

# TD 5 : SQL

## Fenêtres et fonctions SQL

2024-10-18

- [L3 MIASHS/Ingémath](#)
- [Université Paris Cité](#)
- Année 2024-2025
- [Course Homepage](#)
- [Moodle](#)



## Fonctions fenêtres/Window functions

Une *fonction fenêtre* effectue un calcul sur un ensemble de lignes de table qui sont liées d'une manière ou d'une autre à la ligne actuelle. Ceci est comparable au type de calcul qui peut être effectué avec une *fonction d'agrégation*. Toutefois, les *fonctions de fenêtre* n'entraînent pas le regroupement des lignes en une unique ligne de sortie, comme le feraient des appels d'agrégats sans fenêtre. Au contraire, avec les *fonctions fenêtres* les lignes conservent leurs identités distinctes.

Pour chaque ligne du résultat, les fonctions fenêtres calculent sur un ensemble de lignes. Cet ensemble de lignes est défini par l'adverbe **OVER**.

### OVER (PARTITION BY ...)

Cette construction peut être combinée avec n'importe quelle fonction d'agrégation.

Cette requête indique pour chaque ville, la "population moyenne" des villes de ce pays (cette moyenne n'a aucun sens).

```
SELECT id, name_city, population_city,  
       avg(population_city) OVER (PARTITION BY countrycode) AS avg_pop  
FROM world.city;
```

Sans le mécanisme de fenêtrage, on pourrait obtenir le résultat au prix d'une jointure

```
WITH tmp AS (  
  SELECT c.countrycode, AVG(c.population_city) AS avg_pop  
  FROM world.city c  
  GROUP BY c.countrycode  
)  
SELECT cc.id, cc.name_city, cc.population_city, tmp.avg_pop  
FROM world.city cc NATURAL JOIN tmp;
```

### OVER (PARTITION BY ... ORDER BY)

On peut partitionner et trier.

Cette construction est très pratique pour ranger les tuples d'un sous-groupe.

Dans *world*, si on veut ranger les langues parlées dans un pays par popularité décroissante, on peut procéder ainsi.

```
SELECT countrycode, LANGUAGE,  
RANK() OVER (PARTITION BY countrycode ORDER BY percentage DESC) AS rnk  
FROM world.countrylanguage ;
```

## RANK() OVER ()

On peut ne pas partitionner en utilisant l'expression `OVER ()`. Par exemple, si on veut obtenir le rang des tuples d'une table sur un tri particulier.

```
SELECT countrycode, name_country,  
       RANK() OVER (ORDER BY population_country DESC) AS rnk  
FROM world.country ;
```

## Autres types de fenêtres

La construction `OVER ( ... )` n'est pas utilisée exclusivement avec des partitions (peut-être triviales), on peut aussi définir des fenêtres glissantes.

Les *fonctions fenêtre* ne sont autorisées que dans la liste `SELECT` et la clause `ORDER BY` de la requête. Elles sont interdites ailleurs, par exemple dans les clauses `GROUP BY`, `HAVING` et `WHERE`.

## Fonctions en langage SQL

### Forme générale

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION  schema_name.func_name(p_arg1 p_arg1_datatype, ..., [OUT o_arg1 o_arg1_datatype, ...])  
RETURNS some type | RECORD | SETOF some type | TABLE (...)  
LANGUAGE SQL AS  
$$  
SQL statement ;  
SQL statement ;  
...  
SQL statement ;  
$$ ;
```

### Fonctions qui retournent un type simple

Dans le schéma `world`, on veut écrire une fonction qui prend en argument une région et renvoie la population maximale parmi les capitales de la région (voir td2 requête 1).

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION username.taille_max_capitale_region(p_region text)  
RETURNS INTEGER LANGUAGE SQL AS  
$$  
SELECT MAX(population_city) AS max_pop  
FROM world.country c JOIN world.city cc ON (c.capital=cc.id)  
WHERE c.region=p_region AND cc.population_city IS NOT NULL;  
$$ ;
```

### Fonctions qui retournent un type composé

Dans le schéma `world`, on veut écrire une fonction qui prend en argument une région et renvoie le nom et la population de la capitale la plus peuplée de cette région (voir td2 requête 1).

On peut utiliser le *qualifiant* `OUT` pour désigner des paramètres de sortie.

