Base de données

Séance 8

Algèbre relationnelle et SQL :

- Jointures externes
- Requêtes complexes

La jointure externe

- La jointure externe permet de récupérer les lignes des tables correspondant au critère de jointure, mais **aussi** celles pour lesquelles il n'existe pas de correspondances.
- Plusieurs types de jointure externe :
  - Jointure (externe) à gauche
  - Jointure (externe) à droite
  - Jointure (externe) complète

Jointure à gauche : introduction

- Soit une table décrivant des commerciaux, et une autre décrivant des affaires.
- On veut établir le comptage du chiffre d'affaire de tous les commerciaux, y compris ceux qui n'ont rien fait.

L'echec de la jointure classique

```
SELECT
    id_commercial, SUM(a.ca)
FROM
    commercial AS c, affaire AS a
WHERE
    id_commercial = c.id
GROUP BY id_commercial;
```

- Ne donne pas le résultat escompté
- Il manque les commerciaux feignants

Solution : la jointure gauche

```
SELECT
    id_commercial, SUM(a.ca)
FROM
   commercial AS c
LEFT JOIN
   affaire AS a
ON
    id_commercial = c.id
GROUP BY c.id;
```

- Ajoute à la jointure interne les commerciaux qui n'ont pas d'affaire

commercial	
id	nom
1	John
2	Henri
3	Chuck

⋈

affaire		
id	ca	id_commercial
1	100	2
2	350	1
3	50	1
4	200	2

R = commercial ⋈ $_{\text{commerical.id = id\_commercial}}$ affaire

id	nom	id	ca	id_commercial
1	John	2	350	1
1	John	3	50	1
2	Henri	1	100	2
2	Henri	4	200	2
3	Chuck	NULL	NULL	NULL

$_{\text{id\_com}}F_{\text{id\_com,SUM(ca)}}(R)$

id_commercial	SUM(ca)
1	400
2	300
3	0

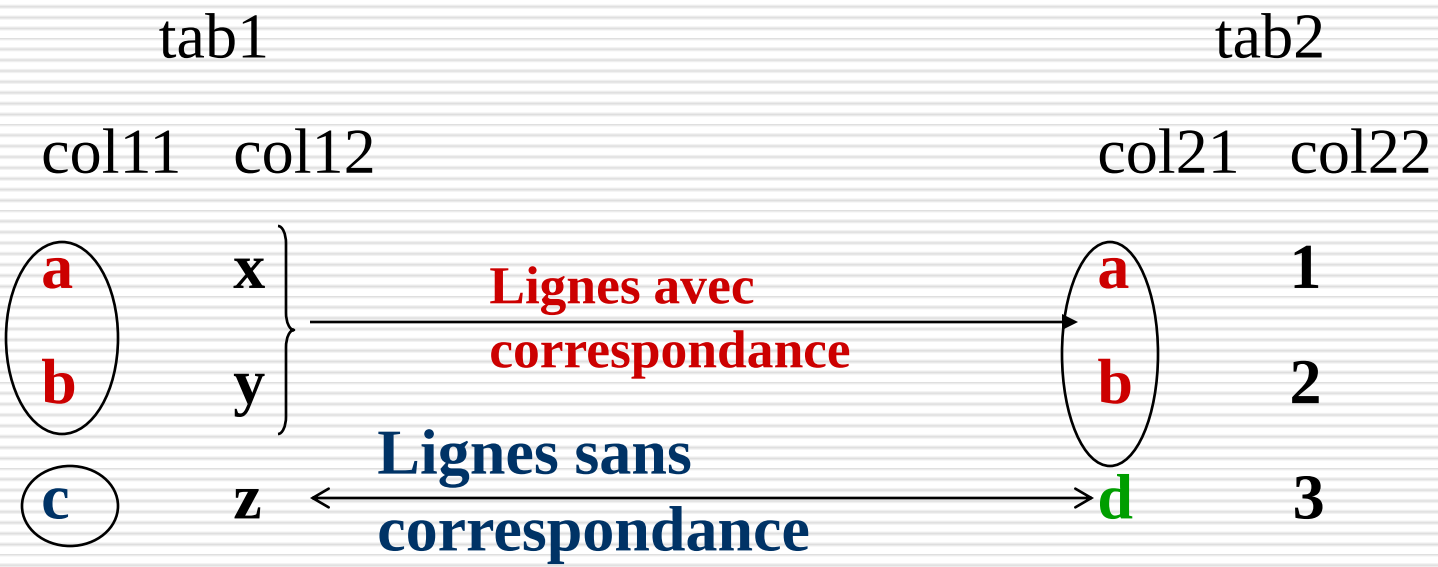
La jointure externe : LEFT, RIGHT et FULL

