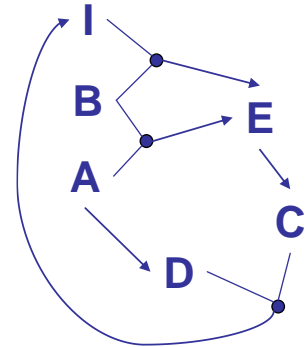


#### Exercice 1.

Soit  $R(ABCDEI)$ . Soit  $F = \{ A \rightarrow D, AB \rightarrow E, BI \rightarrow E, CD \rightarrow I, E \rightarrow C \}$ .

Calculer la fermeture, sous  $F$ , de :

1.  $A^+ = \{AD\}$
2.  $B^+ = \{B\}$
3.  $E^+ = \{CE\}$
4.  $AB^+ = \{ABCDEI\}$
5.  $AC^+ = \{ACDI\}$
6.  $AD^+ = \{AD\}$
7.  $AE^+ = \{ACDEI\}$
8.  $BE^+ = \{BCE\}$

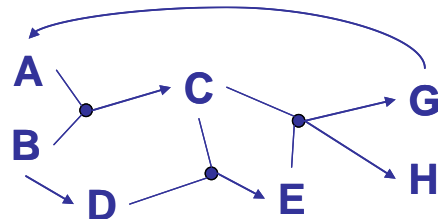


#### Exercice 2.

Soit  $R(ABCDEFGH)$ . Soit  $F = \{ AB \rightarrow C, B \rightarrow D, CD \rightarrow E, CE \rightarrow GH, G \rightarrow A \}$ .

En utilisant la notion de fermeture d'un ensemble d'attributs, montrer que :

1.  $AB \rightarrow E, AB^+ = \{ABCDEFGH\} \rightarrow E \in AB^+ \rightarrow AB \rightarrow E$
2.  $BG \rightarrow C, BG^+ = \{ABCDEFGH\} \rightarrow C \in BG^+ \rightarrow BG \rightarrow C$
3.  $AB \rightarrow G, AB^+ = \{ABCDEFGH\} \rightarrow G \in AB^+ \rightarrow AB \rightarrow G$



#### Exercice 3.

Indiquer si les ensembles de DFs suivants sont équivalents. Justifier.

$F1 = \{ A \rightarrow BC \}$ ,  $F2 = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow C \}$ . Oui, par définition de DF.

$G1 = \{ PQ \rightarrow R \}$ ,  $G2 = \{ P \rightarrow Q, P \rightarrow R \}$ . Non. En  $G2$ ,  $PQ^+ = \{PQ\}$ ,  $PQ \rightarrow R$  est valide en  $G1$  mais pas en  $G2$ .

## Exercice 4.

Calculer une couverture minimale de chaque ensemble de DF suivant :

1.  $F1 = \{AB \rightarrow CD, DE \rightarrow C, B \rightarrow D, BE \rightarrow C\}$

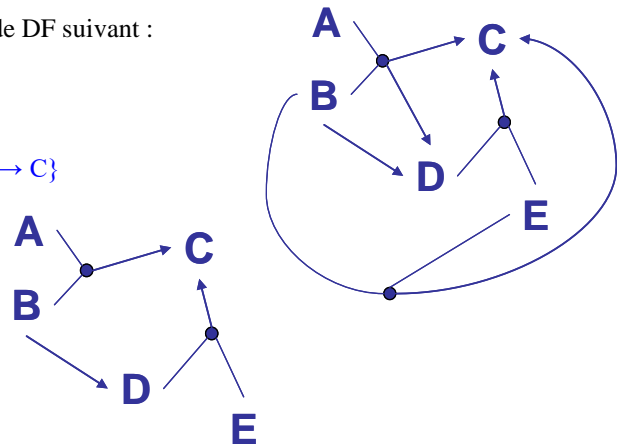
Pas 1 :  $F1' = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, DE \rightarrow C, B \rightarrow D, BE \rightarrow C\}$

Pas 2 :  $B \rightarrow D \rightarrow A$  redondante dans  $AB \rightarrow D$

$F1' = \{AB \rightarrow C, DE \rightarrow C, B \rightarrow D, BE \rightarrow C\}$

