

M2 Sigma - U653 WebMapping

Séance 2 - Les bases de données réseau spatiales, PostGIS

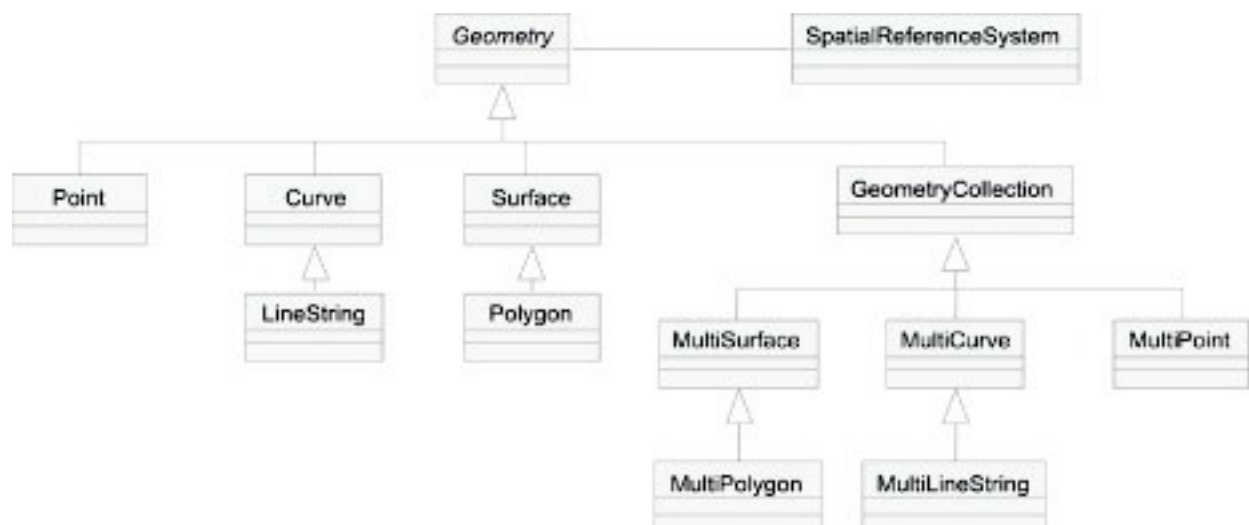
Trame de cours + exercices

1- Présenter le principe du stockage d'objets spatiaux et des fonctions d'interrogation, de traitement et de génération d'objets.

a- La norme Simple Features for SQL (Norme OpenGIS de l'OGC).

Une norme très utilisée qui définit le format numérique de stockage pour des objets géographiques munis ou non d'attributs non spatiaux. Il s'agit de géométries 2D simples, avec interpolation linéaire entre vertex.

La norme définit en outre des fonctions de conversion de formats et opérations spatiales sur ces géométries (calculs de distances / surfaces, relations spatiales, arithmétique entre géométries, etc.).



b- Les principales implémentations

- PostGIS
- SpatiaLite
- MySQL
- Oracle Spatial
- Microsoft SQL Server 2008

2- PostGIS, principes et utilisation

a- Présentation

- Un moteur de BD orienté entreprise et réseau (sécurité, optimisation, réactivité)

PostgreSQL est un SGBDR basé sur le logiciel POSTGRES développé à l'université de Californie au département des sciences informatiques de Berkeley. POSTGRES était un logiciel expérimental dans le domaine des BDD, et il a servi de plateforme de test pour de nombreuses technologies modernes :

- requêtes complexes ;
- clés étrangères ;
- déclencheurs (triggers) ;
- vues ;
- intégrité des transactions ;
- contrôle des accès concurrents (MVCC ou multiversion concurrency control).

Aujourd'hui PostgreSQL qui est son héritier opensource se vante d'être le SGBDR le plus avancé au monde, car il possède des fonctionnalités très étendues et le moyen de les étendre facilement par la programmation (langages de macro puissants et accessibles). PostGIS est pour une bonne partie codé dans un de ces langages de macro, plPgSQL.

- Organisation d'une BDD PostGIS (particularités de PostgreSQL et tables PostGIS)

Une installation de PostGreSQL (cluster) contient une ou plusieurs bases de données, totalement indépendantes.

Chaque base de données peut ensuite contenir un ou plusieurs schémas, ou subdivision logique, qui eux contiennent les objets de base de données (tables, vues, fonctions, domaines, etc.).

Les utilisateurs peuvent avoir des droits différents sur chaque base de données (rôles).

