

Cours de base de données

chap 4

Dépendances fonctionnelles et normalisation Les formes Normales

Par: Kamal BAL

Université AMOB de Bouira

Faculté des sciences et des sciences appliquées

Département d'informatique

<https://sites.google.com/a/esi.dz/kamalbal>

L'intérêt de la normalisation

Soit le schéma de relation FOURNISSEUR :

FOURNISSEUR (NomF, AdresseF, Produits, Prix)

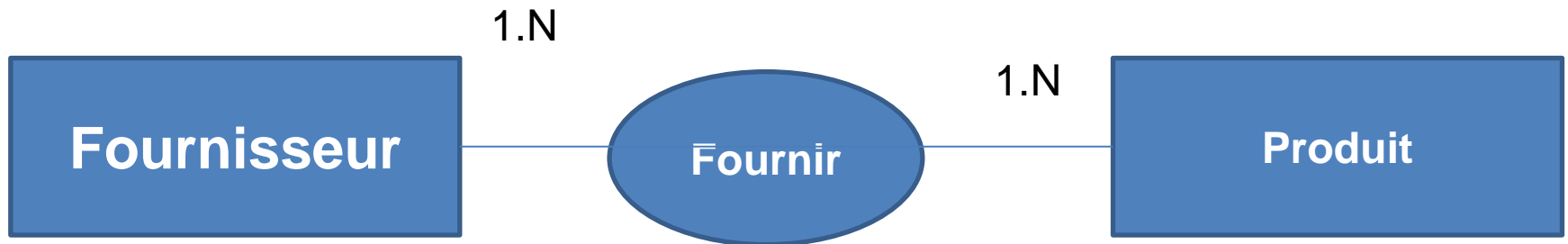
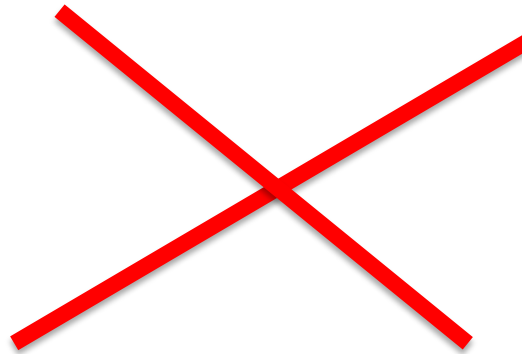
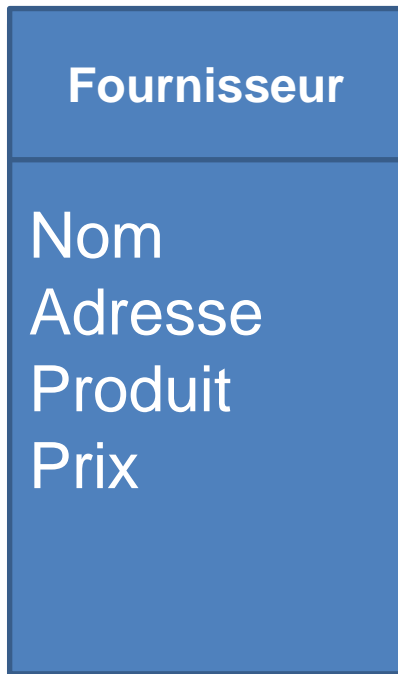
NomF	AdresseF	Produits	Prix
SAID	3,Rrue Aissou, Ben Aknoun , Alger	SUCRE	22
		HUILE	45
Fournisseur 2	Bouira	FARINE	65
Fournisseur 3	Alger	SEL	33
SAID	Lotissement farachati, n 11, Bouira	ADDITIF	12
		EMBALLAGE	98

L'intérêt de la normalisation

■ 1° problème :

Il n'y a pas de clé primaire : on ne sait pas si les deux SAID sont différents ou pas (si c'est le même SAID, il y a une des deux adresses qui est fausse.

NomF	AdresseF,	Produits	Prix
SAID	3, rue aissou ben aknoun , Alger	Sucre	22
		Huile	45
Fournisseur 2	Bouira	Farine	65
Fournisseur 3	Alger	Sel	33
SAID	Lotissement farachati, N 11, Bouira	Additif	12
		Emballage	98



L'intérêt de la normalisation

■ 2° problème :

L'adresse n'est pas décomposée. Si on veut par exemple rechercher tous les fournisseurs qui habitent la même **ville**, ça ne va pas être possible