Pas 3 :  $BE \rightarrow C$  redondante

$F1' = \{AB \rightarrow C, DE \rightarrow C, B \rightarrow D\}$



2.  $F2 = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow C, B \rightarrow E, D \rightarrow C, EAC \rightarrow F\}$

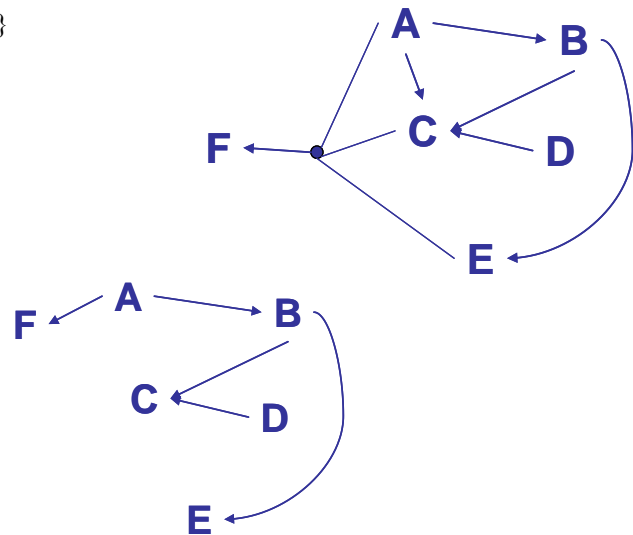
Pas 1 :  $F2' = F2$

Pas 2 :  $A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow C, B \rightarrow E, D \rightarrow C, A \rightarrow F$  (replaces  $EAC \rightarrow F$ )

$F2' = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow C, B \rightarrow E, D \rightarrow C, A \rightarrow F\}$

Pas 3 :  $A \rightarrow B, B \rightarrow C \rightarrow A \rightarrow C$  redondante

$F2' = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, B \rightarrow E, D \rightarrow C, A \rightarrow F\}$



### Exercice 5. Extrait de l'exercice 2 de l'examen 2011-2012-s1

---

Soit la relation R(ABCDE). Indiquer (et justifier) quels sont les clés de R par rapport aux ensembles de dépendances fonctionnelles suivants :

a)  $F_1 = \{ \}$

Pas de DF  $\rightarrow$  tous les attributs font partie de la clé  $\rightarrow$  clé : (ABCDE)

b)  $F_2 = \{A \rightarrow BC\}$

Attributs que ne sont pas à droite des DF : ADE

$(ADE)^+ = ABCDE \rightarrow$  clé unique : (ADE)

c)  $F_3 = \{A \rightarrow BC, D \rightarrow E\}$

Attributs que ne sont pas à droite des DF : AD

$(AD)^+ = ABCDE \rightarrow$  clé unique : (AD)

d)  $F_4 = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow DE\}$

Attributs que ne sont pas à droite des DF : A

$A^+ = ABCDE \rightarrow$  clé unique : (A)

e)  $F_5 = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow ADE\}$

Attributs que ne sont pas à droite des DF : aucun

Attributs que sont à droite et pas à gauche : CDE  $\rightarrow$  n'appartiennent à aucune clé

On test des combinaisons de A et B

$A^+ = ABCDE$

$B^+ = ABCDE$

Toutes les clés : (A), (B)

f)  $F_6 = \{A \rightarrow BC, BCD \rightarrow AE\}$

Attributs que ne sont pas à droite des DF : D

$D^+ = D \rightarrow$  (D) n'est pas une clé mais appartient à toutes les clés

Attributs que sont à droite et pas à gauche : E  $\rightarrow$  n'appartiennent à aucune clé

On test d'ajouter des combinaisons de A, B et C, à D.

$(AD)^+ = ABCDE \rightarrow$  c'est une clé

$(BD)^+ = BD$

$(CD)^+ = CD$

$(BCD)^+ = ABCDE \rightarrow$  c'est une clé

Toutes les clés : (AD), (BCD)