- **RIGHT OUTER JOIN** : ⟖
  - la table à droite de l'expression clef "RIGHT OUTER" renvoie des lignes sans correspondance avec la table à gauche.
- **LEFT OUTER JOIN** : ⟕
  - la table à gauche de l'expression clef "LEFT OUTER" renvoie des lignes sans correspondance avec la table à droite.
- **FULL OUTER JOIN** : ⟗
  - les deux tables renvoient des lignes sans correspondance entre elles.

La jointure externe : syntaxe SQL

```
SELECT ... FROM
    <table gauche>
LEFT |RIGHT | FULL [OUTER] JOIN
    <table droite>
ON
   <condition de jointure>
WHERE ... ;
```

Les jointures externes



Les jointures externes : LEFT

tab1		tab2	
col11	col12	col21	col22
a	x	a	1
b	y	b	2
c	z	d	3

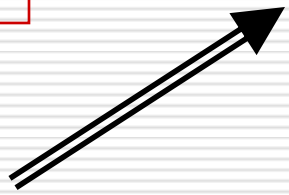
a	x	a	1
b	y	b	2
c	z	NULL	NULL

```
SELECT *
FROM tab1
LEFT OUTER JOIN tab2
ON tab1.col11 = tab2.col21;
```

$tab1 \bowtie_{col11=col21} tab2$

Les jointures externes : LEFT 2

tab1		tab2	
col11	**col12**	**col21**	**col22**
a	x	a	1
b	y	b	2
c	z	d	3



a	x	**a**	**1**
b	y	**b**	**2**
c	z	NULL	NULL

```
SELECT *
FROM tab1,tab2
WHERE tab1.col1 = tab2.col1(+) ;
```

Les jointures externes : RIGHT

tab1		tab2	
col11	**col12**	**col21**	**col22**
a	**x**	**a**	**1**
b	**y**	**b**	**2**
c	**z**	**d**	**3**

a	x	**a**	**1**
b	y	**b**	**2**
NULL	NULL	**d**	**3**

```
SELECT *
FROM tab1
RIGHT OUTER JOIN tab2
ON tab1.col11 = tab2.col21;
```

$tab1 \bowtie_{col11=col21} tab2$

Les jointures externes : RIGHT 2

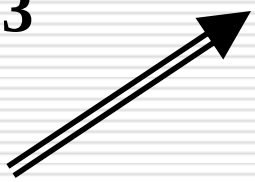
tab1		tab2	
col11	**col12**	**col21**	**col22**
a	x	a	1
b	y	b	2
c	z	d	3

a	x	a	1
b	y	b	2
NULL	NULL	d	3

```
SELECT *
FROM tab1,tab2
WHERE tab1.col11(+) = tab2.col21;
```

Les jointures externes : FULL

tab1		tab2	
col11	col12	col21	col22
a	x	a	1
b	y	b	2
c	z	d	3



a	x	a	1
b	y	b	2
c	z	NULL	NULL
NULL	NULL	d	3

```
SELECT *
FROM tab1
FULL OUTER JOIN tab2
ON tab1.col11 = tab2.col21;
```

$tab1 \bowtie_{col11=col21} tab2$

Les jointures externes : exemple 1

```
SELECT p.id,COUNT(r.id_vin)
FROM
   producteur p
LEFT OUTER JOIN
   recolte r
ON
   r.id_producteur = p.id
GROUP BY p.id ;
```

$$_{p.id}F_{p.id,\ COUNT(id\_vin)}\left(\rho_p(producteur) \bowtie_{p.id=id\_producteur} recolte\right)$$

