

Exercice 1.

Soit $R(ABCDEI)$. Soit $F = \{ A \rightarrow D, AB \rightarrow E, BI \rightarrow E, CD \rightarrow I, E \rightarrow C \}$.

Calculer la fermeture, sous F , de :

1. A^+
2. B^+
3. E^+
4. AB^+
5. AC^+
6. AD^+
7. AE^+
8. BE^+

Exercice 2.

Soit $R(ABCDEFGH)$. Soit $F = \{ AB \rightarrow C, B \rightarrow D, CD \rightarrow E, CE \rightarrow GH, G \rightarrow A \}$.

En utilisant la notion de fermeture d'un ensemble d'attributs, montrer que :

1. $AB \rightarrow E$
2. $BG \rightarrow C$
3. $AB \rightarrow G$

Exercice 3.

Indiquer si les ensembles de DFs suivants sont équivalents. Justifier.

$F_1 = \{ A \rightarrow BC \}$, $F_2 = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow C \}$

$G_1 = \{ PQ \rightarrow R \}$, $G_2 = \{ P \rightarrow Q, P \rightarrow R \}$

Exercice 4.

Calculer une couverture minimale de chaque ensemble de DF suivant :

$F_1 = \{ AB \rightarrow CD, DE \rightarrow C, B \rightarrow D, BE \rightarrow C \}$

$F_2 = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow C, B \rightarrow E, D \rightarrow C, EAC \rightarrow F \}$

Exercice 5. Extrait de l'exercice 2 de l'examen 2011-2012-s1

Soit la relation $R(ABCDE)$. Indiquer (et justifier) quels sont les clés de R par rapport aux ensembles de dépendances fonctionnelles suivants :

- a) $F_1 = \{ \}$
- b) $F_2 = \{ A \rightarrow BC \}$
- c) $F_3 = \{ A \rightarrow BC, D \rightarrow E \}$
- d) $F_4 = \{ A \rightarrow BC, B \rightarrow DE \}$
- e) $F_5 = \{ A \rightarrow BC, B \rightarrow ADE \}$
- f) $F_6 = \{ A \rightarrow BC, BCD \rightarrow AE \}$

Exercice 6.

Pour chaque relation ci-dessous:

- a) Trouver une couverture minimale de ses dépendances.
- b) Trouver ses clés.

Pièce: description des pièces employées dans un atelier de montage.

Pièce (N°pièce, prix-unit, TVA, libellé, catégorie)

avec les dépendances fonctionnelles suivantes:

N°pièce → prix-unit, TVA, libellé, catégorie

catégorie → TVA

Prime: liste des primes attribuées au personnel technique en fonction des machines sur lesquelles il travaille

Prime (N°machine, atelier, N°techn, montant-prime, nom-techn)

avec les dépendances fonctionnelles suivantes:

N°machine → atelier

N°techn → nom-techn

(N°machine, N°techn) → montant-prime

Employé: description d'un employé travaillant sur un projet d'un laboratoire.

Employé (N°Emp, N°Lab, N°Proj, NomEmp, NomProj, adresse)

avec les dépendances fonctionnelles suivantes:

(N°Emp, N°Lab) → N°Proj, NomProj, NomEmp

N°Emp → NomEmp

N°Emp → adresse

N°Proj → NomProj

Adresse : catalogue de rues

Adresse (rue, ville, CP)

avec les dépendances fonctionnelles suivantes:

CP → ville

(rue, ville) → CP

Exercice 7. Basé sur l'exercice 1 de l'examen 2010-2011-s1

Soit les relations :

CHAINES (idC, nomC, typeC)

FILMS (idF, nomF, annee, duree, idPays, nomPays, avis, critique)

DIFFUSIONS (idC, idF, date, heure)

et les dépendances fonctionnelles relevées lors de l'exercice 8 du TD 1.

Calculer les clés des relations.

Exercice 8.

