



# Requêtes spatiales topologiques



## Objectifs de la leçon

- Découvrir les requêtes SQL permettant d'explorer les relations spatiales entre entités stockées dans une base de données

## Après cette leçon vous serez capables

- D'utiliser le SQL pour tester des relations de voisinage, calculer des distances, ou produire de nouveaux objets par intersection, différence, etc.

Introduction aux systèmes d'information géographique

Dans cette leçon nous allons aborder la question des requêtes spatiales topologiques, donc quelque chose qui complète les requêtes spatiales géométriques que nous avons vu dans la leçon précédente. Ces requêtes spatiales topologiques s'intéressent donc à extraire de l'information qui caractérisent non plus les objets spatiaux eux-mêmes mais plutôt les relations spatiales et les relations entre objets spatiaux. L'objectif de cette leçon consiste donc à explorer le champ de la syntaxe des requêtes SQL qui permettent d'extraire de l'information caractérisant les relations spatiales entre objets hébergés dans une base de données. Au terme de cette leçon, vous devriez pouvoir écrire des requêtes qui vous permettront de tester les relations spatiales entre objets, de calculer des caractéristiques comme la distance entre objets ou de fabriquer de nouveaux objets par intersection ou différence ou d'autres opérations portant sur des objets spatiaux existants.

Notes

Summary

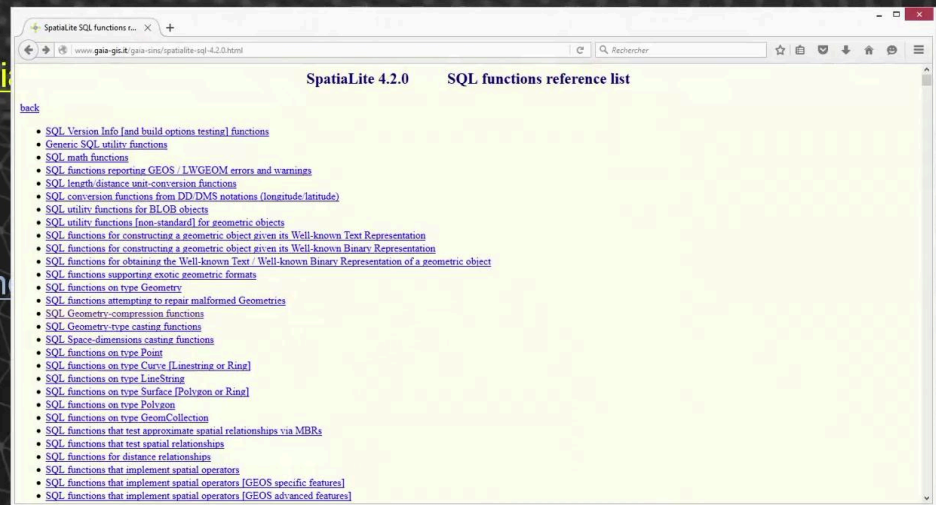


0m 22s

# Requêtes spatiales topologiques

<http://www.gaia-gis.it/gaia-sins/spatialite-sql-4.2.0.html>

<http://postgis.net/docs/>



Introduction aux systèmes d'information géographique

Tout comme dans le cas des requêtes spatiales géométriques, les requêtes spatiales topologiques sont nombreuses. Il y a beaucoup de mots-clés que l'on peut utiliser.