Les jointures externes : exemple 1

```
SELECT
   p.id,COUNT(r.id_vin)
FROM
   producteur p, recolte r
WHERE
   p.id = r.id_producteur (+)
GROUP BY
   p.id ;
```

Les jointures externes : exemple 2

Calculer le nombre de films joués par chaque individu (y compris ceux qui ne sont pas acteurs)

```
SELECT i.nom, i.prenom, COUNT(j.num_film)
FROM individu i LEFT OUTER JOIN jouer j
ON i.num_ind = j.num_ind
GROUP BY i.num_ind, i.nom, i.prenom;
```

```
SELECT i.nom, i.prenom, COUNT(j.num_film)
FROM individu i, jouer j
WHERE i.num_ind = j.num_ind (+)
GROUP BY i.num_ind, i.nom, i.prenom;
```

$$_{i.num\_ind,i.nom,i.prenom}F_{i.nom,i.prenom,COUNT(j.num\_film)}\,(\,\rho_i(individu) \bowtie_{i.num\_ind=j.num\_ind} \rho_j(jouer))$$

Les jointures externes : clauses WHERE

```
SELECT * FROM tab1
LEFT OUTER JOIN tab2
ON tab1.col11 = tab2.col21
AND tab1.col11 <> 'a';
```

N'est pas identique à

```
SELECT * FROM tab1
LEFT OUTER JOIN tab2
ON tab1.col11 = tab2.col21
WHERE tab1.col1 <> 'a';
```

Les jointures externes : clauses WHERE

tab1		tab2	
col11	**col12**	**col21**	**col22**
a	x	a	1
b	y	b	2
c	z	d	3

a	**x**	NULL	NULL
b	**y**	b	2
c	**z**	NULL	NULL

```
SELECT * FROM tab1
LEFT OUTER JOIN tab2
ON col11 = col21
AND col11 <> 'a';
```

$tab1 \bowtie_{col11=col21 \text{ and } col11 \neq 'a'} tab2$

Les jointures externes : clauses WHERE

tab1		tab2	
col11	**col12**	**col21**	**col22**
a	x	a	1
b	y	b	2
c	z	d	3

b	**y**	b	2
c	**z**	NULL	NULL

```
SELECT * FROM tab1
LEFT OUTER JOIN tab2
ON tab1.col11 = tab2.col21
WHERE tab1.col11 <> 'a' ;
```

$\sigma_{col11 \neq 'a'}(tab1 \bowtie_{col11=col21} tab2)$

Les jointures croisées

```
SELECT
    colonnes
FROM
    table1 t1
CROSS JOIN
    table2 t2
[WHERE prédicat] ...
```

Jointures : résumé

- Jointure interne = jointure avec pivot
- Jointure naturelle
- Jointure externe : gauche, droit, complète
- Jointure croisée : produit cartésien

Requêtes complexes

- Décomposer le problème en sous-problèmes simples
- Relier les sous-résultats par :
  - opérateur ensembliste
  - jointure
  - sous-requête (SQL)
- Projeter les informations utiles