Soit la relation

MUSIQUE (IdAlbum, NomAlbum, CieDistribution, NumPiste, IdChanson, TitreChanson, Duree)

qui décrit des albums et leurs chansons, en termes des attributs :

- IdAlbum : entier identifiant un album,
- NomAlbum : nom de l'album
- CieDistribution : nom de la compagnie de distribution de l'album
- NumPiste : numéro de piste d'enregistrement de la chanson dans l'album
- IdChanson : entier identifiant une chanson
- TitreChanson : titre de la chanson
- Duree : durée de la chanson, en secondes

Et soient les dépendances fonctionnelles suivantes :

- IdAlbum \rightarrow NomAlbum
Un album a un seul nom
 - IdAlbum, NomAlbum \rightarrow CieDistribution
Un album est distribué par une seule compagnie
 - IdAlbum, NumPiste \rightarrow IdChanson Duree
Dans une piste d'un album est enregistrée une seule chanson, ayant une durée spécifique
 - IdChanson \rightarrow TitreChanson Duree
Une chanson a un seul titre et une seule durée
- a) Donner un exemple d'instance de la relation Musique (contenant quelques tuples) qui permet d'illustrer les dépendances fonctionnelles énoncées.
- b) Indiquer les clés de la relation Musique. Par la suite, supposer que les contraintes de clé sont implémentées.
- c) Ecrire une commande SQL d'insertion qui viole une contrainte de clé.
- d) Ecrire une commande SQL d'insertion qui cause une anomalie de mise à jour sans violer les contraintes de clé.
- e) Trouver une couverture minimale des dépendances fonctionnelles énoncées.

Exercice 9. Exercice à rendre - Basé sur l'exercice 2 de l'examen 2017-2018-s1

Un site web a publié, pour chaque semaine de 2017, le ranking (top 10) des chansons les plus votées par ses auditeurs. Les informations des rankings sont stockées dans la relation Top2017 décrite ci-dessous :

Top2017 (Semaine, Pos, IdC, Titre, Album, Genre, Langue, DateSortie, Label, Pays)

- *Semaine* est un nombre (entre 1 et 53) qui indique le numéro de semaine
- *Pos* est un nombre (entre 1 et 10) qui indique la position dans le ranking
- *IdC* est un nombre, qui identifie une chanson
- *Titre* est un string, qui indique le titre d'une chanson
- *Album* est un string, qui indique le nom de l'album contenant la chanson
- *Genre* est un string, qui indique le genre de la chanson
- *Langue* est un string, qui indique la langue principale de la chanson. S'il s'agit d'une chanson instrumentale (sans paroles), on enregistre la valeur NULL
- *DateSortie* est une date, qui indique la date de sortie de l'album
- *Label* est un string, qui indique la compagnie qui produit l'album
- *Pays* est un string qui indique le pays du label

Considérez les dépendances fonctionnelles suivantes :

- Semaine, Pos \rightarrow IdC, Titre
- Semaine, IdC \rightarrow Pos, Titre
- IdC, Titre \rightarrow Album
- IdC \rightarrow Titre, Genre, Langue, DateSortie, Label, Pays
- Album \rightarrow DateSortie, Label
- Label \rightarrow Pays

Calculez une couverture minimale des dépendances fonctionnelles et indiquez les clés de la relation.

Exercice 10.

Soit la relation ListeClasses et les dépendances fonctionnelles relevées dans l'exercice 9 du TD 1.

ListeClasses (Classe, Salle, Enseignant, Eleve, DateNaissance, Niveau, Cycle)

Calculer les clés de la relation.

Exercice 11. Basé sur l'exercice 2 de l'examen 2018-2019-s1

La table *VENTES*, décrite ci-dessous, enregistre les ventes d'un chocolatier à des magasins partenaires. Chaque vente est identifiée par un numéro de facture. Elle correspond à la vente d'un ou plusieurs produits à un magasin partenaire, à une date. De chaque produit vendu, on enregistre le poids, le prix au kilo, et le montant facturé.

VENTES (Date, Num, Produit, Recette, Forme, Ingredient, Siret, Magasin, Telephone, Poids, Prix)

- *Date*, de type date, indique la date de vente
- *Num*, entier à 5 chiffres, indique le numéro de facture, identifiant de la vente
- *Produit*, entier à 4 chiffres, indique un identifiant de produit
- *Recette*, string, indique la recette de chocolat correspondant au produit. Valeurs possibles : « blanc », « au lait », « noir 45% », « noir 60% », « noir 75% », « couverture » et « sans sucre »
- *Forme*, string, indique la forme du produit. Exemples de valeurs possibles : « tablette », « carré », « truffe », « juliette »...
- *Ingredient*, string, indique l'ingrédient gourmand du produit. Exemples d'ingrédients gourmands : « praliné », « fraise », « noisettes », « gingembre »... On ne considère qu'un ingrédient gourmand (le principale) pour chaque produit.
- *Siret*, nombre à 14 chiffres, indique le SIRET du magasin qui fait l'achat.
- *Magasin*, string, indique le nom du magasin qui fait l'achat.
- *Telephone*, nombre à 10 chiffres, indique le téléphone du magasin qui fait l'achat
- *Poids*, entier à 6 chiffres, indique les grammes vendus d'un produit
- *Prix*, entier à 4 chiffres, indique le prix au kilo du produit, en euros. Les prix peuvent évoluer.