Notes

Summary

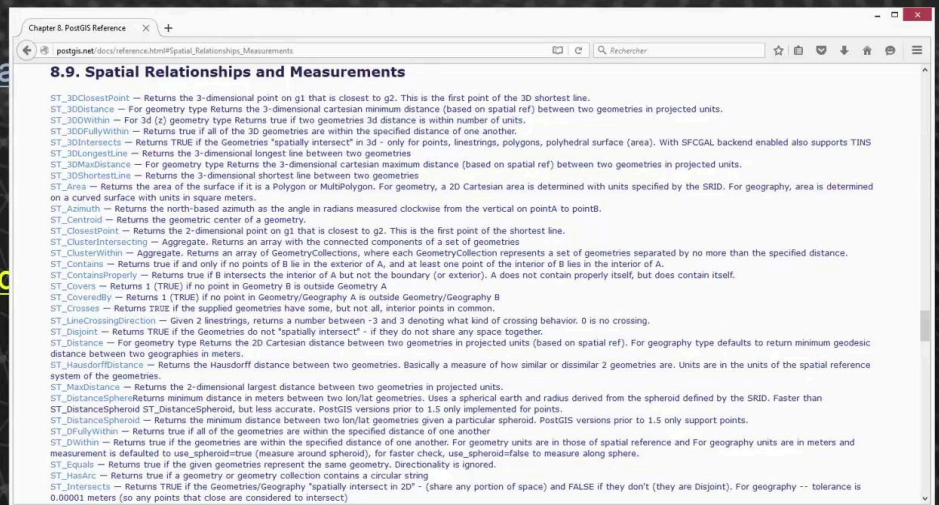




# Requêtes spatiales topologiques

<http://www.gaia-gis.it/gaia/>

<http://postgis.net/docs/index.html>



Introduction aux systèmes d'information géographique

Nous n'en présenterons qu'une toute petite partie, raison pour laquelle je vous encourage à jeter un coup d'oeil sur les sites qui documentent les fonctions disponibles dans Spatialite et dans Postgis.

Notes

Summary



1m 34s

# Notion de requête topologique

## Relations spatiales

- Toute propriété partagée par deux entités spatiales définit une dépendance spatiale ou relation spatiale

Introduction aux systèmes d'information géographique

A nouveau, la syntaxe est à peu près la même dans les deux cas avec dans le cas de Postgis l'ajout des lettres S et T soulignées avant la fonction. Dans cette leçon nous commencerons par revenir sur la notion de topologie et de requête topologique, notion qui avait été présentée au début du cours. Puis nous présenterons les fonctions de test avant d'aborder la fonction de distance et de terminer par les opérateurs spatiaux. Nous avons donc vu en présentant les notions de topologie qu'une relation, une dépendance spatiale est définie par une propriété partagée par deux entités spatiales.

Notes

Summary



1m 50s

# Notion de requête topologique

## Relations spatiales

- Toute propriété partagée par deux entités spatiales définit une dépendance spatiale ou relation spatiale

→ Distances, ...



Introduction aux systèmes d'information géographique

Comme par exemple la plus simple d'entre elle, la distance qui sépare deux points.

Notes

Summary



# Notion de requête topologique

## Relations spatiales

- Toute propriété partagée par deux entités spatiales définit une dépendance spatiale ou relation spatiale

→ Distances, ...

## Relations topologiques

- Relations ou propriétés spatiales **qualitatives**, indépendantes de toute mesure, invariantes sous déformation continue

Introduction aux systèmes d'information géographique

Nous avons également vu que les relations topologiques sont une sous-catégorie de relation spatiale, de nature qualitative, indépendante de la mesure et caractérisée par le fait d'être invariante sous déformation continue.

Notes

Summary



2m 36s



# Notion de requête topologique

## Relations spatiales

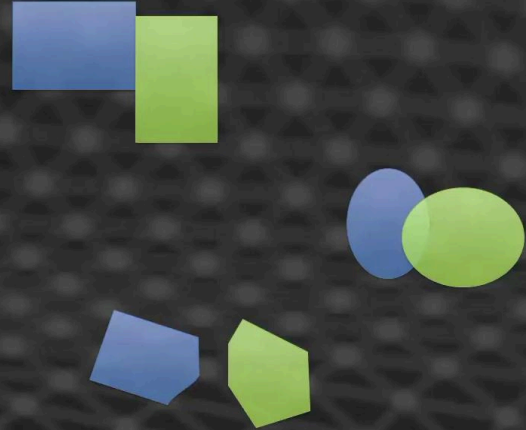
- Toute propriété partagée par deux entités spatiales définit une dépendance spatiale ou relation spatiale

→ Distances, ...

