

Résumé du cours : Bases de données relationnelles

HOUCEMEDDINE FILALI

HOUSSEMEDDINE BOUZIDI

Durant les exemples de ce document, nous utilisons une base de données relationnelle ayant le schéma suivant :

Client (IdClt : entier, nom : Texte, prénom : Texte, DN : Date)
Produit (IdProd : Texte, Label : Texte, catégorie : Texte, prix : réel, *#idMarque* : Texte référence Marque)
Marque (IdMarque : Texte, Label : Texte, Pays : Texte)
Acheter (*#IdCl*t : entier référence Client, *#IdProd* : Texte référence Produit, DtAchat : DateTemps, Qte : Entier)

Les clés étrangères IdCl, IdProd et IdMarque font référence respectivement aux tables Client, Produit et Marque.

Langage de description des données LDD

Ce langage permet de décrire la structure (les attributs et les domaines) ainsi que les contraintes des relations de notre BDR.

Description	Syntaxe	Exemple(s) & Remarques
Création d'une table (schéma d'une relation) Permet de décrire : — Les attributs — Leurs domaines — Les contraintes d'intégrité	<pre>CREATE TABLE nomTbl (Attr1 Domaine1, Attr2 Domaine2, ... AttrK DomaineK, Contrainte1, ... ContrainteN) ;</pre>	<pre>CREATE TABLE Acheter (IdCl INTEGER, IdProd TEXT, DtAchat DateTime, Qte INTEGER, PRIMARY KEY(IdCl, IdProd, DtAchat), FOREIGN KEY(IdCl) REFERENCES (Client), FOREIGN KEY(IdProd) REFERENCES (Produit)) ;</pre>
	ou bien <pre>CREATE TABLE nomTbl (Attr1 Domaine1 Contrainte1, Attr2 Domaine2 Contraine2, ... AttrK DomaineK ... , Contrainte1, ... ContrainteN) ;</pre>	ou bien <pre>CREATE TABLE Acheter (IdCl INTEGER REFERENCES Client, IdProd TEXT REFERENCES Produit, DtAchat DateTime, Qte INTEGER, PRIMARY KEY(IdCl, IdProd, DtAchat),) ;</pre>

Description	Syntaxe	Exemple(s) & Remarques
Clé primaire : La contrainte de clé primaire est définie sur un ou plusieurs attributs. Les attributs de la clé primaire doivent obligatoirement avoir une valeur (NOT NULL) qui doit être unique par rapport aux instances existantes dans la table. La clé primaire est l'identifiant des lignes de la table (instances de la relation).	Uniquement pour une clé primaire définie sur un seul attribut : <pre>nom_attr DOM PRIMARY KEY</pre> Pour une clé primaire composée de plusieurs attributs il est impératif d'utiliser la forme suivante : <pre>nom_attr1 DOM_attr1 ... nom_attr2 DOM_attr2 PRIMARY KEY(nomattr1, nomattr2, ...)</pre>	<pre>CREATE TABLE Client (IdClt INTEGER PRIMARY KEY, nom TEXT, DN DATE);</pre>
Clé étrangère : La contrainte de clé étrangère permet à un attribut de référencer la clé primaire d'une autre table. Le SGBDR vérifie que la valeur insérée existe déjà dans la table référencée.	<pre>nom_attr DOM_attr REFERENCES Table_ref</pre> ou bien <pre>nom_attr DOM_attr FOREIGN KEY(nom_attr) REFERENCES Table_ref</pre>	<pre>CREATE TABLE Produit (IdProd TEXT PRIMARY KEY, Label TEXT, Categorie TEXT, Prix REAL, IdMarque TEXT REFERENCES Marque);</pre>
Ajouter une nouvelle colonne à une table	<pre>ALTER TABLE nom_tbl ADD nom_attr DOM_attr</pre>	<pre>ALTER TABLE Client ADD total_bonus INTEGER;</pre>
Supprimer une colonne (attribut) d'une table	<pre>ALTER TABLE nom_tbl DROP COLUMN nom_attr;</pre>	<pre>ALTER TABLE Client DROP COLUMN total_bonus;</pre>
Suppression du schéma d'une table	<pre>DROP TABLE nomTbl ;</pre>	<pre>DROP TABLE Acheter;</pre>



Ces requêtes agissent sur les données (instances des relations), elles permettent d'insérer de nouvelles instances (lignes), de supprimer ou de mettre à jour des instances (lignes) vérifiant un critère donné

