

## Bases de données<sup>1</sup>

### La normalisation

TD°4

#### **Exercice 1** Premier exemple de normalisation

Soit la relation :

$\text{UeEtud}(\text{NomEtud}, \text{Âge}, \text{UE}, \text{Jour})$

avec les dépendances fonctionnelles suivantes :

$\text{NomEtud} \rightarrow \text{Âge}$ ,  $\text{UE} \rightarrow \text{Jour}$

1. Proposer un contenu de la relation  $\text{UeEtud}$  avec au moins dix enregistrements (tuples).
2. Quelle est la clé ou quelles sont les clés pouvant être associées à cette relation ?
3. Déterminer la forme normale maximale de cette relation. Sur le contenu proposé en 1, discuter les différents problèmes pouvant apparaître lorsqu'il s'agit de manipuler la table  $\text{UeEtud}$  en SQL.
4. Proposer une décomposition de la relation  $\text{UeEtud}$  en forme normale de Boyce Codd. Discuter les éventuelles pertes d'informations et de dépendances fonctionnelles après décomposition.

#### **Exercice 2** Deuxième exemple de normalisation

Soit la relation :

$\text{UeEnseignant}(\text{Enseignant}, \text{Salaire}, \text{UE}, \text{Jour})$

avec les dépendances fonctionnelles suivantes :

$\text{UE} \rightarrow \text{Enseignant}$ ,  $\text{UE} \rightarrow \text{Jour}$ ,  $\text{Enseignant} \rightarrow \text{Salaire}$

1. Proposer un contenu de la relation  $\text{UeEnseignant}$  avec au moins dix enregistrements (tuples).
2. Quelle est la clé ou quelles sont les clés pouvant être associées à cette relation ?
3. Déterminer la forme normale maximale de cette relation. Sur le contenu proposé en 1, discuter les différents problèmes pouvant apparaître lorsqu'il s'agit de manipuler la table  $\text{UeEnseignant}$  en SQL.
4. Proposer une décomposition de la relation  $\text{UeEnseignant}$  en deuxième forme normale. Discuter les éventuelles pertes d'informations et de dépendances fonctionnelles après décomposition.
5. Proposer une décomposition de la relation  $\text{UeEnseignant}$  en forme normale de Boyce Codd. Discuter les éventuelles pertes d'informations et de dépendances fonctionnelles après décomposition.

#### **Exercice 3** Relation symbolique

Généralement pour toute relation symbolique sans contenu préalable, la première forme normale est supposée acquise.  
Soit  $R$  la relation :

$R(A, B, C, D, E, F, G)$ ,

avec les dépendances :

$A \rightarrow B$ ,  $B \rightarrow C$ ,  $C \rightarrow D$ ,  $D \rightarrow E$ ,  $E \rightarrow F$ ,  $F \rightarrow G$ ,  $G \rightarrow A$

1. Tracer le graphe des dépendances fonctionnelles de la relation  $R$ . Est-il minimal ?
2. Déterminer toutes les clés candidates de la relation  $R$
3. En quelle forme normale est-elle la relation  $R$ . Justifier.
4. Proposer une décomposition de la relation  $R$  pour respecter la forme normale maximale vue en cours..

---

1. Année universitaire 2020-2021.

**Exercice 4 Institut**

On considère le schéma relationnel suivant **Formation** (**C, D, E, R, S, U**), dont les dépendances fonctionnelles sont :

$$\begin{aligned} U &\rightarrow E \\ CS &\rightarrow U \\ CE &\rightarrow S \\ UD &\rightarrow R \\ CD &\rightarrow S \\ CSD &\rightarrow R \end{aligned}$$

Avec les explications suivantes :

Attribut	signification
C	Créneau horaire
E	Enseignant
U	Unité d'enseignement
D	Etudiant
R	Résultat
S	Salle

1. Déterminer les clés candidates de cette formation.
2. Déterminer la forme normale maximale de cette relation ?
3. Si cette relation ne respecte pas la forme normale maximale vue en cours, proposer une décomposition respectant cette forme normale. Décrire toutes les étapes.

**Exercice 5 Entreprise**

Une entreprise comprend différents services, chacun étant caractérisé par un numéro (**NOSER**) et un nom (**NOMS**) de service supposés uniques et par le numéro (**NORES**) et le nom (**NOMR**) de son responsable. Un budget (**BUSER**) est attribué à un service. Chaque service gère un ou plusieurs projets, mais un projet est géré par un seul service. Un projet est caractérisé par un numéro (**NOPRO**) supposé unique et un nom (**NOMP**). Un budget (**BUPRO**) est attribué à un projet. Les employés de l'entreprise sont affectés à un instant donné à un seul projet. Un employé est caractérisé par un numéro (**NOEMP**) supposé unique et un nom (**NOME**). Chaque employé peut être joint par l'intermédiaire d'un numéro de téléphone (**NOTEI**). Un numéro de téléphone peut être partagé entre plusieurs employés. Un employé est installé dans un bureau caractérisé par un numéro unique (**NOBUR**). Un bureau peut accueillir plusieurs employés et plusieurs appareils téléphoniques. La localisation d'un bureau est repérée par le nom de son bâtiment (**NOMB**). Un bureau est rattaché pour gestion à un seul service.

1. Déterminer les dépendances fonctionnelles qui constituent la couverture minimale des dépendances existant sur l'ensemble des attributs ainsi définis.
2. Donner une représentation de la base sous forme d'un ensemble de relations en 3FN.