

### Exercice 1.

---

Pour chaque relation de l'exercice 6 du TD 2:

- a) Indiquer sa forme normale. Justifier.
- b) Si nécessaire, proposer intuitivement une décomposition.

### Exercice 2.

---

Soient les relations Vol et Avion suivantes :

numéro	Avion
100	A1247 (Airbus A320)
110	B1248 (Boeing 747)
200	B323 (Boeing 737)
221	A100 (Airbus A330)
222	B222 (Boeing 747)

type	commandants
Airbus A320	{Bernard, Gilbert, Joséphine}
Boeing 747	{Gilbert, Marianne}
Boeing 737	Gilbert

- a) Justifier pourquoi ces relations ne sont pas en 1NF et indiquer les problèmes
- b) Passer les relations en 1NF

### Exercice 3.

---

Une relation  $R(A,B,C,D,E)$  satisfait les DF  $\{ABC \rightarrow DE, E \rightarrow BCD\}$

- a) Trouvez toutes les clés de R.
- b) En quelle forme normale est R?

### Exercice 4.

---

Soit la relation

Université (etudiant, matiere, enseignant, note)

On sait qu'un étudiant peut suivre plusieurs matières en obtenant une seule note pour chacune.

Pour chacun des contextes suivants, déterminer les dépendances fonctionnelles qui sont valides et calculer les clés de la relation. Indiquer dans quelle forme normale se trouve la relation.

- (1) il peut avoir plusieurs enseignants par matière
- (2) il y a un seul enseignant par matière
- (3) un enseignant intervient dans une seule matière
- (4) il peut avoir plusieurs enseignants par matière mais un étudiant assiste aux classes d'un seul parmi eux.

## Exercice 5. Extrait de l'exercice 3 de l'examen 2014-2015-s1

Considérez la relation *Matches* qui décrit des matches de football des coupes du monde de la FIFA.

*Matches* (Cup, GameNb, Date, Stage, Team1, Score, Team2)

- *Cup* est un entier de quatre chiffres qu'identifie une coupe (l'année de la coupe)
- *GameNb* est un entier, qu'indique le numéro de match par rapport à une coupe (on commence à 1 dans chaque coupe)
- *Date* indique la date du match, son format est de type date (l'affichage est configurable).
- *Stage* est un string qu'indique à la fois la phase et le groupe auquel correspond le match. Pour la phase les valeurs possibles sont {'1st Round', '1/4 Finals', 'Semifinals', '3rd Place', 'Final Game'} ; elles correspondent au premier tour, quart de finale, demi-finales, troisième place et finale respectivement. Les groupes sont identifiés soit par un entier entre 1 et 4, soit par une lettre entre A et H. Seulement le premier tour a des groupes associés.
- *Team1* et *Team2* sont des string qui identifient les équipes participants au match.
- *Score* est un string au format 'N - M', où l'entier N indique le nombre de buts de l'équipe 1 (*Team1*) et l'entier M indique le nombre de buts de l'équipe 2 (*Team2*).

L'instance courante contient 838 tuples correspondantes à tous les matches des coupes de monde entre 1930 et 2014. Voici, en exemple, les tuples correspondants aux matches de 1930 :