Description	Syntaxe	Exemple(s) & Remarques
Insertion d'une nouvelle instance (ligne/tuple) dans une table	<pre>INSERT INTO nomTbl(nom_attr1, ..., nom_attrk) ↳ VALUES(v_attr1, ..., v_attrk) ;</pre> Ou bien <pre>INSERT INTO nomTbl VALUES(v_attr1, ... , ↳ v_attrk);</pre> <i>/* en suivant l'ordre de déclaration des ↳ attributs dans la requête CREATE TABLE. */</i>	<pre>INSERT INTO Achter VALUES(1, 'p1', ↳ '2001-11-1012:10:55', 30) ;</pre>
Mise à jour d'une table	<pre>UPDATE nomTbl SET attr1 = v1, attr2 = v2, ... attrK = vk WHERE cond ;</pre>	<pre>Update Produit SET prix = 0.5 * prix ; -- réduction de 50% sur tous les produits</pre> <pre>Update Produit Set prix = 30 WHERE categorie = 'Alimentation' ; -- réduction de 50% sur les produits alimentaires</pre> <pre>Update Produit SET prix = 0.8 * prix WHERE IdPrd IN (SELECT IdProd F FROM Acheter GROUP BY IdProd HAVING COUNT(*) > 100); -- réduction 80% sur les produits achetés plus que 100 fois.</pre>
Suppression des données	<pre>DELETE FROM nomTbl WHERE Condition ;</pre>	<pre>DELETE FROM ACHETER WHERE dtAchat BETWEEN '2000-01-0100:00:00' AND ↳ '2000-12-3100:00:00'; -- supprimer les achats qui ont été effectués ↳ durant l'année 2000 -- ou bien DELETE FROM ACHETER WHERE dtAchat LIKE '2000%';</pre>



Interrogation des données

Les requêtes d'interrogation permettent de répondre à des questions relatives à l'état actuel des données.

