

# Le modèle relationnel



P.Mathieu

IUT de Lille

<http://www.iut-a.univ-lille.fr>

prenom.nom@univ-lille.fr

## Les bases relationnelles

### Passage du MCD aux tables relationnelles

### Exemples

### Conclusion

Les données modélisées avec une méthode donnée (Merise par ex) n'amènent pas à la même représentation physique.

- ▶ **Les bases hiérarchiques et réseau.**

bases navigationnelles (ex : IMS/IBM , IDS II/Bull)

- ▶ **Les bases relationnelles.**

données sous forme de tables ; algèbre relationnelle (SQL)

- ▶ **Les bases déductives.**

données sous forme de prédicats ; logique 1er ordre (Datalog)

- ▶ **Les bases objets.**

description de classes et héritage (ex : O2, Gemstone, Realm)

- ▶ **Les bases noSQL.**

données non structurées, Map-Reduce (ex MongoDB, Cassandra)

Actuellement, les bases relationnelles dominent le marché

- ▶ Données organisées en tables.
- ▶ Aucun lien physique entre les tables.
- ▶ Fidèle à un cadre mathématique : l'algèbre relationnelle
- ▶ Concept mathématique sous-jacent : relation de la théorie des ensembles
- ▶ L'outil de manipulation : le SGBDR

## Une table relationnelle

- ▶ On associe un nom à chaque table
- ▶ On associe un nom à chaque colonne
- ▶ Chaque colonne est typée
- ▶ Chaque ligne correspond à un enregistrement

Personne		
Pno	Nom	Prenom
1	lefebvre	christian
2	martin	franck
3	durand	franck

- ▶ Ordre des colonnes indifférent.
- ▶ **Les tables relationnelles sont physiquement indépendantes.** Les seuls liens qui les relient sont purement logiques.

Une Base qui gère les commandes de produits aux différents fournisseurs de l'entreprise.

produits	pno	design	prix	poids	couleur
	102	fauteuil	1500	9	rouge
	103	bureau	3500	30	vert
	101	fauteuil	2000	7	gris
	105	armoire	2500	35	rouge
	104	bureau	4000	40	gris
	107	caisson	1000	12	jaune
	106	caisson	1000	12	gris
	108	classeur	1500	20	bleu

fournisseurs	fno	nom	adr	ville
	10	Dupont		Lille
	15	Durand		Lille
	17	Lefebvre		Lille
	12	Jacquet		Lyon
	14	Martin		Nice
	13	Durand		Lyon
	11	Martin		Amiens
	19	Maurice		Paris
	16	Dupont		Paris

cmds	cno	fno	pno	qute
	1001	17	103	10
	1003	15	103	2
	1005	17	102	1
	1007	15	108	1
	1011	19	107	12
	1013	13	107	5
	1017	19	105	3
	1019	14	103	10
	1023	10	102	8
	1029	17	108	15

**schéma d'une table** : ensemble des attributs de la table.

Produits (pno, design, prix, poids, couleur)

**schéma de la base de données (MLD)** : ensemble de toutes les tables.

Fournisseurs (fno, nom, adresse, ville)

Produits (pno, libellé, prix, poids, couleur)

Commandes (cno, fno, pno, quté)

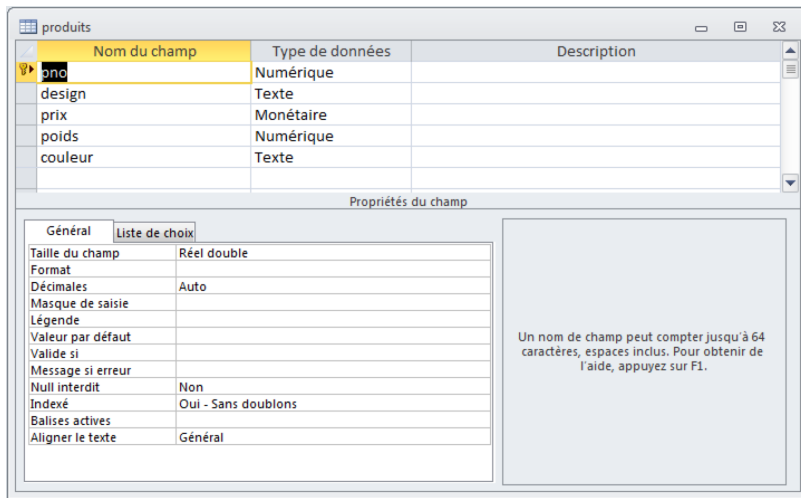
**Une base de données relationnelle** est une base de données dont le schéma est un ensemble de schémas de tables

