





## Opérateurs

### LIKE SIMILAR TO ~



## Exemples

### SIMILAR TO

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

DELETE

UPDATE

Visuel

- expressions régulières : comparaison texte et **motif** caractères réguliers et **spéciaux** pour joker, répétition...
- reconnaissance en temps **linéaire** par **automates**
- 3 versions : SQL92, SQL99 et POSIX

[NOT] LIKE \_ un caractère, % une chaîne

[NOT] SIMILAR TO *idem* plus | \* + [a-z] (...)

opérateur ~ expressions régulières standard POSIX

-- films commençant par C

```
SELECT titre, auteur
FROM les_films
WHERE titre LIKE 'C%';
```

titre	auteur
Citizen Kane	Wells
City Lights	Chaplin

5 / 39

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

DELETE

UPDATE

Visuel

-- titres sans deux majuscules

```
SELECT auteur, titre
FROM les_films
WHERE titre NOT SIMILAR TO '%[A-Z][A-Z]%';
```

auteur	titre
Ozu	Ohayô

-- titres accentués

```
SELECT titre, auteur, année
FROM les_films
WHERE titre SIMILAR TO '%[~a-zA-Z ]%';
```

titre	auteur	année
Le Procès	Wells	1963
Ohayô	Ozu	1959

6 / 39



## Autres opérateurs

### DATE TIME INTERVAL...



## Autres opérateurs

### BIT BOX POLYGON INET...

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

DELETE

UPDATE

Visuel

temps DATE TIME TIMETZ TIMESTAMP INTERVAL

- constantes '1970-03-20'::DATE TIME '12:30:45'
- opérateurs arithmétiques + - \* / et OVERLAPS  
DATE 'today' + INTERVAL '1 month'
- fonctions NOW() CURRENT\_DATE CURRENT\_TIME  
extraction EXTRACT(YEAR FROM une\_date)  
avec CENTURY DECADE DOW HOUR MINUTE SECOND...  
cf AGE JUSTIFY\_HOURS JUSTIFY\_DAYS TO\_CHAR...

7 / 39

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

DELETE

UPDATE

Visuel

binaires BIT(12) VARBIT(31) BYTEA

géométrie 2D BOX CIRCLE LINE POINT POLYGON PATH...

- constantes '(1,1),(2,3),(0,0)::POLYGON
- nombreuses opérations : contient, rotation, distance...  
POINT '(2,0)' @ BOX '(-1,-1),(1,1)'

réseau INET MACADDR

INET '192.168.1.5' << INET '192.168.1/24'

extensions ajoutables dynamiquement !

bibliothèque ISSN ISBN

8 / 39



# Expression conditionnelle

## CASE

SQL DML 2  
Valeurs  
Opérateurs  
Jointures  
Sous-requêtes  
TD  
INSERT  
DELETE  
UPDATE  
Visuel

### CASE

WHEN cond1 THEN res1 condition et valeur  
WHEN cond2 THEN res2 condition et valeur...  
ELSE resdef END valeur finale par défaut

```
SELECT nom,  
CASE  
  WHEN décès IS NULL THEN 'vivant'  
  ELSE 'décédé'  
END AS "actuel."  
FROM Personnes;
```

nom	actuel.
Chaplin	décédé
Wells	décédé
Ozu	décédé
Allen	vivant
Carné	décédé
Tarentino	vivant



# Expression conditionnelle ... suite

## CASE

SQL DML 2  
Valeurs  
Opérateurs  
Jointures  
Sous-requêtes  
TD  
INSERT  
DELETE  
UPDATE  
Visuel

CASE expr calcule une expression  
WHEN val1 THEN res1 énumération de valeurs  
ELSE def END valeur par défaut

```
SELECT nom,  
CASE EXTRACT(CENTURY FROM naissance)  
  WHEN 21 THEN 'XXIème'  
  WHEN 20 THEN 'XXème'  
  WHEN 19 THEN 'XIXème'  
  ELSE 'ne sait pas'  
END AS "né au"  
FROM Personnes;
```

nom	né au
Chaplin	XIXème
Wells	XXème
Ozu	XXème
Allen	XXème
Carné	XXème
Tarentino	XXème