Description	algèbre relationnelle	Syntaxe	SQL	Exemple(s) & Remarques																																																												
Projection	$\pi_{attr1, \dots, attrk}(Relation)$	<pre>SELECT attr1, ... attrk FROM Relation ;</pre>	Produit $\Rightarrow$																																																													
			<table><tr><th>IdProd</th><th>Label</th><th>categorie</th><th>prix</th><th>IdMarque</th></tr><tr><td>P1</td><td>Black Label</td><td>breuvage</td><td>76.26</td><td>M4</td></tr><tr><td>P2</td><td>Gentleman Jack</td><td>breuvage</td><td>36.50</td><td>M4</td></tr><tr><td>P3</td><td>Nike Swoosh</td><td>vestimentaire</td><td>29.99</td><td>M1</td></tr><tr><td>P4</td><td>Nike Infinite</td><td>vestimentaire</td><td>44.99</td><td>M1</td></tr><tr><td>P5</td><td>THE SCENT</td><td>parfum</td><td>87.00</td><td>M2</td></tr><tr><td>P6</td><td>HUGO MAN</td><td>parfum</td><td>24.00</td><td>M2</td></tr><tr><td>P7</td><td>Child Car Seat</td><td>accessoires</td><td>192.44</td><td>M3</td></tr><tr><td>P8</td><td>First spoon</td><td>accessoires pour bébé</td><td>2.51</td><td>M3</td></tr><tr><td>P9</td><td>Dream Angels Heavenly Body Mist</td><td>Beauté</td><td>17.95</td><td>M5</td></tr><tr><td>P10</td><td>Tease</td><td>parfum</td><td>58.00</td><td>M5</td></tr><tr><td>P11</td><td>Charme Futur</td><td>lingerie</td><td>55.53</td><td>M6</td></tr></table>		IdProd	Label	categorie	prix	IdMarque	P1	Black Label	breuvage	76.26	M4	P2	Gentleman Jack	breuvage	36.50	M4	P3	Nike Swoosh	vestimentaire	29.99	M1	P4	Nike Infinite	vestimentaire	44.99	M1	P5	THE SCENT	parfum	87.00	M2	P6	HUGO MAN	parfum	24.00	M2	P7	Child Car Seat	accessoires	192.44	M3	P8	First spoon	accessoires pour bébé	2.51	M3	P9	Dream Angels Heavenly Body Mist	Beauté	17.95	M5	P10	Tease	parfum	58.00	M5	P11	Charme Futur	lingerie	55.53	M6
			IdProd	Label	categorie	prix	IdMarque																																																									
P1	Black Label	breuvage	76.26	M4																																																												
P2	Gentleman Jack	breuvage	36.50	M4																																																												
P3	Nike Swoosh	vestimentaire	29.99	M1																																																												
P4	Nike Infinite	vestimentaire	44.99	M1																																																												
P5	THE SCENT	parfum	87.00	M2																																																												
P6	HUGO MAN	parfum	24.00	M2																																																												
P7	Child Car Seat	accessoires	192.44	M3																																																												
P8	First spoon	accessoires pour bébé	2.51	M3																																																												
P9	Dream Angels Heavenly Body Mist	Beauté	17.95	M5																																																												
P10	Tease	parfum	58.00	M5																																																												
P11	Charme Futur	lingerie	55.53	M6																																																												
Trouver les Labels de tous les produits : A.R : $\pi_{label}(Produit)$ SQL : <pre>SELECT DISTINCT Label FROM Produit ;</pre>																																																																
Sélection	$\sigma_{condition}(Relation)$	<pre>SELECT * FROM Relation ;</pre>	$\Rightarrow$																																																													
			<table><tr><th>Label</th></tr><tr><td>Black Label</td></tr><tr><td>Gentleman Jack</td></tr><tr><td>Nike Swoosh</td></tr><tr><td>Nike Infinite</td></tr><tr><td>THE SCENT</td></tr><tr><td>HUGO MAN</td></tr><tr><td>Child Car Seat</td></tr><tr><td>First spoon</td></tr><tr><td>Dream Angels Heavenly Body Mist</td></tr><tr><td>Tease</td></tr><tr><td>Charme Futur</td></tr></table>		Label	Black Label	Gentleman Jack	Nike Swoosh	Nike Infinite	THE SCENT	HUGO MAN	Child Car Seat	First spoon	Dream Angels Heavenly Body Mist	Tease	Charme Futur																																																
			Label																																																													
Black Label																																																																
Gentleman Jack																																																																
Nike Swoosh																																																																
Nike Infinite																																																																
THE SCENT																																																																
HUGO MAN																																																																
Child Car Seat																																																																
First spoon																																																																
Dream Angels Heavenly Body Mist																																																																
Tease																																																																
Charme Futur																																																																
Les produits plus chers que 30 DT : A.R : $\sigma_{prix > 30}(Produit)$ SQL : <pre>SELECT * FROM Produit WHERE prix > 30 ;</pre>																																																																
$\Rightarrow$																																																																
<table><tr><th>IdProd</th><th>Label</th><th>categorie</th><th>prix</th><th>IdMarque</th></tr><tr><td>P1</td><td>Black Label</td><td>breuvage</td><td>76.26</td><td>M4</td></tr><tr><td>P2</td><td>Gentleman Jack</td><td>breuvage</td><td>36.50</td><td>M4</td></tr><tr><td>P4</td><td>Nike Infinite</td><td>vestimentaire</td><td>44.99</td><td>M1</td></tr><tr><td>P5</td><td>THE SCENT</td><td>parfum</td><td>87.00</td><td>M2</td></tr><tr><td>P7</td><td>Child Car Seat</td><td>accessoires</td><td>192.44</td><td>M3</td></tr><tr><td>P10</td><td>Tease</td><td>parfum</td><td>58.00</td><td>M5</td></tr><tr><td>P11</td><td>Charme Futur</td><td>lingerie</td><td>55.53</td><td>M6</td></tr></table>		IdProd	Label	categorie	prix	IdMarque	P1	Black Label	breuvage	76.26	M4	P2	Gentleman Jack	breuvage	36.50	M4	P4	Nike Infinite	vestimentaire	44.99	M1	P5	THE SCENT	parfum	87.00	M2	P7	Child Car Seat	accessoires	192.44	M3	P10	Tease	parfum	58.00	M5	P11	Charme Futur	lingerie	55.53	M6																							
IdProd	Label	categorie	prix	IdMarque																																																												
P1	Black Label	breuvage	76.26	M4																																																												
P2	Gentleman Jack	breuvage	36.50	M4																																																												
P4	Nike Infinite	vestimentaire	44.99	M1																																																												
P5	THE SCENT	parfum	87.00	M2																																																												
P7	Child Car Seat	accessoires	192.44	M3																																																												
P10	Tease	parfum	58.00	M5																																																												
P11	Charme Futur	lingerie	55.53	M6																																																												



