

# BASES DE DONNÉES AVANCÉES

## *Examen de deuxième session*

Licence informatique 3ème année – 29 juin 2021

---

### Résumé

#### Exercice 1 : (8 pts)

Une base de données relationnelle permet de gérer la composition de trains, les incidents et les retards. Son schéma est le suivant, avec les clés minimales soulignées et les clés étrangères en italique (les dépendances d'inclusion correspondantes sont données plus bas)

Trains(NumTrain, NomTrain, TypeTrain, *NumLoco*)

Elements(NumElement, Couleur, Annee)

Wagons(NumWagon, NbPlaces)

Locomotives(NumLoco, Puissance)

Compose(NumTrain, NumWagon, Placement)

Incidents(NumTrain, Date, Lieu)

Retards(NumTrain, Date, Duree, Cause)

On a les dépendances d'inclusion suivantes :

- Trains[NumLoco]  $\subseteq$  Locomotives[NumLoco]
- Wagons[NumWagon]  $\subseteq$  Elements[NumElement]
- Locomotive[NumLoco]  $\subseteq$  Elements[NumElement]
- Compose[NumTrain]  $\subseteq$  Trains[NumTrain]
- Compose[NumWagon]  $\subseteq$  Wagons[NumWagon]
- Incidents[NumTrain]  $\subseteq$  Trains [NumTrain]
- Retards[NumTrain, Date]  $\subseteq$  Incidents[NumTrain, Date]

On ajoute que l'attribut "NumLoco" dans la relation "Trains" ne peut pas être NULL.

1. A partir de toutes ces informations, Retrouvez un schéma Entité/Associations dont la traduction pourrait conduire à ce modèle relationnel. Pensez à utiliser des entités, des associations binaires, des entités faibles et/ou des entités spécialisées.

## Exercice 2 : (12 pts)

Soit l'ensemble  $\Sigma$  de DF suivant sur le schéma  $R = ABCDEFG$  :

$$\begin{aligned}EFG &\rightarrow B & AB &\rightarrow CDF & B &\rightarrow EF \\BD &\rightarrow EF & G &\rightarrow CEF & EG &\rightarrow BCD \\ABC &\rightarrow E\end{aligned}$$

1. (3pts) Démontrez que  $\Sigma \models EG \rightarrow F$  en utilisant deux méthodes de démonstration différentes.
  2. (2 pts) Donnez les clés minimales de  $(R, \Sigma)$
  3. (2 pts) Dans quelle forme normale se trouve ce schéma (justifiez) ?
  4. (3 pts) Calculez une couverture minimale réduite à gauche et à droite de  $\Sigma$
  5. (2 pts) Normalisez  $R$  en utilisant l'algorithme de synthèse.
- 

Vous pouvez utiliser les règles d'inférence suivante (si besoin !).

$$\frac{Y \subseteq X}{X \rightarrow Y} \text{ (réflexivité)}$$

$$\frac{X \rightarrow Y \quad X \rightarrow Z}{X \rightarrow YZ} \text{ Union}$$

$$\frac{X \rightarrow Y}{WX \rightarrow WY} \text{ (augmentation)}$$

$$\frac{X \rightarrow YZ}{X \rightarrow Y} \text{ décomposition}$$

$$\frac{X \rightarrow Y \quad Y \rightarrow Z}{X \rightarrow Z} \text{ (transitivité)}$$

$$\frac{X \rightarrow Y \quad WY \rightarrow Z}{WX \rightarrow Z} \text{ (pseudo-transitivité)}$$