# 3 types de jointures

## JOIN

SQL DML 2  
Valeurs  
Opérateurs  
Jointures  
Sous-requêtes  
TD  
INSERT  
DELETE  
UPDATE  
Visuel

cartésienne (*cross join*), rarement utile !  
interne (*inner join*) condition ON / USING / NATURAL / WHERE  
chaque tuple apparaît **si correspondance**  
éviter NATURAL et WHERE...  
externe (*outer join*) condition ON / USING / NATURAL  
3 sortes LEFT / RIGHT / FULL  
tuples apparaissent **même sans correspondance** !  
contient la jointure interne

prénoms

prénom	id
Albert	1
Allan	2
Kurt	3

noms

id	nom
1	Einstein
1	Camus
3	Gödel
4	Church



# Jointure cartésienne : 2 syntaxes

## CROSS JOIN

SQL DML 2  
Valeurs  
Opérateurs  
Jointures  
Sous-requêtes  
TD  
INSERT  
DELETE  
UPDATE  
Visuel

```
SELECT p.prénom, n.nom  
FROM Prénoms AS p CROSS JOIN Noms AS n;  
  
SELECT p.prénom, n.nom  
FROM Prénoms AS p, Noms AS n;
```

prénom	nom
Albert	Einstein
Albert	Camus
Albert	Gödel
Albert	Church
Allan	Einstein
Allan	Camus
Allan	Gödel
Allan	Church
Kurt	Einstein
Kurt	Camus
Kurt	Gödel
Kurt	Church



## Jointure interne : 4 syntaxes

### [INNER] JOIN



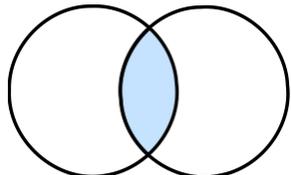
SQL DML 2  
Valeurs  
Opérateurs  
Jointures  
Sous-requêtes  
TD  
INSERT  
DELETE  
UPDATE  
Visuel

```
SELECT p.prénom, n.nom -- ON condition
FROM Prénoms AS p
INNER JOIN Noms AS n ON p.id=n.id;
```

```
SELECT p.prénom, n.nom -- USING colname
FROM Prénoms AS p
INNER JOIN Noms AS n USING (id);
```

```
SELECT p.prénom, n.nom -- NATURAL = même colname
FROM Prénoms AS p
NATURAL INNER JOIN Noms AS n;
```

```
SELECT p.prénom, n.nom -- X et WHERE condition
FROM Prénoms AS p, Noms AS n
WHERE p.id=n.id;
```



prénom	nom
Albert	Einstein
Albert	Camus
Kurt	Gödel



## Jointure externe droite

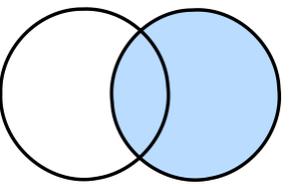
### RIGHT [OUTER] JOIN



SQL DML 2  
Valeurs  
Opérateurs  
Jointures  
Sous-requêtes  
TD  
INSERT  
DELETE  
UPDATE  
Visuel

- tous les tuples de la table **droite** apparaissent
- ajout d'un tuple **gauche** NULL si nécessaire

```
SELECT p.prénom, n.nom
FROM Prénoms AS p
RIGHT JOIN Noms AS n USING (id);
```



prénom	nom
Albert	Einstein
Albert	Camus
Kurt	Gödel
	Church

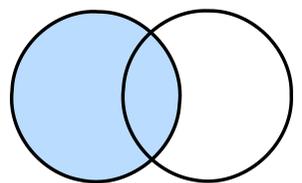
## Jointure externe gauche

### LEFT [OUTER] JOIN

SQL DML 2  
Valeurs  
Opérateurs  
Jointures  
Sous-requêtes  
TD  
INSERT  
DELETE  
UPDATE  
Visuel