Description	algèbre relationnelle	Syntaxe	SQL	Exemple(s) & Remarques																																																																																																																																																																																																																
Produit cartésien	$Rel_1 \times Rel_2$	<pre>SELECT * FROM Rel1, Rel2 ; ou bien SELECT * FROM Rel1 CROSS JOIN Rel2;</pre>	<pre>SELECT * FROM Rel1, Rel2 ;</pre>	Produit $\Rightarrow$ <table><tr><th>IdProd</th><th>Label</th><th>categorie</th><th>prix</th><th>IdMarque</th></tr><tr><td>P1</td><td>Black Label</td><td>breuvage</td><td>76.26</td><td>M4</td></tr><tr><td>P5</td><td>THE SCENT</td><td>parfum</td><td>87.00</td><td>M2</td></tr><tr><td>P7</td><td>Child Car Seat</td><td>accessoires</td><td>192.44</td><td>M3</td></tr><tr><td>P9</td><td>Dream Angels Heavenly Body Mist</td><td>Beauté</td><td>17.95</td><td>M5</td></tr><tr><td>P11</td><td>Charme Futur</td><td>lingerie</td><td>55.53</td><td>M6</td></tr></table> Marque $\Rightarrow$ <table><tr><th>IdMarque</th><th>label</th><th>Pays</th></tr><tr><td>M2</td><td>Hugo boss</td><td>Allemagne</td></tr><tr><td>M3</td><td>Chicco</td><td>Italie</td></tr><tr><td>M4</td><td>Jack Daniel</td><td>US</td></tr><tr><td>M5</td><td>Lise Charmel</td><td>FR</td></tr><tr><td>M6</td><td>Victoria's Secret</td><td>US</td></tr></table>	IdProd	Label	categorie	prix	IdMarque	P1	Black Label	breuvage	76.26	M4	P5	THE SCENT	parfum	87.00	M2	P7	Child Car Seat	accessoires	192.44	M3	P9	Dream Angels Heavenly Body Mist	Beauté	17.95	M5	P11	Charme Futur	lingerie	55.53	M6	IdMarque	label	Pays	M2	Hugo boss	Allemagne	M3	Chicco	Italie	M4	Jack Daniel	US	M5	Lise Charmel	FR	M6	Victoria's Secret	US																																																																																																																																																																
				IdProd	Label	categorie	prix	IdMarque																																																																																																																																																																																																												
				P1	Black Label	breuvage	76.26	M4																																																																																																																																																																																																												
				P5	THE SCENT	parfum	87.00	M2																																																																																																																																																																																																												
				P7	Child Car Seat	accessoires	192.44	M3																																																																																																																																																																																																												
				P9	Dream Angels Heavenly Body Mist	Beauté	17.95	M5																																																																																																																																																																																																												
				P11	Charme Futur	lingerie	55.53	M6																																																																																																																																																																																																												
				IdMarque	label	Pays																																																																																																																																																																																																														
				M2	Hugo boss	Allemagne																																																																																																																																																																																																														
				M3	Chicco	Italie																																																																																																																																																																																																														
M4	Jack Daniel	US																																																																																																																																																																																																																		
M5	Lise Charmel	FR																																																																																																																																																																																																																		
M6	Victoria's Secret	US																																																																																																																																																																																																																		
$\Rightarrow$																																																																																																																																																																																																																				
