

QRH : Base de données / Base de données spatiales

Damien GABRIEL

QRH : Base de données / Base de données spatiales

Damien GABRIEL
damien.gabriel.fr@gmail.com
version 1.1, 2023-01-15

Installation de PostgreSQL / PostGIS

Remarque préliminaire : pour le partage de dossier entre Windows et une VM, se référer à Résoudre les problèmes d'accès au dossier partagé

Linux (Manjaro)

Pour installer PostgreSQL et PostGIS sur Manjaro, il est nécessaire d'installer les paquets suivants :

```
postgresql  
postgresql-docs  
postgis
```

Fichiers d'installation pour PostgreSQL / PostGIS sur Manjaro.^[1]

Il peut être utile d'installer DBeaver ou pgAdmin pour faciliter la gestion des bases (**TODO : tuto d'installation de DBeaver vis Snap sous Manjaro**)

Initialisation du Cluster et ajout d'utilisateurs Par défaut, sous Manjaro, le Cluster de base de données n'est pas initialisé. De même seul l'utilisateur **postgres** est créé. Il est donc nécessaire d'initialiser le Cluster et de créer de nouveaux utilisateurs

```
sudo -i -u postgres  
initdb --local $LANG -E UTF8 -D '/var/lib/postgres/data'
```

Pour démarrer ou arrêter le serveur, on utilise les commandes :

```
systemctl start postgresql
systemctl stop postgresql
```

Il est bien sûr possible de démarrer le serveur automatiquement au démarrage de la session :

```
systemctl enable postgresql
```

Pour ajouter des utilisateurs, on utilise la commande suivante, qui crée un utilisateur nommé **lambda** ayant les droits de créer des bases de données :

Tout d'abord, on se connecte avec l'utilisateur **postgres** qui est le seul utilisateur ayant les droits pour se connecter à PostgreSQL, par défaut :

```
su - postgres
psql
```

Si la commande est exécutée correctement, l'utilisateur est maintenant connecté en tant qu'utilisateur **postgres** sur le shell de PostgreSQL (psql).

On peut alors utiliser les commandes suivantes pour créer un utilisateur nommé **lambda** ayant pour mot de passe **omega** :

```
CREATE USER lambda;
ALTER ROLE lambda WITH CREATEDB;
ALTER ROLE lambda WITH ENCRYPTED PASSWORD 'omega';
```

Création d'une base de données Pour créer une base de données, on utilise :

```
created *nom_de_la_base*
```

On peut alors se connecter avec l'utilisateur **lambda** à la base **db** en utilisant :

```
psql -U lambda -d bd
```

Le shell de PostgreSQL doit afficher sur la première ligne le nom de la base, donc ici **db**.

Utilisation de PostgreSQL et PostGIS

Création d'une base de données spatiale

Pour créer une base de données spatiale avec PostGIS il faut utiliser les types **geography** si on veut faire des calculs précis (ie sur le géoïde en WGS84).

Pour utiliser des données spatiales avec PostgreSQL, il faut activer l'extension PostGIS dans la base de données utilisée.

```
CREATE TABLE demoPoint(
    ptID serial primary key,
    nom character varying(80),
```

```

        coordo geography
    );

```

Insertion de données spatiale

On peut ensuite insérer des données spatiale de la façon suivante :

```

INSERT INTO demoPoint(nom, coordo)
VALUES ('LFPO', ST_MAKEPOINT(2.37958, 48.72328));

```

```

INSERT INTO demoPoint(nom, coordo)
VALUES ('LFML', ST_MAKEPOINT(5.21500, 43.43667));

```

```

INSERT INTO demoPoint(nom, coordo)
VALUES ('LFOR', ST_MAKEPOINT(1.52389, 48.45889));

```

ATTENTION Comme le montre les commandes au-dessus, l'ordre des coordonnées doit d'abord être **E/W** PUIS **N/S**

Exemple d'utilisation : calcul de cap et distance entre deux aéroports

La fonction **ST_AZIMUTH** permet de calculer des caps en degrés.