The screenshot shows the Microsoft Access application window. The ribbon is set to 'Outils de table' (Table Tools), with the 'Table' tab selected. The ribbon contains several groups of tools: 'Composants d'application' (Application Components), 'Tables' (Table), 'Requêtes' (Queries), 'Formulaires' (Forms), 'États' (Reports), 'Étiquettes' (Labels), and 'Macros et code' (Macros and Code). The 'Tables' group includes 'Table', 'Création de table' (Table Creation), and 'Listes de table' (Table Lists). The 'Requêtes' group includes 'Assistant Requête' (Query Wizard) and 'Création de requête' (Query Creation). The 'Formulaires' group includes 'Formulaire' (Form), 'Création de formulaire' (Form Creation), 'Formulaire vierge' (Blank Form), and 'Plus de formulaires' (More Forms). The 'États' group includes 'État' (Report), 'Création d'état' (Report Creation), and 'État vide' (Blank Report). The 'Étiquettes' group includes 'Assistant État' (Report Wizard) and 'Étiquettes' (Labels). The 'Macros et code' group includes 'Macro', 'Module de classe' (Class Module), and 'Visual Basic' (Visual Basic). The 'Tables' pane on the left shows a list of tables: 'aeffecter', 'CLIENTS', 'factures', 'factures\_init', 'nombres', 'personnel', and 'personnel\_init'. The 'CLIENTS' table is selected and its data is displayed in a table view. The table has three columns: 'NOM', 'PRENOM', and 'AGE'. The data is as follows:

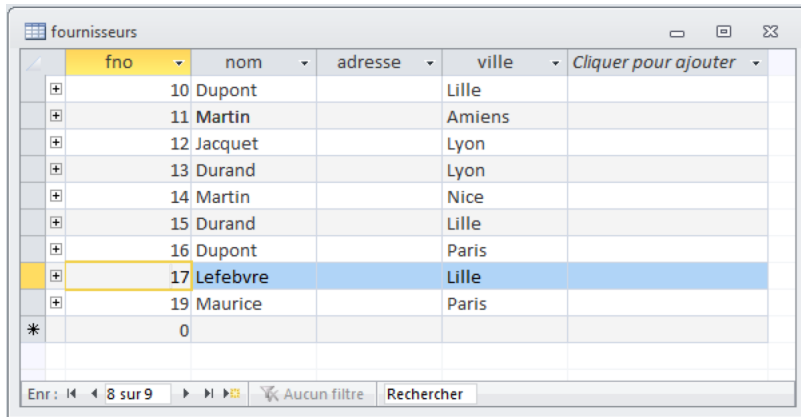
NOM	PRENOM	AGE
Durand	paul	10
Dupont	luc	14
Lefebvre	henri	17
Durand	paul	10
Dupont	luc	14
Lefebvre	henri	17

The status bar at the bottom of the window shows 'Enr : 4 sur 6' (Records: 4 of 6) and 'Aucun filtre' (No filter).





**Figure** – Structure d'une table sous Access



	fno	nom	adresse	ville	Cliquer pour ajouter
+	10	Dupont		Lille	
+	11	Martin		Amiens	
+	12	Jacquet		Lyon	
+	13	Durand		Lyon	
+	14	Martin		Nice	
+	15	Durand		Lille	
+	16	Dupont		Paris	
+	17	Lefebvre		Lille	
+	19	Maurice		Paris	
*	0				

Enr: 8 sur 9    Aucun filtre    Rechercher

**Figure** – Visualisation d'une table Access

Les bases relationnelles

**Passage du MCD aux tables relationnelles**

Exemples

Conclusion

Dans le MLD relationnel, l'unique type d'objet existant est la table !

- ▶ Chaque entité devient une table.
- ▶ Chaque propriété d'une entité devient une colonne de cette table.
- ▶ L'identifiant d'une entité devient **la clé** (primaire) de la table correspondante

- Une association  $(0,n)-(0,1)$  (lien hiérarchique) provoque la migration d'une clé étrangère (l'identifiant côté  $0,n$ ) vers la table de l'entité côté  $(0,1)$ . Si des propriétés étaient sur l'association elles migrent côté  $(0,1)$

# Passage du MCD aux tables relationnelles

## Traitement d'un lien hiérarchique

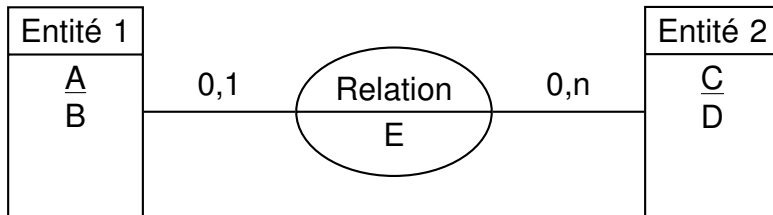


Table1			
<u>A</u>	B	C	E
...	...	...	...