<table><tr><th>IdProd</th><th>Label</th><th>categorie</th><th>prix</th><th>Produit.IdMarque</th><th>Marque.IdMarque</th><th>label</th><th>Pays</th></tr><tr><td>P1</td><td>Black Label</td><td>breuvage</td><td>76.26</td><td>M4</td><td>M2</td><td>Hugo boss</td><td>Allemagne</td></tr><tr><td>P1</td><td>Black Label</td><td>breuvage</td><td>76.26</td><td>M4</td><td>M3</td><td>Chicco</td><td>Italie</td></tr><tr><td>P1</td><td>Black Label</td><td>breuvage</td><td>76.26</td><td>M4</td><td>M4</td><td>Jack Daniel</td><td>US</td></tr><tr><td>P1</td><td>Black Label</td><td>breuvage</td><td>76.26</td><td>M4</td><td>M5</td><td>Lise Charmel</td><td>FR</td></tr><tr><td>P1</td><td>Black Label</td><td>breuvage</td><td>76.26</td><td>M4</td><td>M6</td><td>Victoria's Secret</td><td>US</td></tr><tr><td>P5</td><td>THE SCENT</td><td>parfum</td><td>87.00</td><td>M2</td><td>M2</td><td>Hugo boss</td><td>Allemagne</td></tr><tr><td>P5</td><td>THE SCENT</td><td>parfum</td><td>87.00</td><td>M2</td><td>M3</td><td>Chicco</td><td>Italie</td></tr><tr><td>P5</td><td>THE SCENT</td><td>parfum</td><td>87.00</td><td>M2</td><td>M4</td><td>Jack Daniel</td><td>US</td></tr><tr><td>P5</td><td>THE SCENT</td><td>parfum</td><td>87.00</td><td>M2</td><td>M5</td><td>Lise Charmel</td><td>FR</td></tr><tr><td>P5</td><td>THE SCENT</td><td>parfum</td><td>87.00</td><td>M2</td><td>M6</td><td>Victoria's Secret</td><td>US</td></tr><tr><td>P7</td><td>Child Car Seat</td><td>accessoires</td><td>192.44</td><td>M3</td><td>M2</td><td>Hugo boss</td><td>Allemagne</td></tr><tr><td>P7</td><td>Child Car Seat</td><td>accessoires</td><td>192.44</td><td>M3</td><td>M3</td><td>Chicco</td><td>Italie</td></tr><tr><td>P7</td><td>Child Car Seat</td><td>accessoires</td><td>192.44</td><td>M3</td><td>M4</td><td>Jack Daniel</td><td>US</td></tr><tr><td>P7</td><td>Child Car Seat</td><td>accessoires</td><td>192.44</td><td>M3</td><td>M5</td><td>Lise Charmel</td><td>FR</td></tr><tr><td>P7</td><td>Child Car Seat</td><td>accessoires</td><td>192.44</td><td>M3</td><td>M6</td><td>Victoria's Secret</td><td>US</td></tr><tr><td>P9</td><td>Dream Angels Heavenly Body Mist</td><td>Beauté</td><td>17.95</td><td>M5</td><td>M2</td><td>Hugo boss</td><td>Allemagne</td></tr><tr><td>P9</td><td>Dream Angels Heavenly Body Mist</td><td>Beauté</td><td>17.95</td><td>M5</td><td>M3</td><td>Chicco</td><td>Italie</td></tr><tr><td>P9</td><td>Dream Angels Heavenly Body Mist</td><td>Beauté</td><td>17.95</td><td>M5</td><td>M4</td><td>Jack Daniel</td><td>US</td></tr><tr><td>P9</td><td>Dream Angels Heavenly Body Mist</td><td>Beauté</td><td>17.95</td><td>M5</td><td>M5</td><td>Lise Charmel</td><td>FR</td></tr><tr><td>P9</td><td>Dream Angels Heavenly Body Mist</td><td>Beauté</td><td>17.95</td><td>M5</td><td>M6</td><td>Victoria's Secret</td><td>US</td></tr><tr><td>P11</td><td>Charme Futur</td><td>lingerie</td><td>55.53</td><td>M6</td><td>M2</td><td>Hugo boss</td><td>Allemagne</td></tr><tr><td>P11</td><td>Charme Futur</td><td>lingerie</td><td>55.53</td><td>M6</td><td>M3</td><td>Chicco</td><td>Italie</td></tr><tr><td>P11</td><td>Charme Futur</td><td>lingerie</td><td>55.53</td><td>M6</td><td>M4</td><td>Jack Daniel</td><td>US</td></tr><tr><td>P11</td><td>Charme Futur</td><td>lingerie</td><td>55.53</td><td>M6</td><td>M5</td><td>Lise Charmel</td><td>FR</td></tr><tr><td>P11</td><td>Charme Futur</td><td>lingerie</td><td>55.53</td><td>M6</td><td>M6</td><td>Victoria's Secret</td><td>US</td></tr></table>					IdProd	Label	categorie	prix	Produit.IdMarque	Marque.IdMarque	label	Pays	P1	Black Label	breuvage	76.26	M4	M2	Hugo boss	Allemagne	P1	Black Label	breuvage	76.26	M4	M3	Chicco	Italie	P1	Black Label	breuvage	76.26	M4	M4	Jack Daniel	US	P1	Black Label	breuvage	76.26	M4	M5	Lise Charmel	FR	P1	Black Label	breuvage	76.26	M4	M6	Victoria's Secret	US	P5	THE SCENT	parfum	87.00	M2	M2	Hugo boss	Allemagne	P5	THE SCENT	parfum	87.00	M2	M3	Chicco	Italie	P5	THE SCENT	parfum	87.00	M2	M4	Jack Daniel	US	P5	THE SCENT	parfum	87.00	M2	M5	Lise Charmel	FR	P5	THE SCENT	parfum	87.00	M2	M6	Victoria's Secret	US	P7	Child Car Seat	accessoires	192.44	M3	M2	Hugo boss	Allemagne	P7	Child Car Seat	accessoires	192.44	M3	M3	Chicco	Italie	P7	Child Car Seat	accessoires	192.44	M3	M4	Jack Daniel	US	P7	Child Car Seat	accessoires	192.44	M3	M5	Lise Charmel	FR	P7	Child Car Seat	accessoires	192.44	M3	M6	Victoria's Secret	US	P9	Dream Angels Heavenly Body Mist	Beauté	17.95	M5	M2	Hugo boss	Allemagne	P9	Dream Angels Heavenly Body Mist	Beauté	17.95	M5	M3	Chicco	Italie	P9	Dream Angels Heavenly Body Mist	Beauté	17.95	M5	M4	Jack Daniel	US	P9	Dream Angels Heavenly Body Mist	Beauté	17.95	M5	M5	Lise Charmel	FR	P9	Dream Angels Heavenly Body Mist	Beauté	17.95	M5	M6	Victoria's Secret	US	P11	Charme Futur	lingerie	55.53	M6	M2	Hugo boss	Allemagne	P11	Charme Futur	lingerie	55.53	M6	M3	Chicco	Italie	P11	Charme Futur	lingerie	55.53	M6	M4	Jack Daniel	US	P11	Charme Futur	lingerie	55.53	M6	M5	Lise Charmel	FR	P11	Charme Futur	lingerie	55.53	M6	M6	Victoria's Secret	US
IdProd	Label	categorie	prix	Produit.IdMarque	Marque.IdMarque	label	Pays																																																																																																																																																																																																													
P1	Black Label	breuvage	76.26	M4	M2	Hugo boss	Allemagne																																																																																																																																																																																																													
P1	Black Label	breuvage	76.26	M4	M3	Chicco	Italie																																																																																																																																																																																																													
P1	Black Label	breuvage	76.26	M4	M4	Jack Daniel	US																																																																																																																																																																																																													
P1	Black Label	breuvage	76.26	M4	M5	Lise Charmel	FR																																																																																																																																																																																																													