La fonction **ST_DISTANCE** permet de calculer des distances en **mètres**

Dans tous les cas il faut **faire attention aux modèles utilisés !** Par exemple, pour de la navigation aérienne il est nécessaire d'être en WGS84 (modèle du GPS).

```

SELECT ST_DISTANCE(c1.coordo, c2.coordo) / 1000 as "Distance (km)",
       CASE WHEN degrees(ST_AZIMUTH(c1.coordo, c2.coordo)) < 0 THEN degrees(ST_AZIMUTH(c1.coordo, c2.coordo)) + 360
       ELSE
       degrees(ST_AZIMUTH(c1.coordo, c2.coordo))
       END AS "Cap"
FROM demoPoint c1, demoPoint c2
WHERE c1.nom = 'LFML' AND c2.nom = 'LFPO';

```

Ci-dessous le résultat de la requête précédente :

Distance (km)	Cap
627.09856039227	340.544493840961

(1 row)

Dans l'autre sens, de Paris Orly (LFPO, ORY) vers Marseille Provence (LFML, MRS), on obtient bien le cap réciproque et la même distance :

Distance (km)	Cap
627.09856039227	158.49973504052

(1 row)

Exemple d'utilisation : Trouver les points les plus proches d'un point d'intérêt

On peut déterminer les points les plus proches d'un autre point, de la façon suivante :

```
SELECT nom, ST_AsText(coordo) as coordonnees,
       ST_DISTANCE(coordo,poi)/1000 as Distance_KM
FROM demoPoint,
     (select ST_MakePoint(2,45)::geography as poi) as poi
WHERE ST_DWithin(coordo, poi, 400 * 1000)
ORDER BY ST_Distance(coordo, poi)
LIMIT 10;
```

Le résultat de la requête est :

nom	coordonnees	distance_km
LFML	POINT(5.215 43.43667)	310.09213298947
LFOR	POINT(1.52389 48.45889)	386.22555702069

(2 rows)

Utilisation de GeoAlchemy 2

Note : La syntaxe risque de changer avec le passage de SQLAlchemy en v2 (à suivre de près donc)

GeoAlchemy est une extension de SQLAlchemy permettant l'utilisation de données spatiales

Exemple d'utilisation : Distance et cap entre deux aéroports

Voir la machine virtuelle Manjaro pour l'ensemble du code.

Fichier **main.py**

```
"""
Demonstration de l'utilisation de GeoAlchemy 2
"""
__author__ = "Damien GABRIEL"

import psycopg2
from sqlalchemy import create_engine
from sqlalchemy.orm import sessionmaker
from Airport import Airport

# Press the green button in the gutter to run the script.
if __name__ == '__main__':
    engine = create_engine('postgresql://pgm:pgm@localhost/test_bd_spatiale', echo=False)
```

```

Airport.__table__.drop(engine)
Airport.__table__.create(engine)
Session = sessionmaker(bind=engine)
session = Session()
Marseille_Provence = Airport(name='Marseille Provence', icao='LFML', iata='MRS',
                              coordinates='POINT(5.21500 43.43667)')
Paris_Orly = Airport(name='Paris Orly', icao='LFPO', iata='ORY', coordinates='POINT(2.33710 48.84911)')
session.add(Marseille_Provence)
session.add(Paris_Orly)
session.commit()

distance_cap = session.execute("""SELECT ST_DISTANCE(c1.coordinates, c2.coordinates) / 1000 AS
CASE WHEN degrees(ST_AZIMUTH(c1.coordinates, c2.coordinates)) < 0
THEN degrees(ST_AZIMUTH(c1.coordinates, c2.coordinates)) + 360
ELSE
degrees(ST_AZIMUTH(c1.coordinates, c2.coordinates))
END AS "Cap"
FROM Airport c1, Airport c2
-- WHERE c1.name = 'Marseille Provence' AND c2.name = 'Paris Orly';
WHERE c1.icao = 'LFML' AND c2.icao = 'LFPO';""")

results_as_dict = distance_cap.mappings().all()
print(results_as_dict)

```

Fichier **Airport.py**

```

"""
Demonstration de l'utilisation de GeoAlchemy 2
Définition de la table Airport
"""

__author__ = "Damien GABRIEL"

from sqlalchemy.ext.declarative import declarative_base
from sqlalchemy import Column, Integer, String
from geoalchemy2 import Geography

Base = declarative_base()

class Airport(Base):
    __tablename__ = 'airport'
    id = Column(Integer, primary_key=True)
    name = Column(String)
    icao = Column(String)
    iata = Column(String)
    coordinates = Column(Geography('POINT', srid=4326))

```

Les dépendances du projets sont :

Fichier **requirements.txt**

```
psycpg2~=2.9.5
SQLAlchemy~=1.4.46
setuptools~=65.5.1
GeoAlchemy2~=0.12.5
```

Le résultat de la requête est :

```
[{'Distance (km)': 627.09856039227, 'Cap': 340.54449384096057}]
```

1. Pour installer les paquets depuis un fichier utiliser la commande : `pacman -S $(cat yourfilename | cut -d ' ' -f1)`, cf lien vers la response sur Unix StackExchange

Version 1.1

Last updated 2023-01-18 18:31:30 +0100