

Corrigée TD 02

Exercice 01 :

1-1 Définitions :

Le modèle relationnel : est un modèle de données qui consiste à percevoir la base de données comme un ensemble de relations qu'on peut visualiser sous forme de tables à deux dimensions : **les colonnes** qui correspondent aux attributs d'une relation et **les lignes** qui contiennent les tuples d'information. La caractéristique principale de ce modèle est qu'il n'utilise qu'un seul concept : « **la relation** ». Avec le modèle relationnel, on modélise indifféremment une entité ou un lien entre deux entités par une relation.

Un tuple : d'une relation désigne donc tout simplement une ligne dans la table représentant cette relation.

Superclé : ensemble d'attribut dont deux tuples différents d'une même relation ne peuvent pas avoir les mêmes valeurs de tous ces attributs (*contrainte d'unicité*).

Clé : La clé d'une relation R est un sous-ensemble d'attributs X dont les valeurs identifient un tuple et un seul de la relation R. La clé d'une relation possède les propriétés suivantes :

Unicité : elle identifie un seul tuple de la relation (superclé).

Composition minimale : aucun attribut de la clé ne peut être éliminé sans détruire la propriété d'unicité. (Cette contrainte fait la différence entre une clé et une superclé¹).

Clé candidate :

Une relation peut posséder plus d'une clé satisfaisant toutes la définition de la clé.

Chacune de ces clés sera appelée **une clé candidate**.

Clé primaire :

Lorsqu'on dispose pour une relation donnée de plusieurs clés candidates, il est nécessaire de ne retenir qu'une seule parmi cet ensemble. La clé retenue s'appellera alors la **clé primaire**. Elle sera utilisée effectivement pour repérer de manière unique les tuples de la relation. La clé primaire devra impérativement être déclarée au moment de la description ou de la définition de la relation au niveau du SGBD.

Algèbre relationnel

Ensemble d'opérations qui permettent de formuler des requêtes qui extrairont des données d'une base de données. Le résultat de cette extraction est une nouvelle relation (table) qui peut à son tour être manipulé au moyen d'autres opérations. Une suite d'opérations forme une **expression algébrique relationnelle**.

Les opérations de l'algèbre relationnel sont divisées en 02 groupes. Un groupe comprend les opérations ensemblistes tels que l'union, l'intersection, la différence, la division et le produit cartésien. L'autre groupe comprend des opérations développées spécifiquement pour les BDD tels que la projection, la sélection et la jointure.

¹Toute clé est une superclé, mais le contraire est faux (une superclé n'est pas forcément une clé).

1-2 Oui, une clé étrangère peut prendre la valeur NULL, sauf si elle fait partie de la clé primaire d'une relation. Par exemple, la clé étrangère *NOSS-Superviseur* d'un employé peut être NULL pour les employés n'ayant pas de superviseurs. Par contre dans la relation *Travailler_sur_Projet*(#NOSS-EMPLOYE, #N°-PROJET, Nbre-Heures), les clés étrangères ne peuvent pas prendre la valeur NULL car ils font partie de la clé primaire de la relation.

Justification : une clé étrangère **ne sert pas** à identifier un tuple d'une relation, mais son rôle unique est la jointure de deux relations. Donc elle peut être NULL si sa valeur est inconnue ou inexistante (cas des cardinalités 0-1 et 0-N).

1-3 Dans tous ce qui suit, on considère que le symbole \bowtie représente la jointure naturelle.

$$R1 \bowtie R2 \iff \Pi_{A, R1.B, R1.C} (\sigma_{R1.B=R2.B \text{ AND } R1.C = R2.C} (R1 \times R2))$$

Dans le cas de : $R1 \bowtie_{\langle \text{condition } c \text{ de jointure} \rangle} R2$, elle est équivalente à $\sigma_{\langle \text{condition } c \rangle} R1 \times R2$.

	01 Table	02 Tables	02 Tables compatibles	03 Tables
\cup			X	
\cap			X	
-			X	
\times		X		
Π	X			
\bowtie		X		
\div			X	

1-4 Schéma relationnel

$R(A, \underline{B})$.

