

TD2 - Algèbre relationnelle, Dépendances Fonctionnelles et Dépendances de jointure

BASES DE DONNÉES AVANCÉES (BDA)
UCBL - Département Informatique de Lyon 1 – Automne 2025

Objectifs du TD

Valider :

- votre capacité à définir des requêtes en algèbre relationnelle
- votre compréhension du lien entre les Dépendances Fonctionnelle (DF), les Dépendances de Jointure (DJ) et le cahier des charges
- votre maîtrise de la notion de satisfaction d'une DF dans une relation

Exercice 1 : Algèbre relationnelle

Soit la base de données définie sur le schéma :

commandes(num, *cnom*, *pnom*, *qte*) ; *fournisseurs*(fnom, *status*, *ville*) ; *produits*(*pnom*, fnom, *prix*).

commandes

num	cnom	pnom	qte
1535	Jean	Cornas	6
1854	Jean	Bordeaux	20
1254	Paul	Chablis	20
1259	Paul	Chablis	25
1596	Paul	Cornas	12

fournisseurs

fnom	status	ville
Vini	SARL	Dijon
BonVin	SA	Dijon
Chapoutier	SA	Valence
SaV	Association	Antraigues

produits

pnom	fnom	prix
Cornas	BonVin	20,00
Cornas	Chapoutier	18,00
Bordeaux	Vini	8,20
Boudes	Vini	4,30
Bordeaux	Chapoutier	18,50
Chapoutier	Chapoutier	5,10
Chablis	Chapoutier	5,00

Donner une expression en algèbre relationnelle des requêtes ci-après.

Exemple les villes des fournisseurs de Cornas :

$$\pi_{ville}(fournisseurs) \bowtie \sigma_{pnom='Cornas'}(produits)$$

1. Donner toutes les commandes.
2. Donner les noms des produits commandés.
3. Donner les noms des produits commandés par Jean.
4. Donner les noms de fournisseurs de Bordeaux ou de Cornas vendus à un prix inférieur à 10€.
5. Donner les noms des produits dont le nom est le même que le nom d'un fournisseur.
6. Donner le nom, le prix et les fournisseurs potentiels des produits commandés par Jean.
7. Donner les paires de fournisseurs qui habitent dans la même ville. Idem sans doublons, c-à-d, on retourne soit {(Vini, BonVin)} soit {(BonVin, Vini)} mais pas les deux.
8. Donner les noms des produits qui coûtent plus de 15€ ou qui sont commandés par Jean.

9. Donner les noms des produits qui n'ont pas été commandés.
10. Donner les noms des produits commandés au moins une fois en quantité supérieure à 10 et dont le prix est inférieur à 15€ chez au moins un fournisseur.
11. Donner les noms des produits qui sont fournis par tous les fournisseurs.
12. Donner les noms des produits les plus chers.

Exercice 2 : DF, DJ et cahier des charges

Une chaîne de magasins fournit des véhicules dans ses différentes agences. Sa base de données gère les véhicules (identifiés par V) qui sont d'un type donné (identifié par T), les agences (identifiées par A) et les commerciaux (identifiés par C). Exprimez sous forme de dépendances les contraintes suivantes du cahier des charges.

1. (Dépendances Fonctionnelles)
 1. Chaque agence est basée dans une ville (*ville*)
 2. Les Agences proposent différents types de véhicules, chacune à un prix (*prix*) qui varie selon les années.
 3. Pour chaque type de véhicule, on retient la date de la dernière formation (*date_formation*) qu'un commercial a suivi
 4. Lorsqu'un commercial effectue une vente d'un véhicule, on retiendra le prix effectif (*prix_vente*) et la date de la transaction *date_vente*. Chaque véhicule ne peut bien sûr être vendu qu'une seule fois - et par un seul commercial.
 5. Chaque année civile (*annee*), les commerciaux peuvent changer la liste des agences avec lesquelles ils collaborent. Les mutations ne sont jamais faites en cours d'année.
2. (Dépendances de Jointure) On considère maintenant plus précisément une relation $r(A, T, C)$. Donnez les contraintes à définir sur r pour modéliser les cahiers des charges suivants.
 1. Chaque commercial est affecté à plusieurs agences, chaque agence fournit plusieurs types de véhicules.
 2. Chaque commercial est affecté à plusieurs agences, chaque agence fournit plusieurs types de véhicules. Les commerciaux sont habilités à intervenir sur des types de véhicules.
 3. Les commerciaux sont affectés à des agences, mais pour s'occuper de certains types de véhicules seulement. Dans deux agences, ils peuvent être affectés à des types de véhicules différents. Ces affectations sont décidées par la hiérarchie et stockées dans la base.
3. Pour les cahiers de charges de la question 2, faites une esquisse de diagramme E/A pour représenter la situation. Pour quel cahier des charges le schéma de relation $R(A, T, C)$ est-il une bonne représentation relationnelle?

Exercice 3 : Propagation des DF

Soit r sur un schéma R qui satisfait la dépendance $X \rightarrow Y$ (on écrit $r \models X \rightarrow Y$) et s une relation quelconque sur un schéma S . Pour chaque expression ci-dessous, indiquer en le justifiant si elle est vraie.

1. $\sigma_C(r) \models X \rightarrow Y$, où C est une expression quelconque de sélection.
2. $\pi_W(r) \models X \rightarrow Y$ (en supposant $XY \subseteq W$)
3. $r \bowtie s \models X \rightarrow Y$
4. En supposant $R = S$:
 - $r \cup s \models X \rightarrow Y$
 - $r \setminus s \models X \rightarrow Y$
5. En supposant $R \cap S = \emptyset$: $r \times s \models X \rightarrow Y$

Exercice 4 : Démonstration de la transitivité chez les DF

En vous appuyant sur la définition de la satisfaction d'une DF par une relation r , démontrez la propriété suivante (transitivité dans les DF) :

$$r \models \{X \rightarrow Y; Y \rightarrow Z\} \implies r \models \{X \rightarrow Z\}$$