

# TD 10 : Normalisation

Normalisation, Perte de DF, Perte d'Information, FNBC, FN3

2024-11-29

- **L3 MIASHS/Ingémath**
- **Université Paris Cité**
- Année 2024-2025
- [Course Homepage](#)
- [Moodle](#)



## Exercice

Soit  $\mathcal{A} = \{A, B, C, D, E\}$  un schéma et soit  $\mathcal{A}_1 = \{A, B, C\}$ . Pour chaque ensemble  $\Sigma$  de dépendances fonctionnelles ci-dessous, déterminer un ensemble de DF équivalent à  $\pi_{\mathcal{A}_1}(\Sigma)$ .

- $\Sigma = \{AB \rightarrow DE, C \rightarrow E, D \rightarrow C, E \rightarrow A\}$
- $\Sigma = \{A \rightarrow D, BD \rightarrow E, AC \rightarrow E, DE \rightarrow B\}$
- $\Sigma = \{AB \rightarrow D, AC \rightarrow E, BC \rightarrow D, D \rightarrow A, E \rightarrow B\}$
- $\Sigma = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow D, D \rightarrow E, E \rightarrow A\}$

## Exercice

Soit  $\mathcal{A} = \{A, B, C, D, E\}$  un schéma et soit la décomposition  $\{\mathcal{A}_1, \mathcal{A}_2, \mathcal{A}_3\}$  où

$$\mathcal{A}_1 = \{A, B, C\} \quad \mathcal{A}_2 = \{B, C, D\} \quad \mathcal{A}_3 = \{A, C, E\}$$

Pour chaque ensemble  $\Sigma$  de dépendances fonctionnelles ci-dessous, déterminer quelles dépendances sont préservées par cette décomposition, c'est-à-dire quelles DF de  $\Sigma$  sont impliquées par  $\bigcup_{i=1}^3 \pi_{\mathcal{A}_i}(\Sigma)$ .

- $\Sigma = \{b \rightarrow E, CE \rightarrow A\}$
- $\Sigma = \{aC \rightarrow E, BC \rightarrow D\}$
- $\Sigma = \{a \rightarrow D, D \rightarrow E, B \rightarrow D\}$
- $\Sigma = \{a \rightarrow D, CD \rightarrow E, E \rightarrow D\}$

## Exercice

On considère le schéma de relation suivant concernant la gestion de rendez-vous d'un service d'intervention hospitaliers.

$$\mathcal{A} = \{\text{IdM}, \text{NomM}, \text{PrenomM}, \text{DateRV}, \text{HeureRV}, \text{IdP}, \text{NomP}, \text{PrenomP}, \text{IdInterV}\}$$

Chaque rendez-vous implique un médecin et un patient. Chaque médecin est identifié par un numéro, **IdM**, un nom **NomM** et un prénom **PrenomM**. Le rendez-vous est à une date, **DateRV**, et à une heure, **HeureRV** données. Chaque patient est identifié par un numéro, **IdP**, un nom **NomP** et un prénom **PrenomP**. Chaque rv est programmé pour un type d'intervention médical, **IdInterV**. On suppose que chaque jour, un médecin ne peut pratiquer qu'un seul type d'intervention médicale (consultation, type de chirurgie donnée).

On a les dépendances fonctionnelles  $\Sigma$  suivantes :

$$\text{IdM}, \text{DateRV}, \text{HeureRV}, \text{IdInterV} \rightarrow \text{IdP}$$

$$\text{IdM}, \text{DateRV} \rightarrow \text{IdInterV}$$

$\text{IdM} \rightarrow \text{NomM}, \text{PrenomM}$

$\text{IdP} \rightarrow \text{NomP}, \text{PrenomP}$

$\text{IdP}, \text{DateRV}, \text{HeureRV} \rightarrow \text{IdInterV}$

$\text{IdP}, \text{DateRV}, \text{HeureRV} \rightarrow \text{IdM}, \text{NomM}$

- Quels sont les inconvénients d'une telle modélisation par une seule table en terme d'anomalies d'insertion ou de suppression ?
- Calculer  $[\text{IdM}]_{\Sigma}^{+}$
- Proposez un ensemble d'attributs formant une clé de la relation.
- Donner un ensemble de dépendances fonctionnelles  $\Sigma'$  équivalent à  $\Sigma$  qui soit minimal (i.e. sans règles redondantes, notamment). Justifiez

On se donne la décomposition de  $\mathcal{A}$  suivante~ :

$$\mathcal{A}_1 = \{\text{IdM}, \text{HeureRV}, \text{DateRV}, \text{IdP}, \text{NomP}, \text{PrenomP}\},$$

$$\mathcal{A}_2 = \{\text{IdM}, \text{DateRV}, \text{IdInterV}\},$$

$$\mathcal{A}_3 = \{\text{IdM}, \text{NomM}, \text{PrenomM}\}$$

- Toutes les dépendances fonctionnelles sont-elles préservées par cette décomposition ?
- Est-elle sans perte d'information ?
- Pour  $i = 1, 2, 3$ , déterminer si  $\mathcal{A}_i$  est en forme normale de Boyce-Codd.
- Mêmes questions pour la décomposition :

$$\mathcal{A}_1 = \{\text{IdM}, \text{HeureRV}, \text{DateRV}, \text{IdP}\}$$

$$\mathcal{A}_2 = \{\text{IdP}, \text{NomP}, \text{PrenomP}\},$$

$$\mathcal{A}_3 = \{\text{IdM}, \text{DateRV}, \text{IdInterV}\},$$

$$\mathcal{A}_4 = \{\text{IdM}, \text{NomM}, \text{PrenomM}\}$$

## Exercice

Soit une relation concernant des personnes résidant en France avec les attributs suivants :

Nom, Numéro de sécurité sociale, Commune, Département, Code postal, Numéro de téléphone

avec l'ensemble  $\Sigma$  de DF suivantes~ :

Numéro de sécurité sociale  $\rightarrow$  Nom, Commune, Département, Code postal, Numéro de téléphone

Commune  $\rightarrow$  Département

Code postal  $\rightarrow$  Commune, Département

- Ce schéma est-il en forme normale de Boyce-Codd ?