$CR(\underline{\#B}, C)$

Exercice 02 : // les autres solutions sont claires

RUS

A	B
3	2
1	2
5	4
2	3
1	5
4	2

SU $\Pi_{A,B}(Q)$

A	B
2	3
1	5
3	2
4	2
5	1
4	4
5	4

R- S

A	B
1	2
5	4

S-Q : Invalide

$\sigma_{A=2}(R)$

A	B

$R \cap \prod_{A,B}(Q)$

A	B
3	2
5	4

$R \bowtie_{R.A=Q.A} Q$

A	B	Q.A	Q.B	Q.C
3	2	3	2	a
5	4	5	1	C
5	4	5	4	a

$R \bowtie Q$

A	B	C
3	2	a
5	4	a

$R \bowtie S$

A	B
3	2

$R \bowtie Q$ (avec la condition $R.A=Q.A$ et $R.B=Q.B$)

	A	B	Q A	QB	QC
	3	2	3	2	a
	1	2	-	-	-
	5	4	5	4	A
	-	-	5	1	C
	-	-	4	4	F

$R \bowtie Q$ (avec la condition $R.A=Q.A$ et $R.B=Q.B$)

	A	B	Q A	QB	QC
	3	2	3	2	a
	1	2	-	-	-
	5	4	5	4	A

$R \bowtie Q$ (avec la condition $R.A=Q.A$ et $R.B=Q.B$)

	A	B	Q A	QB	QC
	3	2	3	2	a
	5	4	5	4	A
	-	-	5	1	C
	-	-	4	4	F

$\sigma_{A>4}(R) \times \prod_{A,C}(Q)$

A	B	Q A	QC
5	4	5	c
5	4	4	fa
5	4	5	a
5	4	3	a

$\prod_B(\sigma_{B=A}(Q))$

B
4

$\sigma_{(R.A=Q.A) \wedge (R.B=Q.B)}(R \times Q)$

A	B	Q.A	Q.B	Q.C
3	2	3	2	a
5	4	5	4	a

$\sigma_{A>2}(S) \div \prod_B(\sigma_{A=1}(R))$

A
3
4

Exercice 03 :

Réponse (b)

Exercice 04 :

Réponse (d)

Exercice 05 :

1- Suppositions : **R1, R2 compatibles pour l'union (R1 et R2 ont le même schéma).**

Nombre Min des tuples : **m**

Nombre Max des Tuples : **m+n**

2- Suppositions : **Au moins un attribut commun entre R1 et R2** (Supposant que '⋈' représente la jointure naturelle).

Nombre Min des tuples : **0**

Nombre Max des Tuples : **n*m**

3- Suppositions : **R1, R2 compatibles pour l'union.**

Nombre Min des tuples : **0**

Nombre Max des Tuples : **n**

4- Suppositions : **R1, R2 compatibles pour l'union.**

Nombre Min des tuples : **0**

Nombre Max des Tuples : **n**

5- Suppositions : **Aucune supposition.**

Nombre Min des tuples : **m*n**

Nombre Max des Tuples : **m*n**

6- Suppositions : **Aucune supposition.**

Nombre Min des tuples : **0**

Nombre Max des Tuples : **m*n**

7- Suppositions : **Aucune supposition.**

Cas 01 : A est clé de R1

Nombre Min des tuples : **n**

Nombre Max des Tuples : **n**

Cas 02 : A n'est pas la clé de R1

Nombre Min des tuples : **1**

Nombre Max des Tuples : **n**

8- Suppositions : **R1, R2 compatibles pour la division ($R2 \subset R1$)**

Nombre Min des tuples : **0**

Nombre Max des Tuples : **0** (car chaque tuple de R1 doit participer m fois à R2)

9- Suppositions : **Aucune supposition.**

Nombre Min des tuples : **0**

Nombre Max des Tuples : **m**

Exercice 06 :

a) Contraintes d'intégrités inhérentes au schéma relationnel :

Contraintes de domaine

La valeur de chaque attribut doit être une valeur atomique issue d'un domaine.

→ Décomposition des attributs composites en attributs simples et les attributs multivalués en relations.

Contraintes de clé

Toute relation doit posséder une clé primaire qui permet de distinguer chaque tuple de la relation.