## Relations topologiques

- Relations ou propriétés spatiales **qualitatives**, indépendantes de toute mesure, invariantes sous déformation continue

→ Adjacence, Connectivité, Inclusion, Intersection



Introduction aux systèmes d'information géographique

Les principales formes de relations topologiques sont l'adjacence, la connectivité, l'inclusion et l'intersection.

Notes

Summary



2m 51s



# Notion de requête topologique

- Requêtes qui interrogent les relations spatiales et plus spécifiquement les relations topologiques
  - ➔ Requêtes de test – vrai /faux
  - ➔ Requêtes de distance – valeurs numériques
  - ➔ Requêtes d'action – objets spatiaux



Information géographique

Les requêtes qui portent sur les relations spatiales entre objets et plus particulièrement sur les relations topologiques peuvent être subdivisées en gros en 3 catégories. Tout d'abord les requêtes de test qui renvoient des valeurs "vrai" ou "faux". Des requêtes de distance qui renvoient une valeur numérique et les requêtes d'action qui renvoient des objets spatiaux.

Notes

Summary



2m 58s

# Fonctions de test

## Test de relations spatiales

- Fonctions permettant de tester les relations topologiques entre deux entités spatiales, sur la base de leur géométries

Introduction aux systèmes d'information géographique

Les requêtes de test ou fonction de test permettent donc de tester les relations spatiales ou plus précisément les relations topologiques entre deux entités spatiales sur la base de leur géométrie.

Notes

Summary



3m 31s

# Fonctions de test

## Test de relations spatiales

- Fonctions permettant de tester les relations topologiques entre deux entités spatiales, sur la base de leur géométries
- Syntaxe

```
SELECT FONCTION (geometry1, geometry2) FROM nom_table
```

### **FONCTIONS:**

**Equals(), Disjoint(), Touches(), Within(), Overlaps()  
Crosses(), Intersects(), Contains(), Relates()**

Introduction aux systèmes d'information géographique

La syntaxe est toujours du type le mot-clé SELECT, la fonction de test avec les deux géométries concernées entre parenthèses, séparées par une virgule, la clause FROM et la table. Les principales fonctions que l'on peut utiliser sont listées ici notamment on peut tester l'égalité entre deux géométries, le fait qu'elles soient éloignées l'une de l'autre, qu'elles se touchent, que l'une soit contenue dans l'autre ou qu'elle contienne l'autre, qu'elles se superposent, qu'elles se croisent, etc.

