The top-right quadrant contains three dots (...). The bottom-left quadrant contains two dots (...). The bottom-right quadrant contains three dots (...). Below this grid is a solid gray rectangular area labeled "LIBRE".

Dupont	Jacques	8, rue du Verger	1/02/1978
Durand	Martine	54, Bd Raspail	3/08/1968
...	...	...	...
Robert	Louis	32, Av. de la Gloire	12/06/1956
LIBRE			

- 1) Donnez la complexité pour les opérations suivantes:
  - insertion d'un nouveau client
  - recherche d'un client
  - suppression d'un client
- 2) On suppose maintenant qu'il existe un ordre  $\prec$  sur les données.  $\forall i, j \in N$ , si  $i \prec j$  alors  $T[i] \prec T[j]$ . Réécrire les algorithmes de recherche, d'insertion et de suppression et donner leur complexité.
- 3) Si  $t$  représente les valeurs d'une ligne, et  $k$  l'identifiant de ce jeu de valeurs (clé) t.q. :
  - si  $t_1=t_2$ , alors  $k(t_1)=k(t_2)$
  - si  $k(t_1)=k(t_2)$  alors  $t_1=t_2$ .

On appelle index la fonction qui associe à toute clé  $k$  le tuple  $t$  correspondant. En supposant que la liste des clés est triée, quels sont les temps de recherche, insertion et suppression dans le tableau? Pourquoi fait-on souvent appel à des index pour manipuler des données dans un tableau?