Contraintes des valeurs non NULL

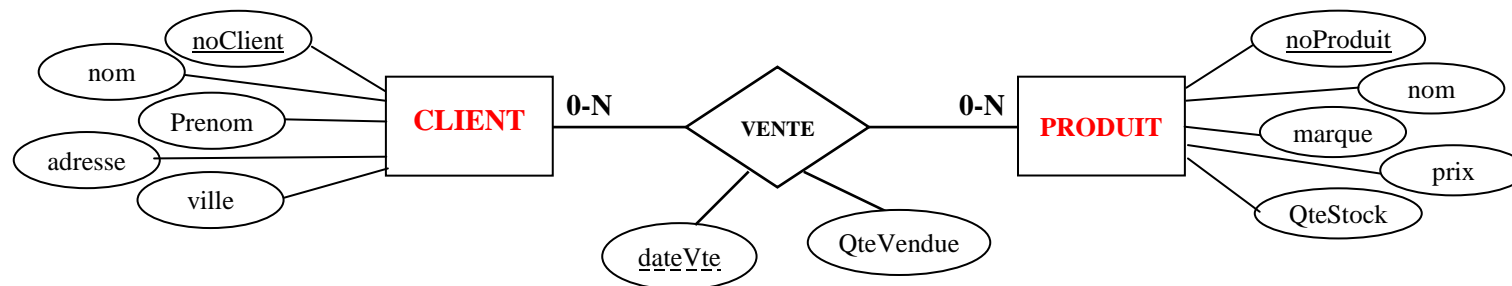
Cette contrainte spécifie les attributs qui peuvent ou non comporter des valeurs NULL.

A noter que tout attribut clé primaire (ou fait partie d'une clé primaire) ne peut pas prendre une valeur NULL.

Contraintes d'intégrité référentielle

Tout tuple qui référence une autre relation doit référencer un tuple existant de cette relation. (les valeurs des clés étrangère doivent exister dans les tables de références).

b) Modèle E-A (solution donnée par l'enseignant du cours)



NB: « *dateVte* » est une **clé partielle** de la relation.

c) Requêtes en algèbre relationnel :

