

1 Schéma world

Les schémas des tables `country` et `city` ont été légèrement modifiés. Certaines colonnes (`name`, `population`, `code`) ont été renommées. Inspectez les schémas modifiés.

```
bd_2016=# \d world.city
bd_2016=# \d world.country
```

2 Écriture de requêtes (suite)

Pour extraire des informations d'une base de données, on utilise l'algèbre relationnelle (pour la théorie) et le langage SQL (pour la pratique).

Opération	Algèbre relationnelle	SQL
Projection	$\pi_{\text{liste d'attributs}}(R)$	<code>SELECT attributs FROM R</code>
Sélection	$\sigma_{\text{condition}}(R)$	<code>SELECT * FROM R WHERE condition</code>
Renommage	$\rho_{\text{nom1} \rightarrow \text{nom2}}(R)$	<code>SELECT nom1 AS nom2 FROM table1 AS table2</code>
Union	$R \cup S$	<code>(SELECT * FROM R) UNION (SELECT * FROM S)</code>
Différence	$R - S$	<code>(SELECT * FROM R) EXCEPT (SELECT * FROM S)</code>
Produit cartésien	$R \times S$	<code>SELECT * FROM R,S</code>
Intersection	$R \cap S$	<code>(SELECT * FROM R) INTERSECT (SELECT * FROM S)</code>

3 Opérations avancées

3.1 Jointures

La θ -jointure est une opération qui permet de recoller deux relations ensembles. On la note avec le signe \bowtie_C où C est une condition. Formellement, ce n'est qu'une sélection selon la condition C d'un produit cartésien, c'est-à-dire, par définition :

$$R \bowtie_C S = \sigma_C(R \times S).$$

Cette opération est très courante dans les requêtes. Cela vient du fait que les bases de données sont conçues pour ne pas avoir d'information redondante.

Prenons l'exemple du schéma `world` et des tables `world.country` et `world.city`. La table `world.country` possède une colonne `capital` qui contient le numéro d'identification d'une ville de la table `world.city`. Par exemple, pour la France, la colonne `capital` vaut 2974 et la ville numéro 2974 est Paris :

```
bd_2016> SELECT capital from world.country WHERE countrycode='FRA'
bd_2016> SELECT name_city FROM world.city WHERE id = 2974;
```

Pour lister les noms des capitales mondiales, on va avoir besoin de recoller les deux tables en prenant soin de respecter la condition d'égalité entre la capitale et le numéro d'identification de la ville. Cela peut s'écrire en SQL comme suit :

```
SELECT name_city
FROM (world.city as V JOIN world.country as P ON V.id = P.capital);
```

Parfois, on veut recoller deux tables avec la condition que les colonnes qui ont le même nom doivent être égales. Cela arrive souvent si la base de données a bien été conçue. On appelle cette jointure une jointure naturelle qu'on peut écrire avec `NATURAL JOIN`. La requête

```
SELECT name_city FROM (world.city NATURAL JOIN world.country)
WHERE continent='Oceania';
```

renvoie la liste des villes d'Océanie. La jointure est faite implicitement sur la condition `world.city.countrycode = world.country.countrycode`.

3.2 Requêtes nommées : utilisation de WITH

Lorsque les requêtes se compliquent, il est parfois commode de la découper en plusieurs requêtes qu'on manipulera par la suite. Par exemple, trouver le nom des capitales européennes ayant plus d'un million d'habitants peut se découper ainsi : on résout la requête `CAP` qui contient le nom, le continent et la population des capitales. Puis on résout la requête finale en filtrant `CAP`. Cela peut s'écrire avec l'opérateur `WITH` :

```
WITH CAP AS (SELECT name_city,continent,population_city
              FROM world.city AS V JOIN world.country AS P ON V.id=P.capital)
SELECT name_city FROM CAP WHERE continent='Europe' and population_city > 1000000;
```

4 Requêtes

4.1 Multi tables

1. Quels sont les noms des capitales Sud-Américaines ?
2. Quels sont les noms des pays où le français est langue officielle ?
3. Quelles sont les pays où l'espagnol est langue officielle et la forme de gouvernement est `federal republic` ?
4. Quelles sont les régions où on ne trouve pas de monarchie ?
5. Quels sont les pays qui ont au moins deux langues officielles ?
6. Quels sont les pays qui n'ont pas de langue officielle ?
7. Quels sont les pays dont la seule langue officielle est le français ?
8. Les noms des pays où le français n'est pas la seule langue officielle.
9. Quels sont les pays qui comportent au moins deux villes de plus de 1 000 000 habitants ?
10. Quelles sont les régions qui ne comportent qu'une seule forme de gouvernement ?
11. Quelles sont les langues officielles des pays dont la capitale compte plus de 5 000 000 d'habitants ?
12. Quels sont les pays où au moins trois langues sont parlées par plus de 10% de la population ?
13. Quelles sont les régions où il existe deux pays dont les espérances de vie diffèrent par au moins 10 ans ?
14. Quels sont les pays où l'anglais et le français sont *langues officielles* ?

4.2 Opérations ensemblistes

1. Montrer comment calculer l'*intersection* de deux tables avec une *jointure*.
2. Quels sont les pays dont le gouvernement est monarchique (constitutionnelle ou pas) ? (avec `LIKE`)
3. Quels sont les monarchies d'Europe (avec `INTERSECT`)
4. Quels sont les monarchies d'Europe dont la capitale compte moins d'un million d'habitants ? (avec `INTERSECT`) ?
5. Quels sont les langues qui ne sont langues officielles d'aucun pays ? (avec `EXCEPT`)