NomF	AdresseF,	Produits	Prix
SAID	3, rue aissou, ben aknoun , Alger	sucre	22
		huile	45
Fournisseur 2	Cité Cnep, Bouira	farine	65
Fournisseur 3	Cité rabia, beb ezzouar, Alger	sel	33
SAID	Lotissement farachati, N 11, Bouira	additif	12
		emballage	98

L'intérêt de la normalisation

■ 3° problème :

- Une relation (table) correspondant à ce schéma pourra éventuellement contenir plusieurs produits pour un même fournisseur. Dans ce cas, il faudra faire face à un certain nombre de problèmes :
 - l'adresse du fournisseur sera dupliquée dans chaque n-uplet (redondance),
 - si on souhaite modifier l'adresse d'un fournisseur, il faudra rechercher et mettre à jour tous les n-uplets correspondant à ce fournisseur,
 - si on insère un nouveau produit pour un fournisseur déjà référencé, il faudra vérifier que l'adresse est identique,
 - si on veut supprimer un fournisseur, il faudra retrouver et supprimer tous les n-uplets correspondant à ce fournisseur (pour différents produits) dans la table.

L'intérêt de la normalisation

Enseignant

1.1

1.N

Catégorie

Enseignant

Num
Nom
Categorie
classe
Salaire

ENSEIGNANT	NUMERO	NOM	CATEGORIE	CLASSE	SALAIRE
	1	Dupont	Maître de Conférences	1	12000
	2	Martin	Maître de Conférences	1	12000
	3	Smith	Professeur	2	17000
	4	Dupont	Assistant	1	10000
	5	Durant	Assistant	1	10000

Anomalie de stockage

S'il ya une modification du salaire de Maître de conférence **CLASSE** 1, on doit reporter cette modification sur toutes les lignes correspondants à des Maître de conférence 1

L'intérêt de la normalisation

ENSEIGNANT	NUMERO	NOM	CATEGORIE	CLASSE	SALAIRE
	1	Dupont	Maître de Conférences	1	12000
	2	Martin	Maître de Conférences	1	12000
	3	Smith	Professeur	2	17000
	4	Dupont	Assistant	1	10000
	5	Durant	Assistant	1	10000

Anomalie d'insertion

Pour pouvoir insérer le salaire d'un Maître de conférence 2 par exemple, il faut qu'il y est au moins un enseignant de ce grade.

Anomalie de suppression

Si on supprime l'unique enseignant professeur 2 de la base on perd l'information sur le salaire de ce grade

L'intérêt de la normalisation

- Eliminer la **redondance**
- Limiter les **incohérence** de données
- Améliorer les **performance** des traitement

Première forme normale

- Une relation est en première forme normale si :
 - Elle possède une **clé**
 - Tous ses attributs sont **atomiques** : c'est à dire n'ayant à un instant donné qu'une **seule valeur** ou ne regroupant pas un ensemble de valeurs.
 - Un attribut ne doit pas être **lui même une relation**.

Première forme normale

■ Exemple :

- ❑ MALADE (NuMal, Nom, antécédents, DatesCons)

1 Dupond Masc, 90Kg 10/10;20/10;30/11/93

- ❑ La relation Malade n'est pas en 1FN :
 - **Antécédents** n'est pas un attribut **atomique**
 - **DatesCons** n'est pas **atomique** car il regroupe plusieurs valeurs.
 - La relation n'a pas **de clé**

Première forme normale

- **R** est en première forme normale (1NF) si :
 - Elle possède une **clé** et tous ses attributs sont **atomique**, c'est-à-dire que tous les attributs sont mono-valués, ce qui exclut les attributs dont les valeurs seraient des ensembles ou des listes.
- **Exemple :**
 - Patient (N° patient, Nom de famille, date de Naissance, sexe) est 1NF
 - Patient((N° patient, Nom de famille, date de Naissance, sexe, **dates de consultations**)) n'est pas 1NF
 - **date de consultations** est une ensemble de valeurs

Comment normaliser en 1FN

- S'assurer que la relation R possède une **clé** primaire sinon la définir
- Si R possède un **attribut** décomposable
 - Eclater cet attribut en un ensemble d'attributs atomiques
 - EX. Adresse → N°, RUE, VILLE, PAYS
- Si R possède un attribut **multivalué**
 - Créer une relation nouvelle comportant la clé primaire de la relation initiale et l'attribut multivalué, puis éliminer l'attribut multivalué de la relation initiale.
 - EX. Patient(N° patient, Nom de famille, date de Naissance, sexe, **dates de consultations**) n'est pas en 1FN
 - Solution : Patient(N° patient, Nom de famille, date de Naissance, sexe)
Consultation (N° Patient, dates de consultations)