Notes

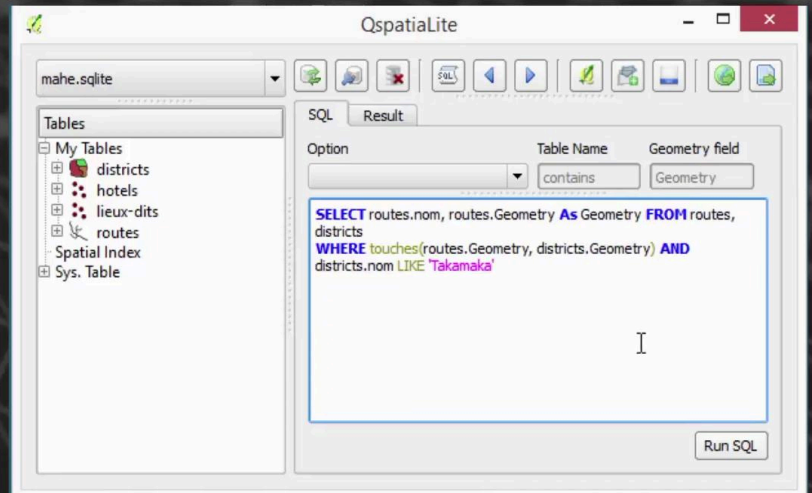
Summary



3m 42s

# Fonctions de test

## Test de relations spatiales



Dans cet exemple nous allons sélectionner les hôtels, le nom des hôtels qui se trouvent à l'intérieur du district de Takamaka. Pour ce faire, la syntaxe prend un SELECT, le nom de l'hôtel, la clause FROM avec les deux tables hôtels et districts et puis une clause conditionnelle dans laquelle on spécifie le fait que la géométrie des hôtels doit se trouver à l'intérieur de la géométrie des districts et que le nom de district doit ressembler à Takamaka. En exécutant cette requête on obtient donc les 6 hôtels qui se trouvent dans ce district. On peut maintenant, dans un deuxième exemple, remplacer les hôtels par les routes et rechercher en fait les routes qui intersectent le district de Takamaka. Donc on voit qu'on a une série de 21 routes qui forment une intersection avec ce district. Pour stocker le résultat de cette requête sous forme de nouvelle couche il faut ajouter dans la requête une colonne "sélectionner l'attribut de géométrie" et de définir avec le nom de géométrie, qui est le champ qu'on va utiliser pour fabriquer la couche dans QGIS, donner un nom à cette couche, en l'occurrence INTERSECT, et on exécute cette requête. On fait une seconde requête pour sélectionner cette fois les routes qui touchent le district de Takamaka.