1. $\Pi_{\text{nom}} (\text{PRODUIT})$
2. $\sigma_{\text{ville} = \text{'Paris'}} (\text{CLIENT})$
3. $\Pi_{\text{nom}} (\sigma_{\text{ville} \neq \text{'Paris'}} (\text{CLIENT}))$
4. $\Pi_{\text{nom, Adresse}} (\sigma_{\text{ville} = \text{'Paris'}} \text{ou} \sigma_{\text{ville} = \text{'Rome'}} (\text{CLIENT}))$
Autre solution : $\Pi_{\text{nom, Adresse}} (\sigma_{\text{ville} = \text{'Paris'}} (\text{CLIENT})) \cup \Pi_{\text{nom, Adresse}} (\sigma_{\text{ville} = \text{'Rome'}} (\text{CLIENT}))$
5. $\Pi_{\text{nom, prix}} (\sigma_{\text{marque} = \text{'Microsoft'}} (\text{PRODUIT}))$
6. On va faire une sélection sur la relation vente afin de ne garder que les produit dont le nom est égal à 202. Ensuite, on joindre le résultat avec la relation CLIENT. Enfin on va faire une projection pour extraire le nom et le prénom.
 $\Pi_{\text{nom, prenom}} (\sigma_{\text{noProduit} = \text{'202'}} (\text{VENTE}) \bowtie_{\text{CLIENT.noClient} = \text{VENTE.noClient}} \text{CLIENT})$
7. On va faire la différence entre PRODUIT et VENTE. (N'oubliez pas la condition de la différence). Donc pour ajouter l'attribut « nom » du produit à la table VENTE, il faut faire la jointure entre VENTE et PRODUIT.
 $\Pi_{\text{noProduit, nom}} (\text{PRODUIT}) - (\Pi_{\text{PRODUIT.noProduit, nom}} (\text{PRODUIT} \bowtie_{\text{PRODUIT.noProduit} = \text{VENTE.noProduit}} \text{VENTE}))$
8. $\text{VENTE-2} \leftarrow \Pi_{\text{noClient, noProduit, dateVte, QteVendue}} (\text{VENTE}) \text{ou} : \rho_{\text{VENTE-2}} (\text{VENTE}) // \text{Renommer la relation VENTE pour faire l'auto-jointure}$
 $\Pi_{\text{VENTE.noClient}} (\text{VENTE} \bowtie_{\text{VENTE.noClient} = \text{VENTE-2.noClient} \text{ET} \text{VENTE.dateVte} = \text{VENTE-2.dateVte} \text{ET} \text{VENTE.noProduit} \neq \text{VENTE-2.noProduit}} \text{VENTE-2}))$
9. $\text{CLIENT-2} \leftarrow \text{CLIENT}$
 $\Pi_{\text{CLIENT-2.noClient}} (\sigma_{\text{CLIENT.noClient} = 4} (\text{CLIENT}) \bowtie_{\text{CLIENT.ville} = \text{CLIENT-2.ville} \text{ET} \text{CLIENT.noClient} \neq \text{CLIENT-2.noClient}} \text{CLIENT-2})$
10. $\Pi_{\text{noProduit, noClient}} (\text{VENTE}) \div \Pi_{\text{noClient}} (\text{CLIENT})$
11. $\Pi_{\text{nom, marque, prix}} (\sigma_{\text{marque} = \text{'Microsoft'}} \text{ET} \text{Prix} < 250 (\text{PRODUIT}) \cup \sigma_{\text{marque} \neq \text{'Microsoft'}} \text{ET} \text{Prix} < 500 (\text{PRODUIT}))$
Autre solution : $\Pi_{\text{nom, marque, prix}} ((\sigma_{\text{marque} = \text{'Microsoft'}} (\text{PRODUIT}) \cap \sigma_{\text{Prix} < 250} (\text{PRODUIT})) \cup (\sigma_{\text{marque} \neq \text{'Microsoft'}} (\text{PRODUIT}) \cap \sigma_{\text{Prix} < 500} (\text{PRODUIT})))$
12. $\Pi_{\text{CLIENT.nom}} (\text{CLIENT} \bowtie_{\text{CLIENT.noClient} = \text{VENTE.noClient}} (\sigma_{\text{VENTE.dateVte} \geq \text{'01/02/2005'}} \text{ET} \text{VENTE.dateVte} \leq \text{'28/02/2005'}} (\text{VENTE})) \bowtie_{\text{VENTE.noProduit} = \text{PRODUIT.noProduit}} \sigma_{\text{nom} = \text{'Encarta'}} (\text{PRODUIT}))$
13. $\Pi_{\text{PRODUIT.nom, marque}} (\sigma_{\text{nom} = \text{'Gamotte'}} (\text{CLIENT}) \bowtie_{\text{CLIENT.noClient} = \text{VENTE.noClient}} \text{VENTE} \bowtie_{\text{VENTE.noProduit} = \text{PRODUIT.noProduit}} \text{PRODUIT})$

d) Signification des requêtes :

- 1- Liste de tous les clients qui n'ont pas acheté le produit 201.
- 2- Liste des clients qui ont acheté au moins un produit sauf le produit 201.

Elles ne sont pas identiques.

NB : Dans les pages suivantes, on va expliquer (simuler) le fonctionnement de certaines requêtes pour mieux les comprendre.

Explications :

REQUETE 06 :

VENTE				
noClient	noProduit	dateVte	QteVendue	paye
1	201	15/01/2005	4	Oui
1	202	15/01/2005	1	Non
1	503	15/04/2005	2	Oui
1	504	15/04/2005	1	Oui
1	505	05/05/2004	30	Non
2	201	15/04/2005	1	Non
2	202	15/04/2005	12	Oui
3	202	15/04/2005	1	Oui
4	202	15/01/2005	1	Oui
4	504	15/04/2004	12	Oui
4	504	15/04/2005	10	Non

$\sigma_{noProduit='202'}(VENTE)$

VENTE				
noClient	noProduit	dateVte	QteVendue	paye
1	202	15/01/2005	1	Non
2	202	15/04/2005	12	Oui
3	202	15/04/2005	1	Oui
4	202	15/01/2005	1	Oui

$\sigma_{noProduit='202'}(VENTE) \bowtie_{CLIENT.noClient=VENTE.noClient} CLIENT$

noClient	noProduit	dateVte	QteVendue	paye	C.noClient	nom	prenom	Adresse	Ville	Sex	Tel	Fax
1	202	15/01/2005	1	Non	1	Gamotte	Albert	50Rue des alouettes	PARIS	M		
2	202	15/04/2005	12	Oui	2	Hibulaire	Albertine	10Avenue des marguerites	NICE	F		
3	202	15/04/2005	1	Oui	3	Odent	Robert	25Boulevard des fleurs	PARIS	M		
4	202	15/01/2005	1	Oui	4	Adiba	Jeanne	25Boulevard des fleurs	PARIS	F		