Comment normaliser en 1FN

- ❑ EX. Livre (code, titre, année, auteurs) n'est pas en 1FN

LIVRE	CODE	TITRE	AUTEUR
	100	L'art des BD	Miranda Busta

- ❑ Solution : Livre (code, titre, année)
- ❑ Auteur (code, auteur)

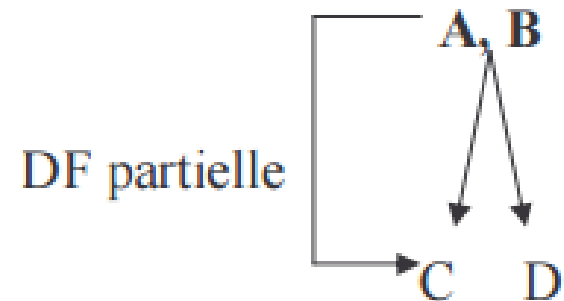
LIVRE	CODE	TITRE
	100	L'art des BD

AUTEURS	CODE	AUTEUR
	100	Miranda
	100	Busta

Deuxième forme normale

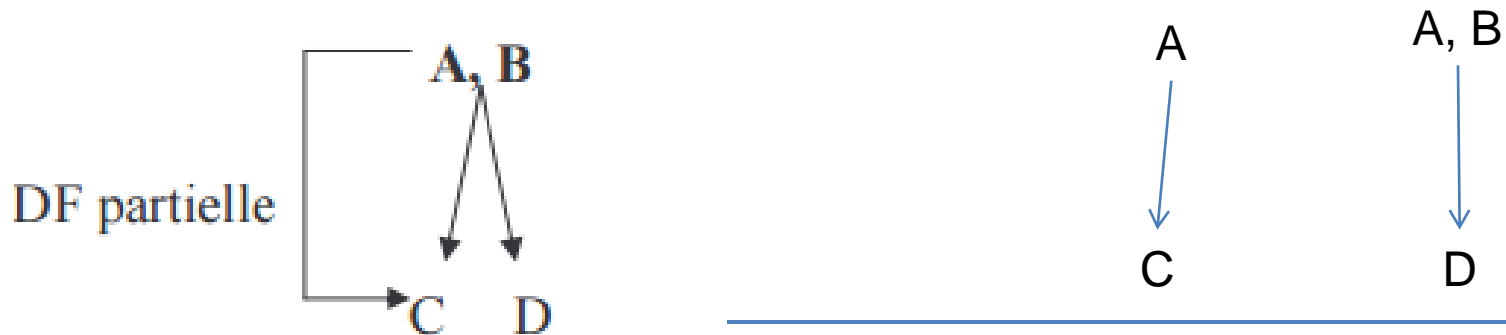
- Une relation est en deuxième FN si :
 - Elle est en 1FN
 - Toutes les DF sont élémentaires par rapport à la clé : tout attribut hors clé ne dépend pas d'une partie de la clé

L'attribut **C** dépend d'une partie de la clé



Normaliser en 2FN

- Soit $A \rightarrow C$ la DF non élémentaire (A est une partie de la clé)
- Isoler la DF non élémentaire dans une nouvelle relation R' (\underline{A}, C) ;
- Eliminer la cible (C) dans la relation initiale
- **Exemple**
 - ❑ Patient (N°patient, Date consultation, Nom)
 - ❑ Avec : Nom dépend d'une partie de la clé $N^\circ\text{patient} \rightarrow \text{Nom}$
- **Solution :**
 - ❑ Patient (N°patient, Nom,)
 - ❑ Patient (N°patient, Date consultation,)



Normaliser en 2FN

■ EX. TRAITEMENT (TypTraitT, NuMal,Salle)

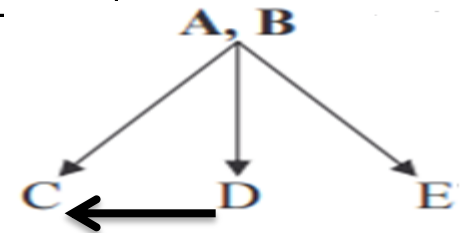
- Si **salle** dépend uniquement du **type de traitement** (Radiothérapie, Bloc opératoire) indépendamment du NuMal, il existe une dépendance non élémentaire:
TypTrait → **salle**
- La relation TRAITEMENT doit être éclatée en deux relations en 2FN.
 - R1(TypTraitT,NuMal)
 - R2(TypTraitT,Salle)

Troisieme forme normale

- Le 2NF permet d'éliminer certaines redondances
 - Patient (N°patient,Nom)
 - Consultation (N°patient*,Date consultation)
- Mais il peut rester des redondances ...