Notes

Summary

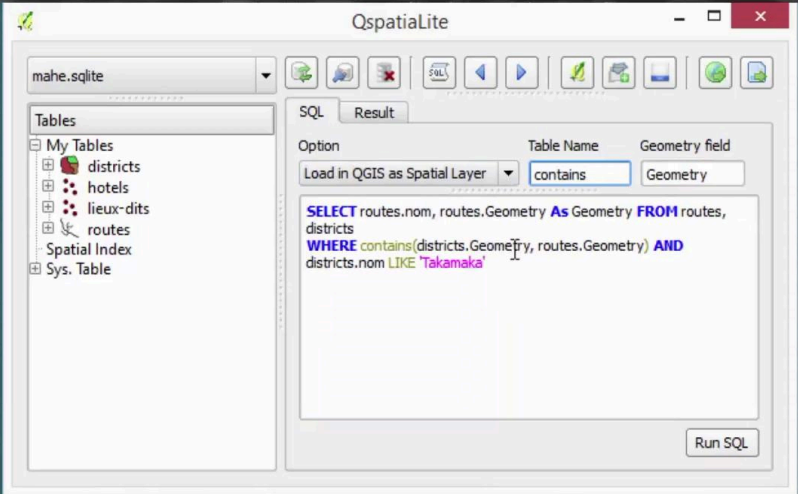


4m 15s



# Fonctions de test

## Test de relations spatiales



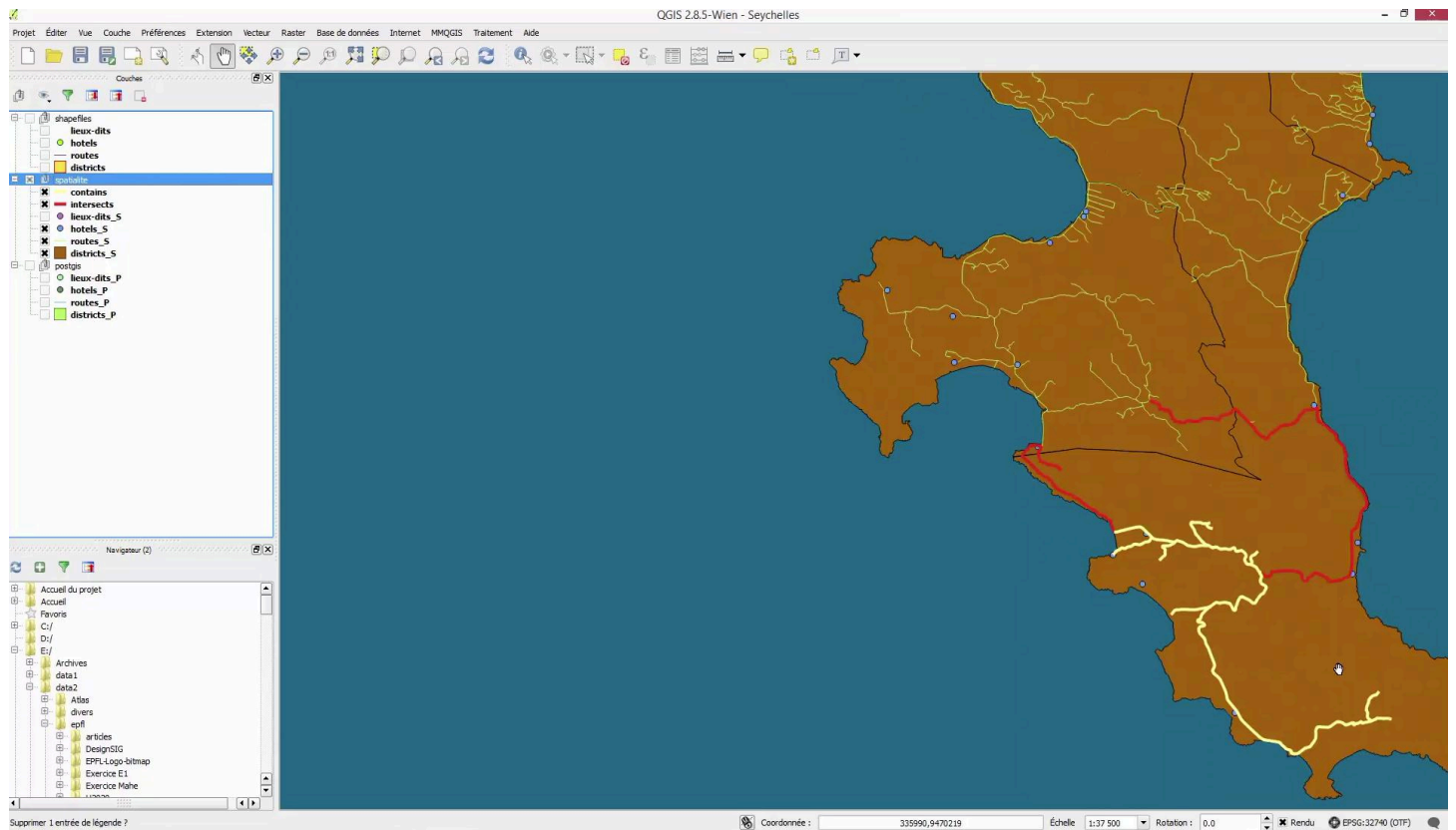
On voit que cette requête ne donne aucun résultat, donc il n'y a pas en fait d'objet qui touche proprement le district et une troisième requête pour identifier les routes qui sont contenues dans le district.

Notes

Summary



5m 51s



On exporte également le résultat de cette requête comme couche dans QGIS et si l'on regarde maintenant ces deux couches, couche "intersection" en rouge et couche "contenu" en jaune, on voit bien que la couche intersection comprend davantage d'objets que la couche de ce qui est strictement contenu dans le district.

Notes

Summary



# Fonction de distance

Distance()

- Retourne la distance séparant deux géométries
- Syntaxe

```
SELECT Distance( geometry1, geometry2 ) FROM nom_table
```

Introduction aux systèmes d'information géographique

La fonction de distance permet simplement donc de calculer la distance minimale séparant deux géométries, généralement exprimée en mètres, enfin ça dépend du système de projection utilisé. La syntaxe est de même nature que dans les cas précédents, le mot-clé SELECT, la fonction de distance, les deux géométries concernées entre parenthèses, séparées par une virgule, la clause FROM et le nom de la table.