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION username.capitale(p_region text, OUT o_name_capital TEXT, OUT o_population INTEGER)  
RETURNS RECORD LANGUAGE SQL AS  
$$  
WITH r AS(  
    SELECT cc.*, RANK() OVER (PARTITION BY c.region  
                             ORDER BY cc.population_city DESC) AS rnk
```

```
FROM world.country c JOIN world.city cc ON (c.capital=cc.id)
WHERE c.region=p_region)
SELECT r.name_city, r.population_city
FROM r
WHERE r.rnk = 1 ;
$$ ;
```

## Fonctions qui retournent un type composé défini par les lignes d'une table

Dans le schéma `world`, on veut écrire une fonction qui prend en argument une région et renvoie la description de la capitale la plus peuplée de cette région (voir td2 requête 1).

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION username.capitale(p_region text)
RETURNS world.city LANGUAGE SQL AS
$$
WITH r AS(
  SELECT cc.*, RANK() OVER (PARTITION BY c.region
                           ORDER BY cc.population_city DESC) AS rnk
  FROM world.country c JOIN world.city cc ON (c.capital=cc.id)
  WHERE c.region=p_region
)
SELECT r.id, r.name_city, r.countrycode, r.district, r.population_city
FROM r
WHERE r.rnk = 1 ;
$$ ;
```

## Fonctions qui retournent une table

Dans le schéma `world`, on veut écrire une fonction qui prend en argument une région et renvoie la table des capitales de la région (voir td2 requête 1).

### Table de schéma explicite

On se contente d'abord de renvoyer le nom de la capitale. On explicite le schéma de la table résultat

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION username.capitales_region(p_region text)
RETURNS TABLE (name_capital text) LANGUAGE SQL AS
$$
SELECT cc.name_city
FROM world.country c JOIN world.city cc ON (c.capital=cc.id)
WHERE c.region=p_region ;
$$ ;
```

### Table de même schéma qu'une autre table

#### [Documentation](#)

On veut maintenant récupérer une table de même schéma que `city`.

💡 La solution est très simple. On profite de ce qu'à chaque table correspond un type de même nom et on utilise le mot-clé `SETOF`.

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION username.capitales_region_large(p_region text)
RETURNS SETOF world.city LANGUAGE SQL AS
$$
SELECT cc.*
FROM world.country c JOIN world.city cc ON (c.capital=cc.id)
WHERE c.region=p_region ;
$$ ;
```

## Schéma babynames

Les données sont construites et mises à disposition par l'INSEE <https://www.insee.fr/fr/accueil>, disponibles ici : [https://www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/2540004/nat2021\\_csv.zip](https://www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/2540004/nat2021_csv.zip)

Cet ensemble de données s'est développé depuis un certain temps. Il a été pris en compte par les des chercheurs en sciences sociales depuis des décennies. Les prénoms sont censés donner un aperçu d'une variété de phénomènes, y compris l'observance religieuse. phénomènes, y compris l'observance religieuse.

Un aperçu de l'ensemble des travaux peut être trouvé dans *L'archipel français* de Jérôme Fourquet, Le Seuil, 2019.

<https://www.seuil.com/ouvrage/l-archipel-francais-jerome-fourquet/9782021406023>.

```
SET search_path TO babynames ;
```

```
\d bebes
```

```
Table "babynames.bebes"
```

Column	Type	Collation	Nullable	Default
sexe	text			
prenom	text			
annee	integer			
nombre	integer			

Chaque tuple nous indique le **nombre** de nouveaux-nés de genre **sexe**, prénommés **prenom** mis au monde durant l'année **annee** en France.

## Exercices

- Pour chaque année, chaque sexe, donner les dix prénoms les plus populaires et leur rang de popularité.

```
#| unilur-solution: true
```

```
WITH R AS (  
  SELECT annee, sexe, prenom, RANK() OVER(PARTITION BY (annee, sexe)  
                                          ORDER BY nombre DESC) AS rnk  
  FROM babynames.bebes  
)  
SELECT annee, sexe, prenom, rnk  
FROM R  
WHERE rnk <= 10 ;
```

- Créer dans votre schéma personnel une vue **top\_10** qui, interrogée, renvoie le résultat de la requête précédente
- Écrire une fonction qui prend en argument un prénom et renvoie une table de schéma (**annee**, **sexe**, **rang**) et indique le rang du prénom pour chaque année et chaque sexe.
- Pour chaque année et sexe, calculez le nombre total de naissances.
- Créer dans votre schéma personnel une vue **naissances\_sexe\_annee** qui, interrogée, renvoie le résultat de la requête précédente
- Pour chaque année, calculez le rapport entre nombre total de naissances féminines et nombre total de naissances masculines.

**i** On effectue avec les outils SQL une opération qui s'appelle un *pivot en forme élargie*.

- Créer dans votre schéma personnel une vue **naissances\_sexe\_annee** qui, interrogée, renvoie le résultat de la requête précédente.

- Pour chaque année, calculez le rapport entre nombre total de naissances féminines et nombre total de naissances
- Créer dans votre schéma personnel une vue `naissances_sexe_annee` qui, interrogée, renvoie le résultat de la requête précédente
- Écrire une fonction qui prend en argument une année `yyyy` et renvoie une table de schéma `(annee, sexe, prenom, prop)` où `prenom` est un des dix prénoms les plus populaires donné en l'année `yyyy` et calculer la proportion de nouveaux-nés portant ce prénom année par année.

Tenez compte du fait que certains noms peuvent avoir une occurrence nulle pendant certaines années.

<https://www.postgresql.org/docs/15/sql-expressions.html#SYNTAX-WINDOW-FUNCTIONS>