- tous les tuples de la table **gauche** apparaissent
- ajout d'un tuple **droit** NULL si nécessaire
- pas de condition de **jointure** dans le **WHERE** (ambiguïté)

```
SELECT p.prénom, n.nom
FROM Prénoms AS p
LEFT JOIN Noms AS n USING (id);
```



prénom	nom
Albert	Einstein
Albert	Camus
Allan	Gödel
Kurt	Gödel

SQL DML 2  
Valeurs  
Opérateurs  
Jointures  
Sous-requêtes  
TD  
INSERT  
DELETE  
UPDATE  
Visuel

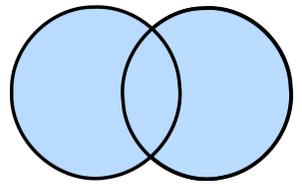
## Jointure externe totale

### FULL [OUTER] JOIN

SQL DML 2  
Valeurs  
Opérateurs  
Jointures  
Sous-requêtes  
TD  
INSERT  
DELETE  
UPDATE  
Visuel

- tous les tuples apparaissent, ajout tuples **NULL**

```
SELECT p.prénom, n.nom
FROM Prénoms AS p
FULL JOIN Noms AS n USING (id)
```



prénom	nom
Albert	Einstein
Albert	Camus
Allan	Gödel
Kurt	Gödel
	Church



# Faisons notre cinema avec 4 tables

- SQL DML 2
- Valeurs
- Opérateurs
- Jointures
- Sous-requêtes
- TD
- INSERT
- DELETE
- UPDATE
- Visuel

■ modèle normalisé, pas de redondance

## Couleurs

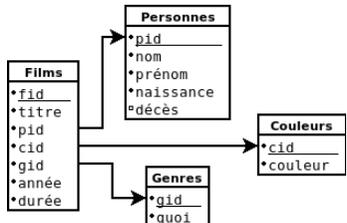
cid	couleur
1	N&B
2	couleur

## Genres

gid	quoi
1	Drame
2	Comédie
3	Comédie dramatique
4	Action

## Personnes

pid	nom	prénom	naissance	décès
1	Chaplin	Charles	1889-04-16	1977-12-25
2	Wells	Orson	1915-05-06	1985-10-10
3	Ozu	Yasujiro	1903-12-12	1963-12-12
4	Allen	Woody	1935-12-01	
5	Carné	Marcel	1909-08-18	1996-10-31
6	Tarentino	Quentin	1963-03-27	



# Exemples

- SQL DML 2
- Valeurs
- Opérateurs
- Jointures
- Sous-requêtes
- TD
- INSERT
- DELETE
- UPDATE
- Visuel

## Films

fid	titre	pid	cid	gid	année	durée
1	Citizen Kane	2	1	1	1936	01:59:00
2	The Dictator	1	1	2	1940	02:07:00
3	Modern Times	1	1	2	1936	01:27:00
4	City Lights	1	1	3	1931	01:27:00
5	Ohayô	3	2	2	1959	01:37:00
6	Le Procès	2	2	1	1963	01:58:00
7	Kill Bill v1	6	2	4	2003	01:51:00
8	Monsieur Verdoux	1	1	3	1947	02:04:00
9	Limelight	1	1	3	1952	02:21:00
10	King in New York	1	1	3	1957	01:50:00
11	Alice	4	2	2	1990	01:42:00
12	The Trial	2	1	1	1962	01:58:00



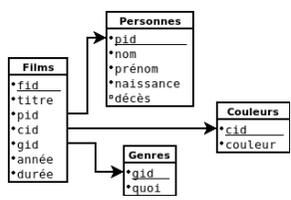
# Jointure externe pour passage au complémentaire

## LEFT JOIN

- SQL DML 2
- Valeurs
- Opérateurs
- Jointures
- Sous-requêtes
- TD
- INSERT
- DELETE
- UPDATE
- Visuel

```

-- auteurs sans films avec NULL...
SELECT prénom, nom
FROM Personnes AS p
LEFT JOIN Films AS f USING(pid)
WHERE f.fid IS NULL;
  