Décomposition 1

- Donner les degrés des vins de cru Morgon et de millésime 1978

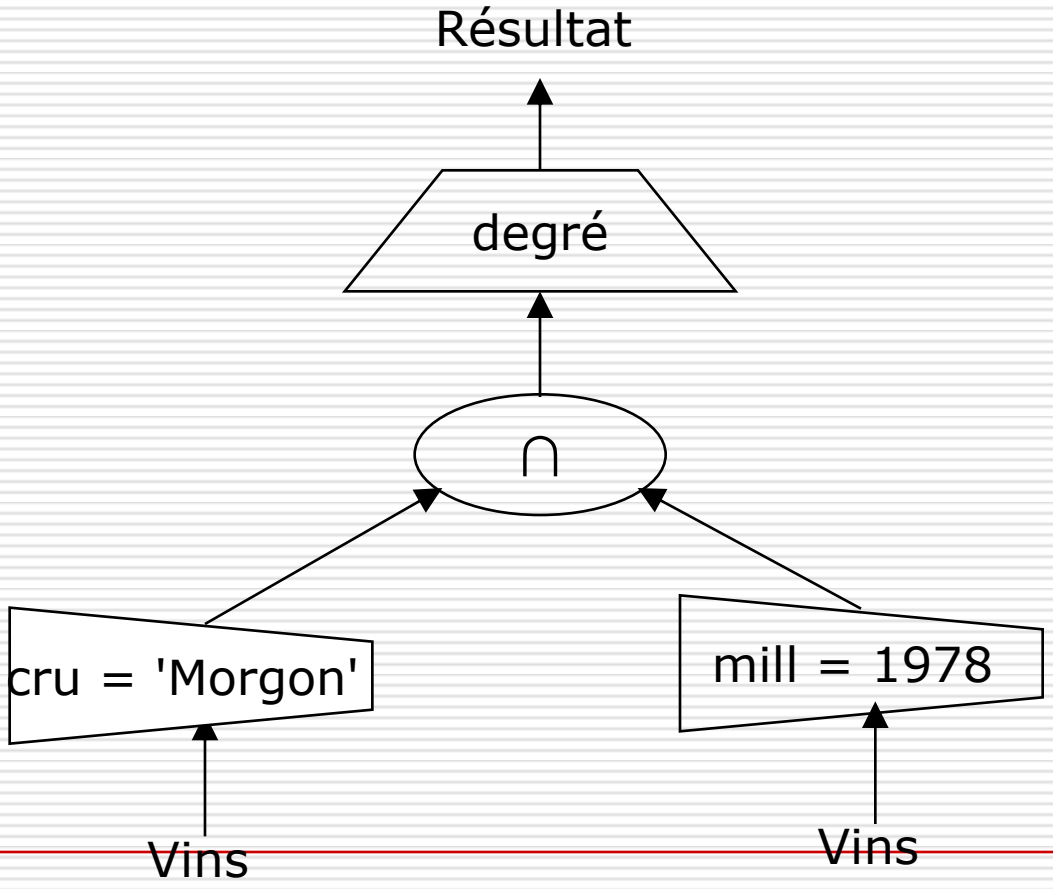
$R1 = \sigma_{cru = 'Morgon'}(VINS)$

$R2 = \sigma_{mill = 1978}(VINS)$

$R3 = R1 \cap R2$

$Résultat = \Pi_{degré}(R3)$

Arbre algébrique : exemple 1



Décomposition 2

- Donner les noms et prénoms des buveurs habitant à Paris ayant bu du Chablis depuis le 1er janvier 1992

  R1 = $\sigma_{\text{adresse = 'Paris'}}$(BUVEURS)

  R2 = $\sigma_{\text{cru = 'Chablis'}}$(VINS)