Cup	GameNb	Date	Stage	Team1	Score	Team2
1930	1	Jul 13, 1930	1st Round, Group 1	France	4 - 1	Mexico
1930	2	Jul 13, 1930	1st Round, Group 4	USA	3 - 0	Belgium
1930	3	Jul 14, 1930	1st Round, Group 3	Romania	3 - 1	Peru
1930	4	Jul 14, 1930	1st Round, Group 2	Yugoslavia	2 - 1	Brazil
1930	5	Jul 15, 1930	1st Round, Group 1	Argentina	1 - 0	France
1930	6	Jul 16, 1930	1st Round, Group 1	Chile	3 - 0	Mexico
1930	7	Jul 17, 1930	1st Round, Group 2	Yugoslavia	4 - 0	Bolivia
1930	8	Jul 17, 1930	1st Round, Group 4	USA	3 - 0	Paraguay
1930	9	Jul 18, 1930	1st Round, Group 3	Uruguay	1 - 0	Peru
1930	10	Jul 19, 1930	1st Round, Group 1	Argentina	6 - 3	Mexico
1930	11	Jul 19, 1930	1st Round, Group 1	Chile	1 - 0	France
1930	12	Jul 20, 1930	1st Round, Group 2	Brazil	4 - 0	Bolivia
1930	13	Jul 20, 1930	1st Round, Group 4	Paraguay	1 - 0	Belgium
1930	14	Jul 21, 1930	1st Round, Group 3	Uruguay	4 - 0	Romania
1930	15	Jul 22, 1930	1st Round, Group 1	Argentina	3 - 1	Chile
1930	16	Jul 26, 1930	Semifinals	Argentina	6 - 1	USA
1930	17	Jul 27, 1930	Semifinals	Uruguay	6 - 1	Yugoslavia
1930	18	Jul 30, 1930	Final Game	Argentina	2 - 4	Uruguay

- a) Indiquez quels attributs ne sont pas atomiques. Pourquoi cela pose un problème ?
- b) Mettez la relation *Matches* en 1NF. Décrivez le schéma obtenu et montrez l'instance pour les matches 1 et 18 de la coupe 1930. Il n'est pas demandé de donner un script de migration ni de recopier les autres tuples.

## Exercice 6.

Déterminer toutes les dépendances fonctionnelles et clés des relations suivantes. Si la définition des DFs dépend du contexte, précisez celui-ci. Indiquer dans quelle forme normale se trouvent les relations.

Personne1 (numSecu, nom, prenom, adresse, prenomEnfants, ageEnfants)

Personne2 (nom, prenom, natureDiplomes, lieuExamenDiplomes, dateExamenDiplomes, initialeNom)

Commande1 (codeClient, codeArticle, nomClient, libArticle)

Commande2 (numCommande, numProduit, libProduit, qteCommandee)

Enseignement1 (etudiant, age, cours, jourCours) ; Chaque cours n'a lieu qu'une fois par semaine.

Enseignement2 (cours, jourCours, nomProf, salaireProf) ; Chaque cours n'a qu'un enseignant et n'a lieu qu'une fois par semaine.

## Exercice 7. Extrait de l'exercice 3 de l'examen 2014-2015-s1

---

Soit la relation Clients qui décrit les clients d'une petite entreprise de distribution, décrite ci-dessous :

Clients (Id, Email, Prenom, Nom, DateN, Fixe, Mobile, Points, CP, Dep, Activité, Type, Secteur)

- *Id* est un identifiant d'un client.
- *Email* indique l'email avec lequel se connecte le client. Chaque client a un email différent.
- *Prenom, Nom et DateN* indiquent le prenom, nom et date de naissance du client.
- *Fixe et Mobile* indiquent deux numéros de téléphone de contact.
- *Points* indique les points de fidélité qui a cumulé le client.
- *CP* est le code postal et *Dep* est le code (à deux chiffres) du département de résidence du client.
- *Activité* est un code indiquant l'activité du client.
- *Type* est un regroupement des activités et *Secteur* est un regroupement des types d'activité.

Considérez les dépendances fonctionnelles suivantes :

- Id  $\rightarrow$  Email, Prenom, Nom, DateN, Fixe, Mobile, Points, CP, Activité, Type, Secteur
- Email  $\rightarrow$  Id
- CP  $\rightarrow$  Dep
- Activite  $\rightarrow$  Type
- Type  $\rightarrow$  Secteur

- a) La relation Clients, souffre-t-elle de problèmes de redondance ? Justifiez. Le cas échéant, donnez un exemple de commande d'insertion qui causerait une anomalie de mise à jour.
- b) Indiquez la forme normale de la relation. Justifiez.