P1	Black Label	breuvage	76.26	M4	M6	Victoria's Secret	US																																																																																																																																																																																																													
P5	THE SCENT	parfum	87.00	M2	M2	Hugo boss	Allemagne																																																																																																																																																																																																													
P5	THE SCENT	parfum	87.00	M2	M3	Chicco	Italie																																																																																																																																																																																																													
P5	THE SCENT	parfum	87.00	M2	M4	Jack Daniel	US																																																																																																																																																																																																													
P5	THE SCENT	parfum	87.00	M2	M5	Lise Charmel	FR																																																																																																																																																																																																													
P5	THE SCENT	parfum	87.00	M2	M6	Victoria's Secret	US																																																																																																																																																																																																													
P7	Child Car Seat	accessoires	192.44	M3	M2	Hugo boss	Allemagne																																																																																																																																																																																																													
P7	Child Car Seat	accessoires	192.44	M3	M3	Chicco	Italie																																																																																																																																																																																																													
P7	Child Car Seat	accessoires	192.44	M3	M4	Jack Daniel	US																																																																																																																																																																																																													
P7	Child Car Seat	accessoires	192.44	M3	M5	Lise Charmel	FR																																																																																																																																																																																																													
P7	Child Car Seat	accessoires	192.44	M3	M6	Victoria's Secret	US																																																																																																																																																																																																													
P9	Dream Angels Heavenly Body Mist	Beauté	17.95	M5	M2	Hugo boss	Allemagne																																																																																																																																																																																																													
P9	Dream Angels Heavenly Body Mist	Beauté	17.95	M5	M3	Chicco	Italie																																																																																																																																																																																																													
P9	Dream Angels Heavenly Body Mist	Beauté	17.95	M5	M4	Jack Daniel	US																																																																																																																																																																																																													
P9	Dream Angels Heavenly Body Mist	Beauté	17.95	M5	M5	Lise Charmel	FR																																																																																																																																																																																																													
P9	Dream Angels Heavenly Body Mist	Beauté	17.95	M5	M6	Victoria's Secret	US																																																																																																																																																																																																													
P11	Charme Futur	lingerie	55.53	M6	M2	Hugo boss	Allemagne																																																																																																																																																																																																													
P11	Charme Futur	lingerie	55.53	M6	M3	Chicco	Italie																																																																																																																																																																																																													
P11	Charme Futur	lingerie	55.53	M6	M4	Jack Daniel	US																																																																																																																																																																																																													
P11	Charme Futur	lingerie	55.53	M6	M5	Lise Charmel	FR																																																																																																																																																																																																													
P11	Charme Futur	lingerie	55.53	M6	M6	Victoria's Secret	US																																																																																																																																																																																																													