PostGIS ajoute à ce système ses types de données et ses fonctions, bien sur, mais aussi deux tables utilitaires : geometry_columns et spatial_ref_sys. La première sert à indiquer au logiciel quels sont les champs contenant des types géographiques dans chacune des tables. La seconde contient les paramètres des systèmes de projection supportés et sert en interne au logiciel.

b- Principe d'utilisation de PostGIS

Le principe est donc de pouvoir :

- stocker des informations géographiques,
- réaliser des opérations de type SIG comme des mesures de distance, d'intersection,
- créer de nouvelles géométries en les décrivant dans un format reconnu, ou comme résultat

d'opérations du des géométries existantes,

- retourner des informations géographiques (géométries et/ou attributaires) selon un format précis, sur le réseau.

c- Installation de PostGreSQL / PostGIS sous Windows XP

- Télécharger le paquet d'installation sur <http://www.enterprisedb.com/products/pgdownload.do>
- Laisser les chemins d'installation par défaut (programme et data)
- Choisir un mot de passe pour le superuser du cluster : postgres
 - Š Postgres (nous faisons une installations locale de test, naturellement en production il faudra cgoisir un mot de passe plus sur).
- Laisser le port par défaut (5432)
- Choisir le « locale » French/french (mais la base sera en page de code UTF8)
- Laisser l'installation ajouter le langage pl/pgSQL sur le template1 (par défaut)
- Laisser l'installateur lancer le « stack builder » à la fin de l'installation
- Dans StackBuilder, choisir le cluster PG local
- Dans le groupe « spatial extensions », choisir PostGIS
- Choisir un serveur FTP où télécharger l'extension
- Dans l'installation de PostGIS, laisser les choix par défaut (postgis et « create spatial database »)
- Fournir l'identifiant du superuser postgres
- La base de donnée spatiale sera nommée « postgis » par défaut
- Dans le menu démarrer / PostGreSQL, lancer le serveur
- Lancer ensuite PGAdminIII dans le même menu démarrer pour vérifier la connexion.

Préparation de la base :

- créer un nouveau rôle d'utilisation (un nouvel utilisateur), « sigma », ayant les droits sur la base « postgis » du cluster. Mot de passe : « sigma ».
- Essayer de se connecter au serveur avec ce rôle

Configuration de PG sur le serveur

- ouvrir si besoin les connexions au réseau local dans le fichier pg_hba.conf
 - host all all 172.31.194.0/24 trust
- modifier la définition de la page de codes du client dans le fichier postgresql.conf
 - client_encoding = latin1 (sinon les caractères avec accents ne seront pas reconnus et bloqueront l'insertion de nouvelles données dans la base, qui est en codage UTF8).
- recharger la configuration

Installation des jeux de données

Données GéoFla Départements IGN

- récupération au format shape en Lambert93

Données BD Carthage, site du SANDRE

- cours d'eau (lambert93)
- récupération au format mapinfo (mif/mid)
- installation des FWTools pour la bibliothèque de fonctions ogr et son utilitaire de conversion ogr2ogr
- conversion du format mapinfo au format shape :

- Se rendre dans le répertoire des utilitaires exécutables des FWTools (c:\Program Files\FWTools2.4.6.\bin par défaut)

```
ogr2ogr -f "ESRI Shapefile" cours_eau.shp cours_d_eau.mif
```

Données DIREN MP / Points de mesure hydrométriques

- récupération au format shape en projection Lambert 2 étendu
- reprojection en Lambert93 :

- Se rendre dans le répertoire des utilitaires exécutables des FWTools

```
ogr2ogr st_eausup_agL93.shp st_eausup_ag.shp -s_srs EPSG:27582 -t_srs EPSG:2154
```

- conversion en commandes SQL postGIS avec shp2pgsql :

- Se rendre dans le répertoire des utilitaires exécutables de PostgreSQL (C:\Program Files\PostgreSQL\8.4\bin par défaut)

```
shp2pgsql.exe -s 2154 c:\Fonds\DEPARTEMENT.SHP departements > depts.sql  
shp2pgsql.exe -s 2154 c:\Fonds\cours_eau.shp hydro > cours_eau.sql  
shp2pgsql.exe -s 2154 c:\Fonds\st_eausup_agL93.shp mesures > mesures.sql
```

On précise toujours la projection des fichiers source lors de cette opération, sinon les couches seront traitées comme non projetées. Ici on utilise le code EPSG du Lambert 2 étendu : 27582 pour les données de la BD Carthage, et le code EPSG du Lambert93 pour les données IGN GéoFla Départements.