$\Pi_{nom, prenom}(\sigma_{noProduit='202'}(VENTE) \bowtie_{CLIENT.noClient=VENTE.noClient} CLIENT)$

nom	prenom
Gamotte	Albert
Hibulaire	Albertine
Odent	Robert
Adiba	Jeanne

Remarque importante :

Dans la requête précédente on peut écrire :

$\Pi_{CLIENT.nom, CLIENT.prenom}(\sigma_{noProduit='202'}(VENTE) \bowtie_{CLIENT.noClient=VENTE.noClient} CLIENT)$

Mais ce n'est pas obligatoire, car les attributs *nom* et *prenom* ne sont pas communs entre les deux tables de jointure.

Par contre, si les attributs sont communs (par exemple *noClient*), dans ce cas il faut soit renommer l'un des deux, soit précéder le nom de l'attribut par le nom de sa table. Exemple : **CLIENT**.noClient

REQUETE 07 :

$\prod_{noProduit, nom} (PRODUIT)$

PRODUIT	
noProduit	nom
201	Laptop P4
202	Laptop P4
501	Photoshop
502	Encarta
503	Office 2003
504	DreamWeaver
505	C++ Builder
506	Printer 330
507	DDR2 1M

$PRODUIT \bowtie_{PRODUIT.noProduit=VENTE.noProduit} VENTE$

noProduit	nom	marque	prix	QteStock	noClient	noProduit	dateVte	QteVendue	paye
201	Laptop P4	HP	1800	25	1	201	15/01/2005	4	VRAI
201	Laptop P4	HP	1800	25	2	201	15/04/2005	1	FAUX
202	Laptop P4	DELL	1630,5	12	1	202	15/01/2005	1	FAUX
202	Laptop P4	DELL	1630,5	12	2	202	15/04/2005	12	VRAI
202	Laptop P4	DELL	1630,5	12	3	202	15/04/2005	1	VRAI
202	Laptop P4	DELL	1630,5	12	4	202	15/01/2005	1	VRAI
503	Office 2003	MICROSOFT	55	20	1	503	15/04/2005	2	VRAI
504	DreamWeaver	MACROMEDIA	30	15	1	504	15/04/2005	1	VRAI
504	DreamWeaver	MACROMEDIA	30	15	4	504	15/04/2004	12	VRAI
504	DreamWeaver	MACROMEDIA	30	15	4	504	15/04/2005	10	FAUX
505	C++ Builder	BORLAND	54	5	1	505	05/05/2004	30	FAUX

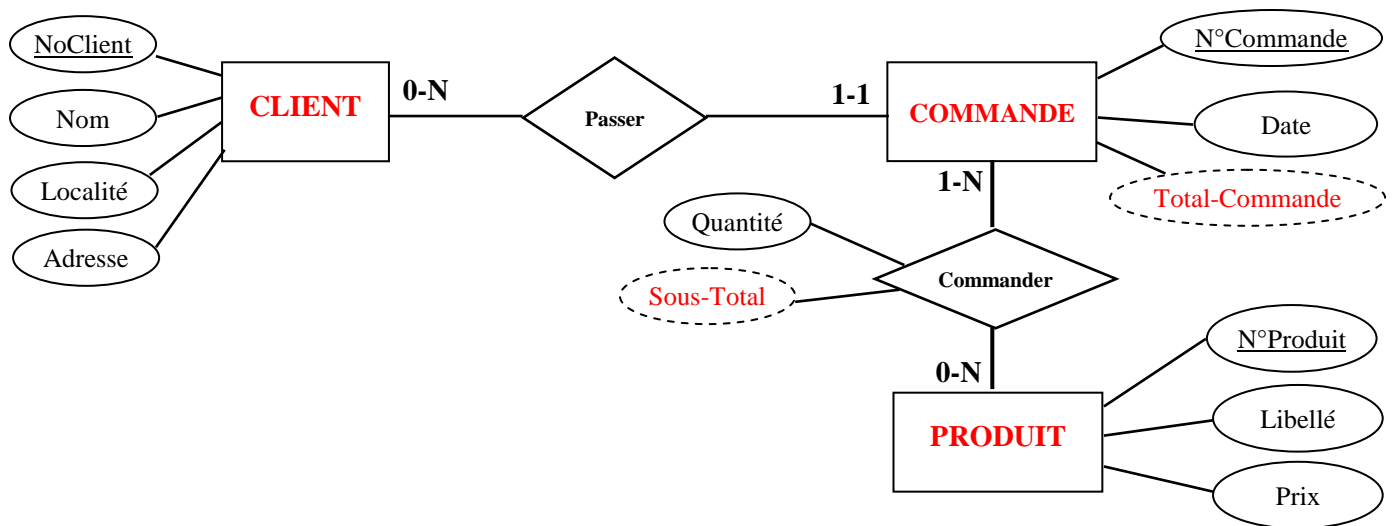
$\prod_{noProduit, nom} (PRODUIT \bowtie_{PRODUIT.noProduit=VENTE.noProduit} VENTE)$