Soit la décomposition

$$\mathcal{A}_1 = \{\text{Code postal}, \text{Commune}, \text{Département}\}$$

et

$$\mathcal{A}_2 = \{\text{Numéro de sécurité sociale}, \text{Nom}, \text{Code postal}, \text{Numéro de téléphone}\}$$

- Chaque  $\mathcal{A}_i$  est-elle en forme normale de Boyce-Codd ?
- Cette décomposition préserve-t-elle les dépendances fonctionnelles ?
- Cette décomposition est-elle sans perte d'information ?
- Mêmes questions pour la décomposition

$$\mathcal{A}_1 = \{\text{Commune}, \text{Département}\}$$

$$\mathcal{A}_2 = \{\text{Numéro de sécurité sociale}, \text{Nom}, \text{Commune}, \text{Code postal}, \text{Numéro de téléphone}\}$$

### Exercice

Soit un schéma d'attributs  $A_1, A_2, \dots, A_n$  et un ensemble de dépendances fonctionnelles. Calculer le nombre de super-clefs (en fonction de  $n$ ) dans les cas suivants~ :

- La seule clef est  $\{A_1\}$ .
- Les seules clefs sont  $\{A_1\}$  et  $\{A_2\}$ .
- Les seules clefs sont  $\{A_1, A_2\}$  et  $\{A_3, A_4\}$ .
- Les seules clefs sont  $\{A_1, A_2\}$  et  $\{A_1, A_3\}$ .

### Exercice

Soit le schéma  $\mathcal{A} = \{A, B, C, D\}$  et l'ensemble de dépendances fonctionnelles

$$\Sigma = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C\}$$

- Quelle est la fermeture  $\{A\}^+$  de  $\{A\}$  ?
- Quelles sont les super-clés ? Les clés ?

### Exercice

Soit le schéma  $\mathcal{A} = \{A, B, C, D, E, F\}$  et l'ensemble de dépendances fonctionnelles

$$\Sigma = \left\{ \{A, B\} \rightarrow C, \{B, C\} \rightarrow \{A, D\}, D \rightarrow E, \{C, F\} \rightarrow B \right\}$$

- Calculer la fermeture  $\{A, B\}^+$  de  $\{A, B\}$ .
- Est-ce que  $\Sigma$  implique la dépendance fonctionnelle  $\{A, B\} \rightarrow D$  ?
- Est-ce que  $\Sigma$  implique la dépendance fonctionnelle  $D \rightarrow A$  ?

### Exercice

On considère une schéma  $\mathcal{A}$  avec les attributs

Propriétaire, Occupant, Adresse, Noapt, Nbpièces, Nbpersonnes

Un nuplet/tuple  $(p, o, a, n, nb1, nb2)$  ayant la signification suivante : La personne  $o$  habite avec  $nb2$  personnes l'appartement de numéro  $n$  ayant  $nb1$  pièces dont le propriétaire est  $p$ .

Une analyse de cette relation nous fournit un ensemble initial  $\Sigma$  de dépendances fonctionnelles

Occupant  $\rightarrow$  Adresse

Occupant  $\rightarrow$  Noapt

Occupant  $\rightarrow$  Nbpersonnes

Adresse, Noapt  $\rightarrow$  Proprietaire

Adresse, Noapt  $\rightarrow$  Occupant

Adresse, Noapt  $\rightarrow$  Nbpièces

- Déterminer les clés du schémas
- Les schéma est-il en FN3 ?
- Si la réponse est Non, décomposer sans perte d'information et sans perte de dépendances fonctionnelles.

### Exercice

Soit le schéma

$$\mathcal{A} = \{\text{IdLivre}, \text{Titre}, \text{Langue}, \text{Pays}, \text{IdTraducteur}, \text{Nom}, \text{Date}\}$$

et l'ensemble de DF

IdLivre  $\rightarrow$  Titre

Langue  $\rightarrow$  Pays

IdTraducteur  $\rightarrow$  Nom

IdLivre, IdTraducteur, Langue  $\rightarrow$  Date

IdLivre, IdTraducteur  $\rightarrow$  Langue

Appliquer l'algorithme de décomposition vu en cours pour obtenir une décomposition de  $\mathcal{A}$  qui respecte la FNBC et est sans perte d'information. Déterminer quelles DF sont préservées.

### Exercice

Soit le schéma

$$\mathcal{A} = \{A, B, C, D, E, F, G, H\}$$

et l'ensemble de DF

$BE \rightarrow AC$

$B \rightarrow H$

$F \rightarrow CD$

$D \rightarrow G$

- Appliquer l'algorithme de décomposition vu en cours pour obtenir une décomposition de  $\mathcal{A}$  qui respecte la FNBC et est sans perte d'information. Déterminer quelles DF sont préservées.
- Peut-on, en ajoutant un sous-schéma à la décomposition, obtenir une décomposition FNBC sans perte d'information et sans perte de DF ?

### Exercice

Reprendre les questions de l'exercice précédent pour le schéma

$$\mathcal{A} = \{A, B, C, D, E, F, G, H\}$$

et l'ensemble de DF

$BE \rightarrow AC$

$B \rightarrow H$

$F \rightarrow CD$

$D \rightarrow G$

$A \rightarrow E$