<u>N°Avion</u>	Constructeur	Type	Capacité	Propriétaire
AH321	Boeing	B747	C1	Ait Algérie
AF564	Airbus	A320	C2	Air France
BA777	Boeing	B747	C1	British AW

Redondance de l'attribut **capacité** et **constructeur**



Troisième forme normale

- Une relation est en troisième forme normale si :
 - Elle est en 2 FN et
 - Tout attribut hors clé est en DF **directe** par rapport à la clé.
- ou encore si:
 - R est en 2NF et
 - Pour toutes attribut n'appartenant pas à la clé de cette relation, il n'existe pas un ensemble de variables hors clé qui soit une clé pour cet attribut.

N°Avion	Constructeur	Type	Capacité	Propriétaire
AH321	Boeing	B747	C1	Ait Algérie
AF564	Airbus	A320	C2	Air France
BA777	Boeing	B747	C1	British AW

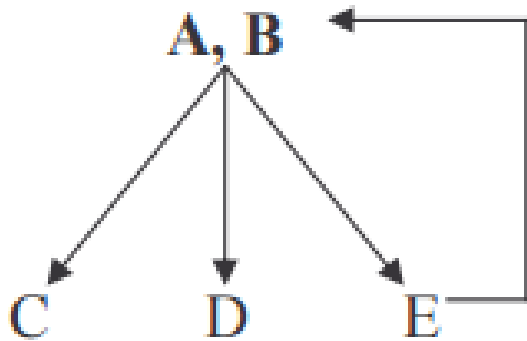
- Dans l'exemple précédant :
 - N°Avion → Capacité n'est pas **directe** (elle est transitive)
 - N°avion → Type → capacité
 - Constructeur et capacité ne font pas partie de la clé et dépendent de l'attribut type (Type → Constructeur et Type → capacité)

Normaliser en 3FN

- Soit $x \rightarrow y$ la DF qui pose problème (x est y sont des attributs hors clé)
- isoler la DF $x \rightarrow y$ dans une nouvelle relation $R' (\underline{X}, Y)$;
- Eliminer la cible de la DF (y) dans la relation initiale
- **Pour la relation précédente**
 - Avion (N°avion, Constructeur, Type, Capacité, Propriétaire)
 - Avion (N°avion, Type, Propriétaire)
 - Modèle(Type, constructeur, capacité)

Forme normale de Boyce-Codd (FNBC)

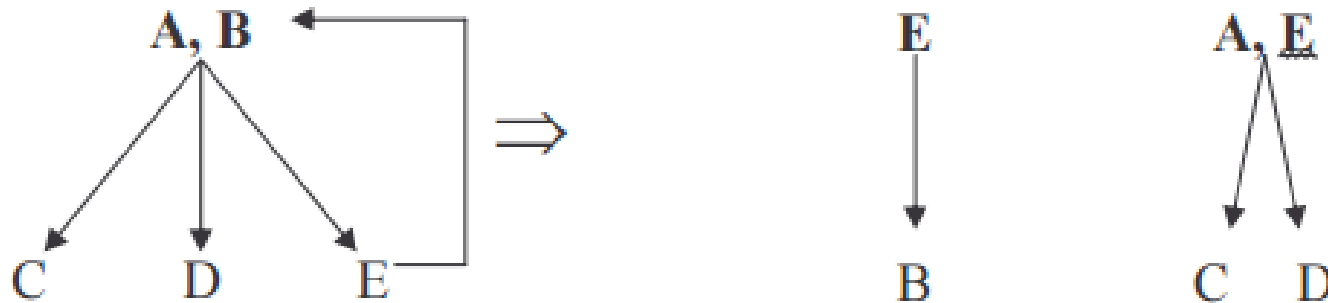
- Avec FN3, les DF partielles et transitives ont été éliminées pour les clés primaires, mais il faut également considérer les autres clés possibles (clés "candidates") si elles existent.
- **Définition** : une relation est FNBC si elle est FN1, FN2 et FN3, et si toutes les parties gauches des DF sont clés candidates pour la relation.



Cette relation n'est pas en BCNF car $E \rightarrow B$
Et E n'est pas une clé

Normaliser en BCNF

- Isoler la DF qui pose problème dans une nouvelle relation
- Eliminer la cible de DF problématique et la remplacer par sa source dans la relation initiale



La normalisation

- Résumé normalisation =
 - relations avec : une clé, qui permet de distinguer chaque occurrence
 - des attributs atomique (1FN)
 - en dépendance de TOUTE la clé (2FN),
 - et RIEN QUE de la clé (3FN)