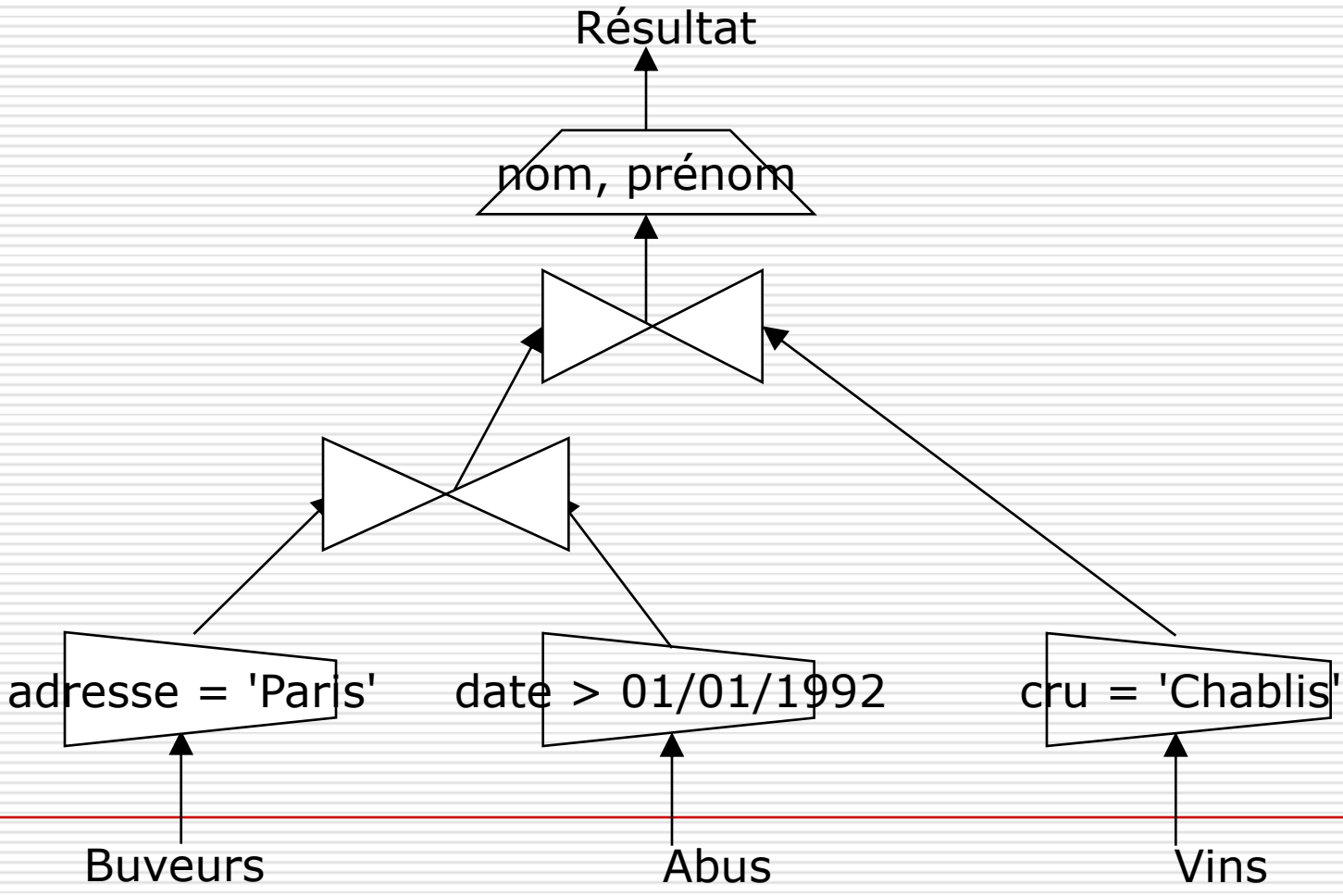
  R3 = $\sigma_{\text{date} \geq 01/01/1992}$(ABUS)

  R4 = JOIN(R1,R3)

  R5 = JOIN(R2,R4)

  Résultat = $\Pi_{\text{nom, prénom}}$(R5)

Arbre algébrique : exemple 2

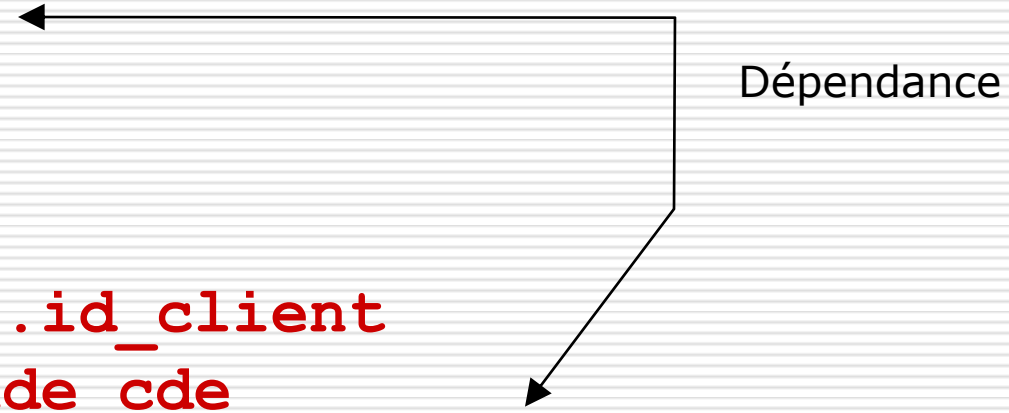


Sous-requêtes dépendantes

- Une sous-requête dépendante utilise une donnée de la requête principale.