## Exercice 8. Basé sur l'exercice 1 de l'examen 2016-2017-s2

---

Soit la relation R(ABCDE). Indiquez quelles sont les clés et la forme normale de R par rapport aux ensembles de dépendances fonctionnelles suivants :

- a)  $F = \{ AB \rightarrow CD \}$
- b)  $F = \{ AB \rightarrow CD, D \rightarrow E \}$
- c)  $F = \{ AB \rightarrow CD, E \rightarrow B \}$
- d)  $F = \{ AB \rightarrow CD, D \rightarrow E, E \rightarrow B \}$

## Exercice 9. Exercice à rendre

---

Soit la relation Top2017 et les dépendances fonctionnelles relevées dans l'exercice 9 du TD 1.

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

Considérez plusieurs relations (résultat d'un essai de décomposition pour éliminer la redondance de la relation Top2017).

R1 (Semaine, Pos, Idc, Titre)

R2 (Semaine, Pos, Album)

R3 (IdC, Titre, Genre, Langue)

R4 (IdC, Titre, Album, DateSortie, Label, Pays)

Calculez les dépendances fonctionnelles qui se projettent et indiquez la forme normale de chaque relation de la décomposition.

## Exercice 10.

---

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

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

Indiquez la forme normale de la relation.

## Exercice 11.

---

Considérez la relation VENTES décrite dans l'exercice 11 du TD 2 :

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

Considérez plusieurs relations (résultat d'un essai de décomposition pour éliminer la redondance de la relation VENTES) et les dépendances fonctionnelles qui s'y projettent.

R1 (Date, Num, Siret, Magasin, Telephone)

- Num → Date, Siret, Telephone
- Siret → Magasin, Telephone

R2 (Produit, Recette, Forme, Ingredient)

- Produit → Recette, Forme
- Produit, Recette → Ingredient

R3 (Num, Produit, Recette, Poids, Prix)

- Produit → Recette
- Num, Produit → Poids, Prix

Indiquez la forme normale de chaque relation de la décomposition

## Exercice 12. 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.

Indiquer la forme normale des relations.

## Exercice 13. Basée sur l'exercice 2 de l'examen 2013-2014-s1

---

Soit le schéma de relation *Affectation* qui décrit l'affectation des employés aux projets en cours d'une société de services.

Affectation (Projet, Equipe, Employe, Coordinateur, Type, Charge, Fonction)

- *Projet* est un identifiant d'un projet.
- *Equipe* est un identifiant d'une équipe projet.
- *Employe* est un identifiant d'un employé.
- *Coordinateur* est un identifiant d'un employé, plus précisément de l'employé qui coordonne l'équipe. Bien évidemment, le coordinateur est un employé affecté au projet.
- *Type* est un booléen qu'indique s'il s'agit d'une affectation full-time ou part-time.
- *Charge* est un entier qu'indique le ratio du temps de travail hebdomadaire de l'employé qui est consacré au projet (100% pour les affectations full-time et <100% pour les affectations part-time).
- *Fonction* est le libellé de la fonction de l'employé dans l'équipe projet.

Lors du TD 1 (exercice 13), nous avons déduit les dépendances fonctionnelles suivantes :

- Projet  $\rightarrow$  Equipe // Un projet est affecté à une équipe
- Equipe  $\rightarrow$  Coordinateur // Une équipe a un seul coordinateur
- Employe, Equipe  $\rightarrow$  Type, Charge, Fonction, Coordinateur // Pour chaque employé et chaque équipe, on a un type d'affectation, une charge, une fonction et un coordinateur
- Charge  $\rightarrow$  Type // La valeur de la charge détermine le type d'affectation

- a) Calculer une couverture minimale des dépendances.
- b) Indiquez les clés de la relation et la forme normale.

#### **Exercice 14.** Extrait de l'exercice 1 de l'examen 2016-2017-s2

---

Soit la relation R(ABCDE). Indiquez la forme normale de R par rapport aux ensembles de dépendances fonctionnelles suivants :

- a)  $F = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow E, C \rightarrow E\}$
- b)  $F = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow E, C \rightarrow E, D \rightarrow E\}$
- c)  $F = \{A \rightarrow BCD, B \rightarrow E, C \rightarrow E, D \rightarrow E\}$
- d)  $F = \{A \rightarrow BCD, B \rightarrow E, C \rightarrow E, D \rightarrow E, E \rightarrow A\}$