noProduit	nom
201	Laptop P4
202	Laptop P4
503	Office 2003
504	DreamWeaver
505	C++ Builder

$\prod_{noProduit, nom} (PRODUIT) - (\prod_{noProduit, nom} (PRODUIT \bowtie_{PRODUIT.noProduit=VENTE.noProduit} VENTE))$

PRODUIT	
noProduit	nom
501	Photoshop
502	Encarta
506	Printer 330
507	DDR2 1M

Exercice 07 :



xxxxx : Attribut calculé (dérivé).

Modèle relationnel :

CLIENT (NoClient, Nom, Adresse, localité)

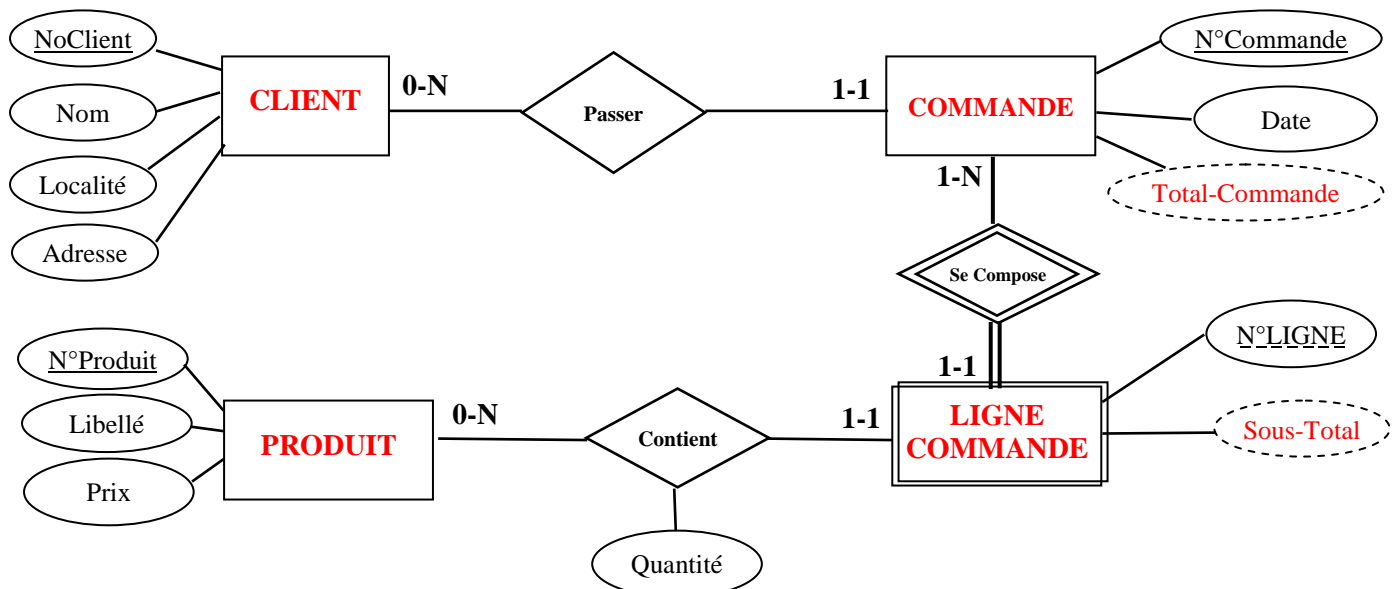
COMMANDE (N°Commande, Date, #NoClient)

PRODUIT (N°Produit, Libellé, Prix)

COMMANDER (#N°Commande, #N°Produit, Quantité)

NB : les attributs calculés ne sont pas inclus dans le modèle relationnel.