WHERE EXISTS et WHERE NOT EXISTS

```
SELECT
   c.id_client
FROM
   client c
WHERE EXISTS
   (SELECT cde.id_client
   FROM commande cde
   WHERE cde.id_client = c.id_client)
```



- Cette requête utilise une **sous-requête dépendante.**
- Le prédicat est vrai quand le résultat de la sous-requête est non vide (contient au moins une ligne).

Division : AR vers SQL

- Quels sont les acteurs qui ont joué dans tous les films de Lars von Trier ?
- En algèbre relationnelle :

  Individu(num_ind, nom, prenom)

  Jouer(*num_ind, num_film*, role)

  Film(num_film, *num_ind*, titre, genre, annee)

Idée :

Résultat = Jouer ÷ (films de Lars von Trier)

Division : AR vers SQL

- Les films de Lars von Trier :

$R1 = \sigma_{nom='von\ Trier'\ and\ prenom='Lars'}(Film \bowtie Individu)$

num_film	num_ind	titre	genre	année	nom	prenom
05	13	Dogville	Drame	2002	von Trier	Lars
04	13	Breaking …	Drame	1996	von Trier	Lars

$R2 = \Pi_{num\_film}(R1)$

$\Pi_{num\_ind,\ num\_film}(Jouer)$

num_ind	num_film
01	05
02	05
03	04
04	04
05	03
06	03
07	03
08	02
09	01
10	01
11	01
04	05
16	07

÷

R2

num_film
05
04

num_ind
01
02
04

∩

num_ind
03
04

R3

num_ind
04

$\Pi_{num\_ind,\ num\_film}(Jouer)$

num_ind	num_film
01	05
02	05
03	04
04	04
05	03
06	03
07	03
08	02
09	01
10	01
11	01
04	05
16	07

÷

R2
num_film
05
04

num_ind
01
02
04

∩

num_ind
03
04

R3
num_ind
04

⋈ Individu

$\Pi_{prenom,nom}$

R4

prenom	nom
Stellan	Skarsgard

Division en SQL avec EXISTS

- Quels sont les acteurs qui ont joué dans tous les films de Lars von Trier ?

- Reformulation :

  Quels sont les acteurs qui vérifient : il est faux qu'il existe un film de Lars von Trier dans lequel l'acteur n'a pas joué.

Traduction SQL

- SELECT DISTINCT nom, prenom FROM individu acteur_tous_lars
  WHERE NOT EXISTS (

```
SELECT * FROM film film_lars JOIN individu i
ON film_lars.num_ind = i.num_ind
AND nom = 'von Trier' AND prenom = 'Lars'
WHERE NOT EXISTS (

        SELECT * FROM individu i JOIN jouer j
        ON i.num_ind = j.num_ind
        WHERE i.num_ind = acteur_tous_lars.num_ind
        AND num_film = film_lars.num_film));
```

Autre formulation en SQL

- Quels sont les acteurs qui vérifient : le nombre de films réalisés par Lars von Trier dans lesquels l'acteur a joué est égal au nombre de films réalisés par Lars von Trier.

Traduction SQL

```
SELECT i.nom, i.prenom
FROM   individu i, jouer j, film f
WHERE i.num_ind = j.num_ind
AND    j.num_film = f.num_film
AND    f.num_film IN ( SELECT num_film
                       FROM   film f, individu i
                       WHERE f.num_ind = i.num_ind
                       AND    i.nom = 'von Trier'
                       AND    i.prenom = 'Lars')
GROUP BY i.nom, i.prenom
HAVING COUNT (DISTINCT f.num_film) = (SELECT COUNT(*)
                  FROM film NATURAL JOIN individu
                  WHERE nom = 'von Trier' AND prenom = 'Lars');
```