```



prénom	nom
Marcel	Carné



# Opérations ensemblistes

## UNION INTERSECT EXCEPT ALL

- SQL DML 2
- Valeurs
- Opérateurs
- Jointures
- Sous-requêtes
- TD
- INSERT
- DELETE
- UPDATE
- Visuel

- opérateurs entre tables UNION INTERSECT EXCEPT
- éventuellement non ensembliste (duplications) ALL
- tables compatibles ! attributs de même types

```

SELECT 1 AS nb
UNION ALL
SELECT 2 AS nb
UNION ALL
SELECT 1 AS nb;
  
```

nb
1
2
1



## Opérations ensemblistes

### INTERSECT



## Opérations ensemblistes

### EXCEPT

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

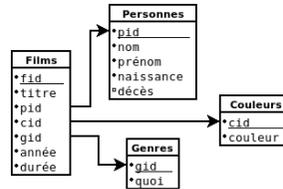
DELETE

UPDATE

Visuel

```
SELECT id FROM Prénoms
INTERSECT
SELECT id FROM Noms;
```

id
3
1



21 / 39

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

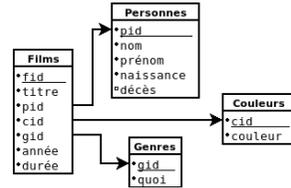
DELETE

UPDATE

Visuel

```
-- les auteurs sans films...
-- tous les auteurs
SELECT nom, prénom
FROM Personnes
-- moins
EXCEPT
-- ceux avec des films
SELECT DISTINCT nom, prénom
FROM Personnes AS p
JOIN Films AS f ON p.pid=f.pid;
```

nom	prénom
Carné	Marcel



22 / 39



## Sous requêtes (subqueries)

### SELECT ... SELECT



## Sous-requête dans un FROM

### SELECT ... SELECT

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

DELETE

UPDATE

Visuel

- **algèbre relationnelle** : requête **dans** une requête
- à la place d'une table dans une clause **FROM**

```
SELECT ...
FROM
  (SELECT ...
   FROM ...
   WHERE ...) AS alias...
WHERE ...;
```
- expressions booléennes, opérateurs **EXISTS IN ANY ALL** sous-requête **SELECT** simplifié (pas de **ORDER...**)

```
SELECT ... FROM ...
WHERE attr NOT IN
  (SELECT ... FROM ... WHERE ...);
```

23 / 39

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

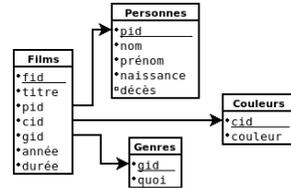
DELETE

UPDATE

Visuel

```
-- plus petite durée moyenne par auteur
SELECT MIN(moy) AS durée
FROM
  (SELECT nom, AVG(durée) AS moy
   FROM Films AS f
   JOIN Personnes AS p ON f.pid=p.pid
   GROUP BY nom) AS avdur;
```

durée
01:37:00



24 / 39



## Sous-requête dans une condition WHERE

SELECT ... SELECT



## Sous-requête + UNION

1/3

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

DELETE

UPDATE

Visuel

```
-- films courts
SELECT titre
FROM Films
WHERE durée < ANY(SELECT AVG(durée) FROM Films);
```

titre
Modern Times
City Lights
Ohayô
Kill Bill v1
King in New York
Alice

25 / 39

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

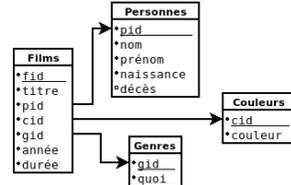
INSERT

DELETE

UPDATE

Visuel

```
-- nb de films pour tous les auteurs
SELECT nom, SUM(nfilms) AS nfilms
FROM
  (-- nb films des auteurs actifs
  SELECT nom, COUNT(*)
  FROM Personnes AS p
  JOIN Films AS f USING (pid)
  GROUP BY nom
  UNION
  -- tous les auteurs
  SELECT nom, 0
  FROM Personnes) AS f(nom,nfilms)
GROUP BY nom
ORDER BY nfilms DESC, nom ASC;
```