Table2	
<u>C</u>	D
...	...

- ▶ Une association  $(0,n)-(0,n)$  (lien maillé) donne naissance à une nouvelle table contenant chacune des clés ainsi que les propriétés portées par l'association
- ▶ Même chose pour les n-aires

# Passage du MCD aux tables relationnelles

## Traitement d'un lien maillé

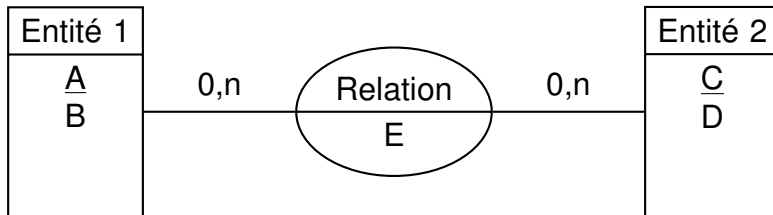


Table1	
<u>A</u>	B
...	...

Asso		
<u>A</u>	<u>C</u>	E
...	...	...

Table2	
<u>C</u>	D
...	...

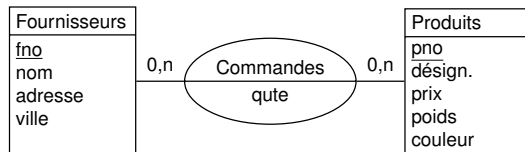


Les bases relationnelles

Passage du MCD aux tables relationnelles

**Exemples**

Conclusion



### ► 3 tables :

Fournisseurs (fno, nom, adresse, ville)

Produits (pno, libellé, prix, poids, couleur)

Commandes (fno, pno, qute)

### ► Clé de la table Commandes : (pno, fno)

### ► Conséquence : On ne peut pas passer deux commandes pour un même produit à un même fournisseur au même moment.

P	pno	libelle
	102	fauteuil
	103	bureau
	101	fauteuil
	105	armoire
	104	bureau
	107	caisson
	106	caisson
	108	classeur

F	fno	nom
	10	Dupont
	15	Durand
	17	Lefebvre
	12	Jacquet
	14	Martin
	13	Durand
	11	Martin
	19	Maurice
	16	Dupont

C	fno	pno
	17	103
	15	103
	17	102
	15	108
	19	107
	13	107
	19	105
	14	103
	10	102
	17	108

Dans la table des commandes ...

- ▶ la colonne `fno` n'est pas unique
- ▶ la colonne `pno` n'est pas unique
- ▶ mais le couple (`fno`, `pno`) EST unique

- ▶ Une clé qui est recopiée est appelée **clé étrangère** dans l'autre table
- ▶ Une table peut contenir plusieurs clés étrangères (ex avec plusieurs liens hiérarchiques)
- ▶ Une clé peut contenir plusieurs clé étrangères (lien maillé)
- ▶ Dans le schéma il est d'usage de noter les clés étrangères précédées d'un # ou d'une \*

Fournisseur (fno, nom, adresse, ville)

Produits (pno, libellé, prix, poids, couleur)

Commandes (#fno, #pno, quté)

D'une manière générale il est possible dans une table de laisser un champ vide.  
Le champ prend la méta-valeur `NULL`

- ▶ La meta valeur `NULL` “ne se voit pas”. Elle n'est pas affichée.
- ▶ La meta valeur `NULL` peut se tester
- ▶ Une clé primaire ne peut pas être `NULL`
- ▶ Une clé étrangère (ou une partie) peut être `NULL`

Les bases relationnelles

Passage du MCD aux tables relationnelles

Exemples

**Conclusion**

**MCD  $\Rightarrow$  MLD  $\Rightarrow$  MPD**

- ▶ Une ternaire peut coder le contenu de 3 binaires ...  
...mais elle ajoute de nouvelles contraintes sur les 3 champs simultanés
- ▶ 3 binaires ne sont pas transitives (ce n'est pas parce que le schéma est transitif que la sémantique l'est)
- ▶ Parfois, la sémantique des associations permet la transitivité  
(ex : des tables représentant des générations)