

---

## TD7: Normalisation

Référence : *Fundamentals of database systems* de Elmasri et Navate, Pearson Education.

### Exercice 1 : Notion de clôture d'attributs

Considérez une relation  $R(A,B,C,D,E)$  avec les dépendances fonctionnelles suivantes :  
 $AB \rightarrow C, CD \rightarrow E, DE \rightarrow B$

Question 1.1 :  $AB$  est-elle clé candidate de cette relation ?

Question 1.2 : Est-ce le cas de  $ABD$  ? Justifiez vos réponses.

### Exercice 2 : Identifier les clés candidates

Pour le schéma relationnel  $R(A,B,C,D,E)$  avec les dépendances fonctionnelles suivantes :  
 $A \rightarrow BC, CD \rightarrow E, B \rightarrow D, E \rightarrow A$

Question 2.1 : Donnez toutes les clés candidates. N'oubliez pas qu'une clé candidate doit être minimale !

### Exercice 3 : Axiomes d'Armstrong

On considère une relation  $R(A,B,C)$  sur laquelle sont définies les dépendances fonctionnelles suivantes :  $A \rightarrow B, AB \rightarrow C$

Question 3.1 : démontrez par les axiomes d'Armstrong que  $A \rightarrow C$

Question 3.2 : Peut-on déduire  $B \rightarrow C$  ?

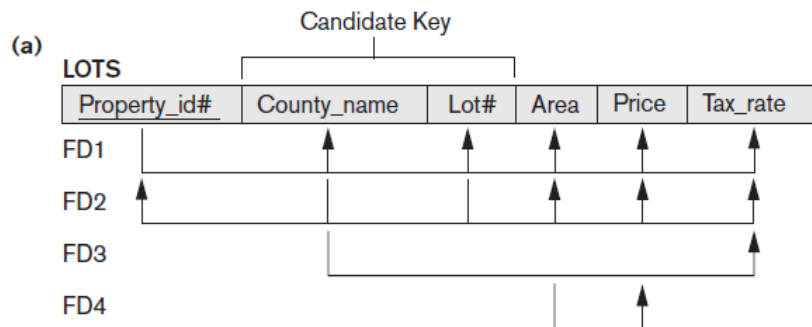
### Exercice 4 : Normalisation

Prenez en compte la relation universelle  $R(A,B,C,D,E,F,G,H,I,J)$  et l'ensemble de dépendances fonctionnelles  $F = \{\{A, B\} \rightarrow \{C\}, \{A\} \rightarrow \{D, E\}, \{B\} \rightarrow \{F\}, \{F\} \rightarrow \{G, H\}, \{D\} \rightarrow \{I, J\}\}$ .

Question 4.1 : Quelle est la clé de  $R$  ?

Question 4.2 : Décomposez  $R$  en 2NF, puis en relations en 3NF.

**Exercice 5 : LOTS** Nous revenons sur la relations LOTS vue en cours, voir la figure.



Question 5.1 : Dans quelle forme normale est la relation LOTS, par rapport aux interprétations de formes normales restrictives, qui ne prennent en compte que les clés primaires ?

Question 5.2 : Est-ce la même forme normale qu'en prenant en compte les définitions plus générales ?

### Exercice 6 : BDD de commandes

Analysez les relations suivantes, pour l'application avec laquelle la société ABC gère des commandes.

*COMMANDE*(*C#*, *Cdate*, *Client#*, *Somme\_totale*)

*COMMANDE\_PIECE*(*C#*, *P#*, *Qte\_cde*, *Prix\_total*, *Remise%*)

Supposez que chaque pièce a une remise différente des autres. Le *Prix\_total* est relatif à une pièce, *Cdate* est le jour ou commande a été passe et *Somme\_totale* la somme de la facture pour cette commande.

Question 6.1 : Si nous faisons une jointure naturelle entre les deux relations *COMMANDE* et *COMMANDE\_PIECE* de cette base, quel sera le schéma qui en résulte ?

Question 6.2 : Quelle sera la clé ?

Question 6.3 : Indiquez les dépendances fonctionnelles de cette nouvelle relation.

Question 6.4 : Est elle en seconde forme normale ? Est elle en 3NF ? Pourquoi ou pourquoi non ? Indiquez toutes les hypothèses que vous devez supposer.

### Exercice 7 : BDD de livres

Voilà une relation pour des livres qui sont publiés :

*LIVRE*(*Livre\_titre*, *Nomauteur*, *Livre\_type*, *Prix\_liste*, *Auteur\_afil*, *Editeur*)

L'attribut *Auteur\_afil* indique l'affiliation d'un auteur, p.ex. son université. Supposez les dépendances suivantes :

$Livre\_titre \rightarrow \{Editeur, Livre\_type\}$ ,  $Livre\_type \rightarrow Prix\_liste$ ,  $Nomauteur \rightarrow Auteur\_afil$

Question 7.1 : Dans quelle forme normale est cette relation ?

Question 7.2 : Normalisez en relations plus petites, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de décompositions supplémentaires possibles. Indiquez les raisons pour chaque étape de décomposition.