Notes

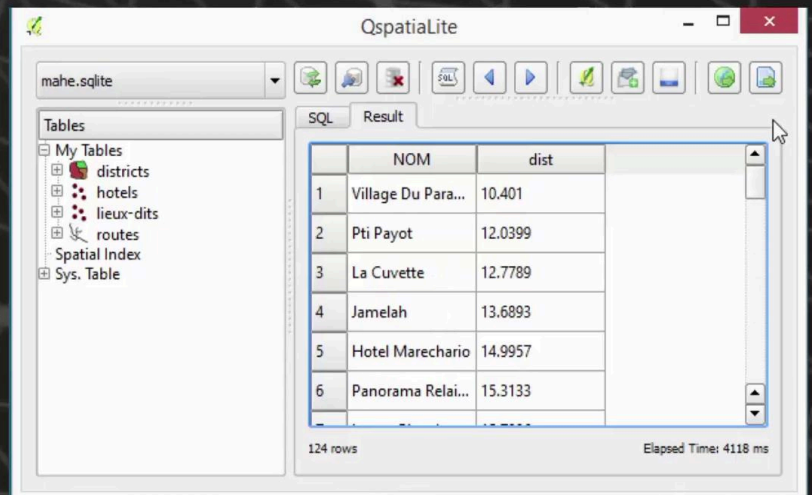
Summary



6m 44s

# Fonction de distance

Distance()



The screenshot shows the QspatialLite application window. On the left, a tree view shows the database structure: 'mahe.sqlite' containing 'My Tables' (districts, hotels, lieux-dits, routes, Spatial Index) and 'Sys. Table'. The main window displays a SQL query result with two columns: 'NOM' and 'dist'. The results are sorted by distance in ascending order.

	NOM	dist
1	Village Du Para...	10.401
2	Pti Payot	12.0399
3	La Cuvette	12.7789
4	Jamelah	13.6893
5	Hotel Marechario	14.9957
6	Panorama Relai...	15.3133

124 rows  
Elapsed Time: 4118 ms

Dans cet exemple nous allons construire une requête pour classer les hôtels en fonction de leur distance au réseau routier. Dans la syntaxe, nous allons commencer par le mot-clé SELECT, le nom des hôtels et puis un deuxième facteur qui va être la distance entre les géométries des hôtels et la géométrie des routes et on va prendre la valeur minimum de toutes les distances séparant un hôtel de l'ensemble des routes. Le champ "calculer le minimum de distance" on lui attribue un alias DIST, dans la clause FROM les deux tables concernées, donc les hôtels et les routes, une clause de groupement, le nom des hôtels et puis un classement par ordre croissant des distances. En exécutant cette requête on trouve la série des 124 hôtels avec la distance qui les sépare du réseau routier entre 10 et 600m.

Notes

Summary



7m 10s



# Opérateurs spatiaux

Union(), Intersect(), Difference()

- Union() retourne un objet géométrique composé des deux géométries en argument
- Intersect() retourne la géométrie de la partie commune de deux géométries
- Difference() renvoie la géométrie obtenue par soustraction de la 2<sup>nd</sup>e à la 1<sup>ère</sup>

Introduction aux systèmes d'information géographique

Une série d'opérateurs spatiaux pour terminer, donc des opérateurs qui renvoient de nouveaux objets géométriques créés à partir d'objets géométriques existants. Le premier de ces opérateurs est la requête d'union qui permet de fusionner deux géométries en un seul objet. La requête d'intersection qui renvoie la partie commune de deux géométries. La requête de différence qui soustrait une géométrie d'une autre.

Notes

Summary



8m 20s

# Opérateurs spatiaux

Union(), Intersect(), Difference()

- Union() retourne un objet géométrique composé des deux géométries en argument
- Intersect() retourne la géométrie de la partie commune de deux géométries
- Difference() renvoie la géométrie obtenue par soustraction de la 2<sup>nde</sup> à la 1<sup>ère</sup>

```
SELECT GUnion(geometry1, geometry2) as geometry FROM nom_table
```

```
SELECT Intersect(geometry1, geometry2) as geometry FROM nom_table
```

```
SELECT Difference(geometry1, geometry2) as geometry FROM nom_table
```