NB

Les lignes mises en relief en mauve sont informatives (contiennent les détails du produit et de sa marque associée). Les autres lignes ne sont pas informatives (produit et marque non reliée). Appliquer une sélection selon le critère : $Produit.IdMarque$ (clé étrangère) = $Marque.IdMarque$ (clé primaire) permet de garder les lignes informatives uniquement. L'opérateur de jointure naturelle est par définition composé d'une sélection à partir d'un produit cartésien.



Description	algèbre relationnelle	Syntaxe	SQL	Exemple(s) & Remarques
Jointure	$Rel_1 \bowtie_{condition} Rel_2 \overset{\Delta}{=} \sigma_{condition}(Rel_1 \times Rel_2)$	<pre>SELECT * FROM Rel1, Rel2 WHERE condition;</pre>	<pre>SELECT * FROM Rel1 JOIN Rel2 ON condition;</pre>	Les Clients avec les informations de leurs achats A.R : $Client \bowtie_{IdClit} Acheter$ Ou bien $Client \bowtie_{Client.IdClit=Acheter.IdClit} Acheter$ SQL : <pre>SELECT * FROM Client AS C, Acheter AS A WHERE (C.IdClit = A.IdClit) ;</pre> ou bien <pre>SELECT * FROM Client AS C Acheter AS A ON (C.IdClit = A.IdClit);</pre>
Union	$Rel_1 \cup Rel_2$	<pre>SELECT * FROM Rel1 UNION SELECT * FROM Rel2 ;</pre>		
Intersection	$Rel_1 \cap Rel_2$	<pre>SELECT * FROM Rel1 INTERSECT SELECT * FROM Rel2 ;</pre>		Les Identifiants des produits qui ont été achetés par les clients 1 et 2 : A.R : $\pi_{IdProd}(\sigma_{IdClit=1}(Acheter)) \cap \pi_{IdProd}(\sigma_{IdClit=2}(Acheter))$ SQL : <pre>SELECT IdProd FROM Acheter WHERE IdClit = 1 INTERSECT SELECT IdProd FROM Acheter WHERE IdClit = 2</pre>

Description	algèbre relationnelle	Syntaxe	SQL	Exemple(s) & Remarques
Différence	$Rel_1 - Rel_2$	<pre> SELECT * FROM Rel1 EXCEPT SELECT * FROM Rel2 ; </pre>	Les Identifiants des marques, dont tous leurs produits, sont plus chers que 30DT : A.R : $\pi_{IdMarque}(Marque) - \pi_{IdMarque}(\sigma_{prix \leq 30}(Produit))$ SQL : <pre> SELECT IdMarque FROM Marque EXCEPT SELECT IdMarque FROM Produit WHERE prix <= 30 ; </pre> Les Id des produits qui n'ont jamais été achetés : A.R : $\pi_{IdProd}(Produit) - \pi_{IdProd}(Acheter)$ SQL : <pre> SELECT IdProd FROM Produit EXCEPT SELECT IdProd FROM Acheter; </pre>	

Fonction d'agrégation

Ces fonctions permettent d'effectuer des calculs verticaux sur des groupes de lignes.

La clause **GROUP BY** de la requête **SELECT** permet d'indiquer le(s) nom(s) d'attribut(s) de groupement).

NB : Lorsque la clause **GROUP BY** est absente, le résultat de la requête est considéré comme un seul groupe.

Les principales fonctions d'agrégation sont :

- **COUNT(*)** : Permet de décompter le nombre de lignes par groupe.
- **COUNT(attr)** : Permet de décompter le nombre de valeurs **NOT NULL** prises par l'attribut **attr** dans chaque groupe.
- **COUNT(DISTINCT attr)** : Permet de décompter le nombre de valeurs distinctes d'un attribut pour chaque groupe.
- **SUM(attr)** : Calculer la somme totale de $\sum_{t \in \text{groupe}} t.attr$ pour chaque groupe.
- **AVG(attr)** : Moyenne par groupe.
- **MIN(attr)** , **MAX(attr)** : valeur minimale et maximale par groupe.

