

# BASES DE DONNÉES AVANCÉES

## Examen terminal

Licence informatique 3ème année – 5 janvier 2023

---

**Numéro d'anonymat de la copie :**

---

### Résumé

Durée : 90 minutes. Feuille personnelle A4 recto/verso manuscrite autorisée. Pas de calculatrice.  
Réponses sur le sujet, rendu dans une copie anonyme.

### Exercice 1 : (6 pts)

Une bibliothèque développe une base de données relationnelle permettant de gérer ses ouvrages (livres et DVD), ses clients et les emprunts. Chaque ouvrage est identifié par son numéro ISBN, et possède un titre et un éditeur comme attributs.

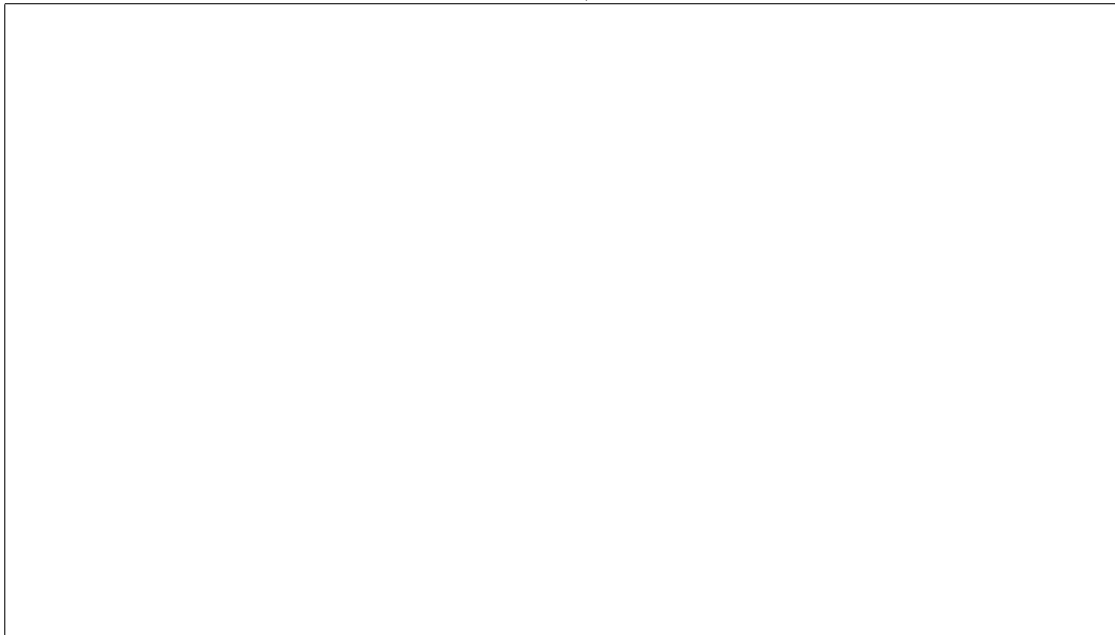
Lorsque les ouvrages sont des livres, ils possèdent un nombre de pages. Lorsque les ouvrages sont des DVD, ils possèdent une durée.

La bibliothèque peut avoir plusieurs exemplaires d'un même ouvrage ; deux exemplaires d'un même ouvrage se distinguent par un numéro d'exemplaire. Par exemple, on aura dans la base de donnée l'ouvrage X qui aura un exemplaire 1 et un exemplaire 2, et l'ouvrage Y qui aura un exemplaire 1, un exemplaire 2 et un exemplaire 3. Chaque exemplaire possède un attribut "état" où on notera l'état du livre par un entier de 1 à 5.

Chaque exemplaire peut être emprunté. Un emprunt est identifié par l'exemplaire concerné et par la date/heure de cet emprunt. Ainsi, il est impossible d'emprunter le même exemplaire d'un ouvrage à la même date/heure. Un emprunt possède également une date de retour, qui est renseignée au moment où l'exemplaire revient.

Chaque emprunt est réalisé par un client qui est identifié par un numéro, possède un nom et un prénom.

1. (3pts) Modélisez les données de ce problème à l'aide d'un schéma conceptuel dans le formalisme Entités-Associations. Il est interdit de rajouter des attributs à ceux mentionnés dans le texte. Pensez à utiliser les mécanismes de spécialisation / généralisation et d'entités faibles.



2. (3 pts) Traduisez votre schéma dans le modèle relationnel. Soulignez les clés et faites précéder les clés étrangères du signe '#':

**Exercice 2 : (8 pts)**

Soit un schéma de relation  $R = ABCDE$  et l'ensemble de DF suivant :  $\Sigma = \{AD \rightarrow CE; A \rightarrow BC; B \rightarrow C; CD \rightarrow B\}$

1. (1 pt) Donnez, en justifiant, les clés minimales de  $(R, \Sigma)$

2. (1 pt) Donnez, en justifiant, la forme de normale de  $(R, \Sigma)$ .

3. (2 pts) Démontrez par la méthode de votre choix que la décomposition  $(BCD), (AB), (ADE)$  est sans perte de données.

4. (2 pts) Calculez une couverture minimale réduite à gauche et à droite de  $\Sigma$

5. (1 pt) Déduisez de ce résultat une décomposition sans perte de DF de  $(R, \Sigma)$  qui soit au moins en 3FN.

6. (1 pt) Indiquez dans quelle forme normale se trouve la décomposition obtenue.

### Exercice 3 : 4 pts

Soit un schéma de relation  $R = ABC$ , muni de l'ensemble de dépendances  $\Sigma = \{AB \rightarrow C; \bowtie [AB, AC]\}$ .  
Soit  $\Sigma' = \{A \rightarrow C\}$ .

1. Démontrez que  $\Sigma' \models \Sigma$  (2 pt)

2. Démontrez que  $\Sigma \not\models \Sigma'$  (2 pts)

#### Exercice 4 : 2 pts

Dans un SGBD où les blocs de données ont une taille de 8 ko (on garde toutefois 20% d'espace libre dans les blocs) et les pointeurs codés sur 8 octets, un index B-arbre porte sur une clé de recherche qui est le nom des personnes en France. On estime avoir 10% d'homonymes, c'est à dire 90% de noms distincts. Les noms sont codés sur  $x$  octets. (rappel : la calculatrice est interdite et expliquez vos calculs).

1. (1pt) Donnez en fonction de  $x$ , le nombre de valeurs de la clé stockées dans chaque bloc du B-Arbre.

2. (1pt) S'il y a  $6 \cdot 10^6$  personnes dans la base, donnez en fonction de  $x$  le nombre de bloc parcourus pour aller de la racine à une feuille de l'arbre.