nom	nfilms
Chaplin	6
Wells	3
Allen	1
Ozu	1
Tarentino	1
Carné	0

26 / 39



## Plus simple avec UNION + LEFT JOIN

2/3



## Encore plus simple avec Postgres

3/3

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

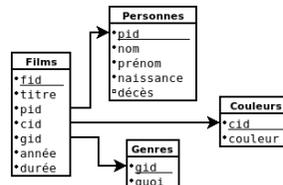
INSERT

DELETE

UPDATE

Visuel

```
-- auteurs avec films, jointure interne
SELECT nom, COUNT(*) AS nfilms
FROM Personnes JOIN Films USING (pid)
GROUP BY nom
UNION
-- auteurs sans films, jointure externe
SELECT nom, 0
FROM Personnes LEFT JOIN Films USING (pid)
WHERE fid IS NULL
-- ordre commun
ORDER BY nfilms DESC, nom ASC;
```



nom	nfilms
Chaplin	6
Wells	3
Allen	1
Ozu	1
Tarentino	1
Carné	0

27 / 39

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

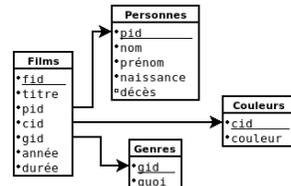
DELETE

UPDATE

Visuel

- jointure externe pour tous
- COUNT(NULL) vaut 0 !

```
-- nb films tous auteurs (PGSQL!)
SELECT nom, COUNT(f.fid)
FROM Personnes AS p
LEFT JOIN Films AS f USING(pid)
GROUP BY nom;
```



nom	count
Carné	0
Chaplin	6
Tarentino	1
Ozu	1
Allen	1
Wells	3

28 / 39



## Conseils pour le développement des requêtes

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

DELETE

UPDATE

Visuel

- 1 déterminer les tables utiles
  - résultats ou conditions
  - tables de liaisons
  - tables multiples ?
- 2 créer le **SELECT FROM** et les jointures **ON USING**
- 3 ajouter les conditions **WHERE**
- 4 ajouter les agrégations **GROUP BY** et condition sur agrégation **HAVING**
- 5 ajouter les tris **ORDER BY**
- 6 décomposer si nécessaire (sous requêtes, ensembles) ?
- 7 simplifier les requêtes (multiples...) avec des vues ?

29 / 39



## Exercices

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

DELETE

UPDATE

Visuel

- quand tombe 2<sup>31</sup> - 1 secondes après le 1 janvier 1970 ?
- les cinéastes vivants
- les titres des films d'action
- les cinéastes nés au XIX<sup>ème</sup> siècle
- les cinéastes par ordre de naissance
- les titres des comédies en couleurs de *Charles Chaplin*
- les cinéastes avec des comédies en noir et blanc
- la durée de vie de tous les cinéastes, en ordre décroissant
- les cinéastes décédés plus jeunes que la moyenne
- les films des cinéastes nés avant 1910
- le(s) cinéaste(s) dont les films sont en moyenne les plus longs

30 / 39



## Réfléchir au problème suivant

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

DELETE

UPDATE

Visuel

- soient deux tables de même schéma (*id INT PK, val TEXT NN*)
- identifier (*id*) et caractériser (*insert/update/delete*) les différences pour passer le T1 à T2

### Relation T1

id	val
1	un
2	deux
3	trois

### Relation T2

id	val
1	one
2	deux
4	quatre

### Différences

id	opération
1	UPDATE
3	DELETE
4	INSERT

31 / 39



## Exercice

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

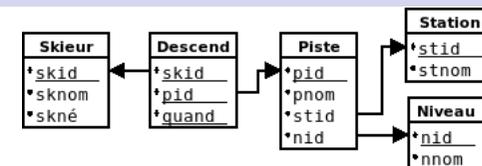
TD

INSERT

DELETE

UPDATE

Visuel



- Quelles sont les pistes *noires* de *Courchevel* par ordre alphabétique ?
- Quelles pistes de quelles stations a descendu *Susie* en *2018*, ordonnées ?
- Combien de pistes *bleues* a descendu *Calvin* à *Val d'Isère* en *2020* ?
- Quelles pistes, par stations, n'ont jamais été descendues, ordonnées ?
- Quels skieurs ont descendu la piste la plus fréquentée en *2018*, ordonnés ?
- Pour toutes les pistes, donner leur nombre de skieurs différents, ordonnés.
- Pour tous les skieurs, de *2018* à *2020*, le nombre de descentes, ordonné.
- La fréquentation (nombre de skieurs) de toutes les stations en *2018*.