Description	Syntaxe	Exemple(s) & Remarques
Agrégation des groupes	<pre>SELECT attr_grp1, ... attr_grpM, Fct1(attr_aggr1), ... FctK(attr_aggrK) FROM Table GROUP BY attr_grp1, ... attr_grpK ;</pre>	<pre>--le nombre d'achats effectués par client SELECT IdClt, COUNT(*) AS nb_achats FROM Acheter GROUP BY IdClt ; --le nombre de produits achetés par client SELECT IdClt, COUNT(DISTINCT Idprod) AS nb_prod FROM Acheter GROUP BY IdClt ; -- Quantité totale achetée par client et par produit SELECT IdClt, IdProd, SUM(Qte) As qte_totale FROM Acheter GROUP BY IdClt, IdProd ;</pre>
Sélection des groupes : La Clause HAVING de la requête SELECT permet de sélectionner des groupes vérifiant un critère donné. HAVING doit toujours suivre GROUP BY .	<pre>SELECT attr_grp1, ... attr_grpM, fct1(attr_aggr1), ... fctK(attr_aggrK) FROM Table GROUP BY attr_grp1, ... attr_grpK HAVING condition_groupe;</pre>	<pre>-- les id des clients ayant effectué plus que 5 achats SELECT IdClt FROM Acheter GROUP BY IdClt HAVING COUNT(*) > 5 ; -- les id des clients qui ont acheté tous les produits SELECT IdClt FROM Achat GROUP BY IdClt HAVING COUNT(DISTINCT IDProd) = (SELECT COUNT(*) FROM Produit) ;</pre>

Description	Syntaxe	Exemple(s) & Remarques
Ordonner les lignes du résultat de la requête selon la valeur d'un ou de plusieurs attributs	<pre>SELECT * FROM nomTbl ORDER BY attr (DESC);</pre>	<pre>--Donner la liste des produits en ordre décroissant des prix SELECT * FROM Produit ORDER BY prix DESC ;</pre>
Syntaxe générale de la requête SELECT	<pre>SELECT [DISTINCT] attr1, ... attrk * FROM nom_tbl1, ... , nom_tblK WHERE condition_selection GROUP BY attrgrp1 ... HAVING cond_grp ORDER BY attr_ord LIMIT n OFFSET K;</pre>	



Accès aux bases de données à partir de PYTHON

Le module `sqlite3` contient des fonctionnalités permettant d'accéder à une base de données relationnelle à partir d'un script Python. On suppose que la base de données précédente est stockée sur le disque sous le nom `"magasin.db"`.

Description	Syntaxe	Exemple(s) & Remarques
Importation du module Création d'une connexion Création d'un curseur	<pre>import sqlite3 cnx = sqlite3.connect("nomdb") cur = cnx.cursor()</pre>	<pre>cx = sqlite3.connect("magasin.db") sql1 = ''' CREATE TABLE Marque (IdMarque INTEGER PRIMARY KEY, Label TEXT, Pays TEXT); ''' cur.execute(sql1) cx.commit() sql2 = """ INSERT INTO MARQUE VALUES(?, ?, ?) ; """ cur.execute(sql2, ['M1', 'Nike', 'US']) cx.commit()</pre>
Exécution d'une requête	<pre># requête simple cur.execute(req_sql) # requête paramétrée cur.execute(req_sql, tuple_param)</pre>	
Exécution d'une requête plusieurs fois avec plusieurs paramètres	<pre>cur.executemany(req, itérable de tuple_param)</pre>	<pre>lst_marques = [('M2', 'Hugo boss', 'Allemagne'), ('M3', 'Chicco', 'Italie'), ('M4', 'Jack Daniel', 'US'), ('M5', 'Lise Charmel', 'FR'), ('M6', "Victoria's Secret", "US")] cur.executemany(sql2, lst_marques)</pre>
Récupérer le résultat d'une requête	<pre>cur.fetchall() cur.fetchone()</pre>	<pre>sql3 = """ SELECT nom, prénom FROM Client WHERE IdClt = ?; """ clt = int(input(" donner l'id du client ")) cur.execute(sql3, (clt,)) print(cur.fetchone())</pre>
Valider une transaction Fermer la connexion	<pre>cnx.commit() cnx.close()</pre>	