- Lancer ces fichiers de commandes SQL pour créer les tables

```
psql -d postgis -U postgres -W -d postgis -f depts.sql  
psql -d postgis -U postgres -W -d postgis -f cours_eau.sql  
psql -d postgis -U postgres -W -d postgis -f mesures.sql
```

(Faisable aussi en distant avec PgAdminIII et le gestionnaire de requêtes / ouvrir fichier).

– optimiser les données en ajoutant un index -type GiST) sur la colonne géométrique et en effectuant un vacuum sur les deux nouvelles tables.

d- Exemples d'utilisation et exercices

- Sélection attributaire simple

Les départements de la région Midi-Pyrénées (code 73) :

```
SELECT  
*  
FROM  
  departements  
WHERE  
  code_reg = '73'
```

Compter le nombre de tronçons de la Garonne dans l'extraction Midi-Pyrénéenne de la BD Carthage :

```
SELECT  
  count(gid)  
FROM  
  cours_eau  
WHERE  
  toponyme Like '%Garonne' –Le champ toponyme se termine par « garonne »
```

- Calculs spatiaux simples

La superficie du département du Tarn :

```
SELECT  
  area(the_geom)  
FROM  
  departements  
WHERE  
  code_dept = '81'
```

Résultat : 5 781 488 782.5 m² (donc 5 781 km²).

Le périmètre du polygone du Tarn :

```
SELECT
  perimeter(the_geom)
FROM
  departements
WHERE
  code_dept = '81'
```

Résultat : 459 569.4 m (donc 460 km).

- Sélections spatiales simples (sans jointure)

Les départements limitrophes du Tarn

```
SELECT
  d.nom_dept --En sortie : le nom des départements
FROM
  departements d, --La table départements en premier alias pour les noms
  (SELECT the_geom FROM departements WHERE departements.code_dept = '81') tarn
--Sélection du Tarn, en sous-requête pour accélérer les comparaisons ensuite
WHERE
  ST_Touches(d.the_geom, tarn.the_geom) --Fonction spatiale de partage de géométrie
```

Les départements à moins de 200km de la limite du Tarn

```
SELECT DISTINCT --Les noms des départements, pas besoin de répéter pour chaque
  point des départements inclus dans le buffer
  d.code_dept, --En sortie : le code des départements
  d.nom_dept --et le nom
FROM
  departements d,
  (SELECT the_geom FROM departements WHERE departements.code_dept = '81') tarn,
--Tarn
  ST_buffer(tarn.the_geom, 200000) le_buffer --Buffer
WHERE
  ST_contains(le_buffer, d.the_geom) --Le buffer doit se superposer sur un des points des
  départements
```

- Sélections spatiales avec jointures spatiales entre tables

Les cours d'eau du Tarn

```
SELECT DISTINCT
  ce.toponyme
FROM
```

```
cours_eau ce,  
(SELECT the_geom FROM departements WHERE code_dept = '81') tarn  
WHERE  
ST_intersects(tarn.the_geom, ce.the_geom)
```

Les points de mesure hydrologiques du Tarn

```
SELECT DISTINCT  
mes.nom_usuel  
FROM  
mesures mes,  
(SELECT the_geom FROM departements WHERE code_dept = '81') tarn  
WHERE  
ST_Contains(tarn.the_geom, mes.the_geom)
```

Le nom du cours d'eau proche de ces points de mesure du Tarn

```
SELECT  
mesures_tarn.nom_usuel,  
ce.toponyme  
FROM  
(SELECT nom_usuel, the_geom FROM mesures WHERE  
ST_Contains((SELECT the_geom FROM departements WHERE code_dept = '81'),  
mesures.the_geom)) mesures_tarn,  
cours_eau ce  
WHERE  
ST_Contains((SELECT the_geom FROM departements WHERE code_dept = '81'),  
ce.the_geom) --Cours d'eau du Tarn  
AND  
ST_intersects(ST_buffer(mesures_tarn.the_geom, 100), ce.the_geom)
```

e- Test du logiciel QuantumGIS comme client d'une BDD spatiale PostGIS.

- Télécharger QGIS sur <http://www.qgis.org> et l'installer
- Créer une connexion au serveur PG
- Charger les trois couches
- Tester la visualisation et la symbologie
- Tester la modification de couches, observer la répercussion des modifications sur le serveur
- Tester la création de couches issues de requêtes de sélection.

Tutoriel QGIS :

http://indianocean.coaps.fsu.edu/FOSS_GIS/Introduction_to_Quantum_GIS_0_8_0.pdf