32 / 39



## Insertions d'une ligne

INSERT



## Insertion de lignes

INSERT ... SELECT

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

DELETE

UPDATE

Visuel

- commande `INSERT INTO ... VALUES (...), ...`
- donne la table et éventuellement la liste de colonnes  
il est préférable de préciser cette liste (modif du schéma)
- si colonne non spécifiée, valeur par défaut
- types des valeurs doivent être compatibles !

*-- salut les copains*

```
INSERT INTO uneTable(id,quoi,quand) VALUES
(5, 'Calvin', DATE '1985-03-15');
```

*-- attributs anonymes, à éviter !*

```
INSERT INTO uneTable VALUES
(6, 'Hobbes', NOW()),
(7, 'Moe', DATE 'yesterday');
```

33 / 39

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

DELETE

UPDATE

Visuel

- remplissage d'une table à partir d'une requête
- permet de transférer des données entre tables
- voir aussi `CREATE TEMPORARY TABLE ... AS ...`

```
INSERT INTO Relation
SELECT ... FROM ... WHERE ... ;
```

34 / 39



## Effacement de lignes

DELETE



## Mise à jour de lignes

UPDATE

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

DELETE

UPDATE

Visuel

- commande `DELETE FROM ... WHERE ...`
- précise la table concernée
- condition similaire à un `SELECT`  
peut toucher plusieurs lignes
- voir aussi `TRUNCATE TABLE ...`

```
-- efface un tuple
DELETE FROM maTable
WHERE id=123;
```

```
-- effacement complet
DELETE FROM maRelation;
```

35 / 39

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

DELETE

UPDATE

Visuel

- commande `UPDATE ... SET ...=... WHERE ...`
- modifications d'un ou plusieurs attributs
- condition similaire à un `SELECT`
- peut toucher plusieurs lignes

```
-- corrigeons...
UPDATE maTable
SET prenom='Calvin', copain='Hobbes'
WHERE age=6;
```

36 / 39



## Requêtes graphiques

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

DELETE

UPDATE

Visuel

- interface graphique de fabrication d'un **SELECT**
- à la MS Access, paccess... .
- limitations éventuelles pour des requêtes avancées  
sous-requêtes, ensembles, fonctions, types de jointures, expressions...

37 / 39



## Embellissement de requêtes

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

DELETE

UPDATE

Visuel

<https://paste.depesz.com/>  
<http://sqlformat.darold.net/>

39 / 39



## Visualisation de requêtes complexes

SQL DML 2

Valeurs

Opérateurs

Jointures

Sous-requêtes

TD

INSERT

DELETE

UPDATE

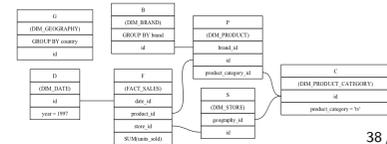
Visuel

<http://revj.sourceforge.net/>

```

SELECT B.Brand, G.Country, SUM (F.Units_Sold)
FROM Fact_Sales F
JOIN Dim_Date D ON F.Date_Id = D.Id
JOIN Dim_Store S ON F.Store_Id = S.Id
JOIN Dim_Geography G ON S.Geography_Id = C.Id
JOIN Dim_Product P ON F.Product_Id = P.Id
JOIN Dim_Product_Category C ON P.Product_Category_Id = C.Id
JOIN Dim_Brand B ON P.Brand_Id = B.Id
WHERE D.Year = 1997 AND C.Product_Category = 'tv'
GROUP BY B.Brand, G.Country;

```



38 / 39