Solution 02 : Vous pouvez rencontrer cette solution dans plusieurs livres de BDD. Dans ce cas une commande se compose de plusieurs lignes-commande, ou chaque ligne contient un seul produit avec sa quantité commandée.



Modèle relationnel :

CLIENT (NoClient, Nom, Adresse, localité)

COMMANDE (N°Commande, Date, #NoClient)

PRODUIT (N°Produit, Libellé, Prix)

LIGNE COMMANDE (N°Ligne, N°Commande, #N°Produit, Quantité)

Requêtes en algèbre relationnel : **On utilise le schéma relationnel de la solution 01.**

14. $\Pi_{\text{CLIENT.NoClient, Nom, Adresse, localité}}(\sigma_{\text{N Produit} = \text{'CS464'}}(\text{COMMANDER}) \bowtie_{\text{COMMANDER.N Commande} = \text{COMMANDE.N Commande}} \text{COMMANDE} \bowtie_{\text{COMMANDER.NoClient} = \text{CLIENT.NoClient}} \text{CLIENT})$
15. $\Pi_{\text{NoClient}}(\sigma_{\text{Localité} = \text{'Toulouse'}}(\text{CLIENT})) - \Pi_{\text{NoClient}}(\text{COMMANDE})$
16. **// Renommer COMMANDER** : $C1 \leftarrow \text{COMMANDER}$; $C2 \leftarrow \text{COMMANDER}$; $C3 \leftarrow \text{COMMANDER}$
- $\Pi_{C1.NoCommande}(\text{C1} \bowtie_{C1.NoCommande = C2.NoCommande \text{ ET } C1.NoProduit \neq C2.NoProduit} \text{C2} \bowtie_{C2.NoCommande = C3.NoCommande \text{ ET } C1.NoProduit \neq C3.NoProduit \text{ ET } C2.NoProduit \neq C3.NoProduit} \text{C3})$
17. $P1 \leftarrow \text{Produit}$; $P2 \leftarrow \text{Produit}$
- $\Pi_{\text{Libellé}}(\text{Produit} \bowtie (\Pi_{\text{Prix}}(\text{Produit}) - \Pi_{P1.Prix} (P1 \bowtie_{P1.Prix < P2.Prix} P2)))$

Explication :
(requête 03)

CLIENT			
NoClient	Nom	Adresse	Localité
B510	GILLET	Adr 01	Toulouse
B511	Alain	Adr 02	Paris
B512	Sophie	Adr 03	Rennes
B513	Caroline	Adr 04	Marseille
B514	Antoine	Adr 05	Paris

COMMANDE		
NoCommande	NoClient	Date
30188	B510	01/01/2018
30189	B511	01/01/2018
30190	B510	15/02/2018
30191	B514	20/02/2018
30192	B514	25/03/2018

COMMANDER		
NoCommande	NoProduit	Quantité
30188	CS464	180
30188	PA45	22
30189	PA45	10
30192	PA60	3
30192	HP85	15
30192	DELL	01

COMMANDER C-2

NoCommande	NoProduit	Quantité	C2.NoCommande	C2.NoProduit	C2.Quantité
30188	CS464	180	30188	PA45	22
30188	PA45	22	30188	CS464	180
30192	PA60	3	30192	HP85	15
30192	PA60	3	30192	DELL	01
30192	HP85	15	30192	PA60	3
30192	HP85	15	30192	DELL	01
30192	DELL	01	30192	PA60	3
30192	DELL	01	30192	HP85	15