Voici comme exemple, un échantillon d'une instance de la table, concernant 2 ventes :

Date	Num	Produit	Recette	Forme	Ingredient	Siret	Magasin	Telephone	Poids	Prix
18/5/2018	10001	1348	noir 75%	carré	citron	40483304800022	Choco	0254502545	108	60
18/5/2018	10001	2256	blanc	juliette	caramel	40483304800022	Choco	0254502545	162	70
18/5/2018	10002	1201	noir 60%	tablette	amendes	36252187900034	Chez Mery	0255667788	240	50
18/5/2018	10002	1348	Noir 75%	carré	citron	36252187900034	Chez Mery	0255667788	120	60

Considérez les dépendances fonctionnelles suivantes :

- Num → Date, Siret, Telephone
- Siret → Magasin, Telephone
- Produit → Recette, Forme
- Produit, Recette → Ingredient
- Num, Produit, Recette → Poids, Prix

Trouver une couverture minimale des dépendances fonctionnelles énoncées.

Calculer les clés de la relation.

Exercice 12.

Soit la relation Matches et les dépendances fonctionnelles relevées dans l'exercice 7 du TD 1.

Matches (Coupe, NumMatch, Date, Phase, Equipe, Buts, Cartons)

Calculer les clés de la relation.

Exercice 13.

Soit la relation Top10 et les dépendances fonctionnelles calculées dans l'exercice 6 du TD 1.

Top10 (annee, semaine, rank, idChanson, titre, votes, artiste)

- a) Trouver une couverture minimale des dépendances fonctionnelles
- b) Calculer les clés de la relation

Exercice 14. Extrait d'exercice 1 de l'examen 2016-2017-s1

Soit la relation Participation et les dépendances fonctionnelles relevées dans l'exercice 11 du TD 1.

Participation (Date, Id, Nom, Responsable, Type, Salle, Age, NbPlaces, NbParticipants)

Calculer les clés de la relation.

Exercice 15.

Soit la relation *Clients* qui décrit les clients d'une entreprise de vente en ligne ainsi que le top 5 de leurs produits préférés (les 5 produits les plus achetés par chaque client), en termes des attributs :

- id : entier identifiant le client,
- nom : nom du client
- prenom : prénom du client
- age : âge du client
- ville : code postale correspondant à la ville de résidence du client (99999 pour les clients résident à l'étranger)
- departement : numéro du département de résidence du client (99 pour les clients résident à l'étranger)
- fidelite : indicatif du niveau de fidélité du client (1=blue, 2=silver, 3=gold)
- produit : entier identifiant un produit
- libelle : libellé du produit
- rank : ranking du produit dans le top 5 du client (1=le plus acheté, etc.)
- unites : nombre d'unités du produit achetés par le client (depuis le début du programme de fidélité)

Et soient les dépendances fonctionnelles suivantes :

- id → nom, prenom, age, ville, departement
Un client a un seul nom, prénom et âge. On enregistre seulement le lieu de résidence principale d'un client.
- ville → departement
Une ville appartient à un seul département
- id → fidelite
Un client a un seul niveau de fidélité
- produit → libelle
Un produit a un seul libellé
- id, produit → rank, unites
Un client a entre 1 et 5 produits préférés, chacun occupant une place différente du ranking et pour lequel on stocke le total d'unités achetées
- id, rank → produit
Une place du top 5 du client est occupée par un seul produit

- a) Donner un exemple d'instance de la relation Clients (contenant quelques tuples) qui permet d'illustrer les dépendances fonctionnelles énoncées.
- b) Indiquer les clés de la relation Clients. Par la suite, supposer que les contraintes de clé sont implémentées.
- c) Trouver une couverture minimale des dépendances fonctionnelles énoncées.

Exercice 16.

Soit la relation Enseignement et les dépendances fonctionnelles calculées dans l'exercice 5 du TD 1.

Enseignement (cours, jour, salle, enseignant, salaire, prime)

Calculer les clés de la relation.

Exercice 17.

Soit la relation CLUB et les dépendances fonctionnelles étudiés dans l'exercice 12 du TD 1.

Calculer les clés de la relation.