COMMANDER C-2 C-3

NoCommande	NoProduit	Quantité	C2.NoCommande	C2.NoProduit	C2.Quantité	C3.NoCommande	C3.NoProduit	C3.Quantité
30188	CS464	180	30188	PA45	22	30188	CS464	180
30188	CS464	180	30188	PA45	22	30188	PA45	22
30188	CS464	180	30188	PA45	22	30189	PA45	10
30188	CS464	180	30188	PA45	22	30192	PA60	3
30188	CS464	180	30188	PA45	22	30192	HP85	15
30188	CS464	180	30188	PA45	22	30192	DELL	01
30188	PA45	22	30188	CS464	180	30188	CS464	180
30188	PA45	22	30188	CS464	180	30188	PA45	22
30188	PA45	22	30188	CS464	180	30189	PA45	10
30188	PA45	22	30188	CS464	180	30192	PA60	3
30188	PA45	22	30188	CS464	180	30192	HP85	15
30188	PA45	22	30188	CS464	180	30192	DELL	01
30192	PA60	3	30192	HP85	15	30188	CS464	180
30192	PA60	3	30192	HP85	15	30188	PA45	22
30192	PA60	3	30192	HP85	15	30189	PA45	10
30192	PA60	3	30192	HP85	15	30192	PA60	3
30192	PA60	3	30192	HP85	15	30192	HP85	15
30192	PA60	3	30192	HP85	15	30192	DELL	01
30192	PA60	3	30192	DELL	01	30188	CS464	180
30192	PA60	3	30192	DELL	01	30188	PA45	22
30192	PA60	3	30192	DELL	01	30189	PA45	10
30192	PA60	3	30192	DELL	01	30192	PA60	3
30192	PA60	3	30192	DELL	01	30192	HP85	15
30192	PA60	3	30192	DELL	01	30192	DELL	01
30192	HP85	15	30192	PA60	3	30188	CS464	180
30192	HP85	15	30192	PA60	3	30188	PA45	22
30192	HP85	15	30192	PA60	3	30189	PA45	10
30192	HP85	15	30192	PA60	3	30192	PA60	3
30192	HP85	15	30192	PA60	3	30192	HP85	15
30192	HP85	15	30192	PA60	3	30192	DELL	01
30192	HP85	15	30192	DELL	01	30188	CS464	180
30192	HP85	15	30192	DELL	01	30188	PA45	22
30192	HP85	15	30192	DELL	01	30189	PA45	10
30192	HP85	15	30192	DELL	01	30192	PA60	3
30192	HP85	15	30192	DELL	01	30192	HP85	15
30192	HP85	15	30192	DELL	01	30192	DELL	01

NoCommande	NoProduit	Quantité	C2.NoCommande	C2.NoProduit	C2.Quantité	C3.NoCommande	C3.NoProduit	C3.Quantité
30192	DELL	01	30192	PA60	3	30188	CS464	180
30192	DELL	01	30192	PA60	3	30188	PA45	22
30192	DELL	01	30192	PA60	3	30189	PA45	10
30192	DELL	01	30192	PA60	3	30192	PA60	3
30192	DELL	01	30192	PA60	3	30192	HP85	15
30192	DELL	01	30192	PA60	3	30192	DELL	01
30192	DELL	01	30192	HP85	15	30188	CS464	180
30192	DELL	01	30192	HP85	15	30188	PA45	22
30192	DELL	01	30192	HP85	15	30189	PA45	10
30192	DELL	01	30192	HP85	15	30192	PA60	3
30192	DELL	01	30192	HP85	15	30192	HP85	15
30192	DELL	01	30192	HP85	15	30192	DELL	01

R ← COMMANDER \bowtie COMMANDER.NoCommande = C-2.NoCommande **ET** COMMANDER.NoProduit \neq C-2.NoProduit **C-2** \bowtie C-2.NoCommande = C-3.NoCommande **ET** COMMANDER.NoProduit \neq C-3.NoProduit

ET C-2.NoProduit \neq C-3.NoProduit **C-3**

NoCommande	NoProduit	Quantité	C2.NoCommande	C2.NoProduit	C2.Quantité	C3.NoCommande	C3.NoProduit	C3.Quantité
30192	PA60	3	30192	HP85	15	30192	DELL	01
30192	PA60	3	30192	DELL	01	30192	HP85	15
30192	HP85	15	30192	PA60	3	30192	DELL	01
30192	HP85	15	30192	DELL	01	30192	PA60	3

Π COMMANDER.NoCommande (R)
NoCommande
30192