**NB.** Union() est la dénomination OpendGIS, mais GUnion() dans spatialite et ST\_Union() dans postgis

Introduction aux systèmes d'information géographique

La syntaxe, comme de coutume est composée par le mot-clé SELECT suivi de la fonction, les deux géométries concernées entre parenthèses, séparées par une virgule, l'alias AS GEOMETRY pour pouvoir réutiliser ce résultat, dire qu'il s'agit d'une géométrie et puis la table d'où viennent les données. Tout comme dans le cas de la longueur des polygones, la requête d'union, mot-clé UNION, fait partie d'une série de mot-clés réservés dans Spatialite, raison pour laquelle on utilise GUnion à la place et comme toujours dans Postgis l'équivalent sera du type ST souligné UNION.

Notes

Summary



8m 49s

# Opérateurs spatiaux

Simplify(), Buffer()

- Renvoie une géométrie simplifiée compte tenu d'une tolérance définie par l'argument number (algorithme de Douglas–Peucker)
- Renvoie une géométrie couvrant l'ensemble de la zone située à une distance inférieure ou égale à number de la géométrie d'origine (zone tampon)

```
SELECT Simplify( geometry, number ) as geometry FROM nom_table
```

```
SELECT Buffer( geometry, number ) as geometry FROM nom_table
```

Introduction aux systèmes d'information géographique

Deux autres opérateurs spatiaux importants, SIMPLIFY et le BUFFER. Le premier, SIMPLIFY, renvoie à une géométrie simplifiée, compte tenu d'une tolérance qui est définie par l'argument numérique donné dans la fonction, donc c'est une simplification qui se base sur un algorithme de Douglas-Peucker, qui permet en fait de réduire le nombre de points dont est composé une géométrie, ce qui peut être important dans les performances d'affichage des géométries à l'écran. La fonction BUFFER renvoie une géométrie qui couvre l'ensemble d'une zone située à une distance inférieure ou égale au nombre donné en attribut d'une géométrie d'origine. C'est le concept de zone tampon. Au niveau de la syntaxe toujours le mot-clé SELECT, la géométrie, virgule, la variable numérique, une tolérance dans le cas du SIMPLIFY, distance dans le cas du BUFFER, AS GEOMETRY parce que l'on fabrique des géométries et puis la table d'origine.

Notes

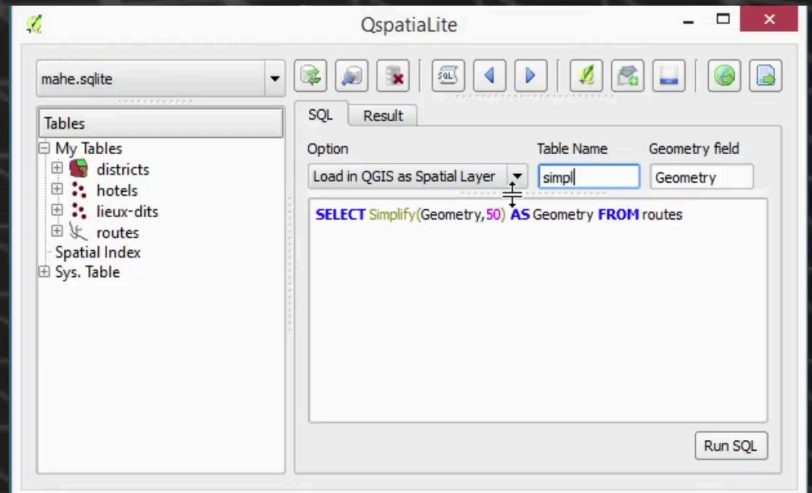
Summary



9m 34s

# Opérateurs spatiaux

Union(), Intersect(), Difference()  
Simplify(), Buffer()



Dans ce premier exemple nous allons illustrer l'utilisation de la fonction SIMPLIFY en simplifiant le réseau routier des Seychelles avec une tolérance d'une valeur 50. On voit que la requête produit bel et bien des objets géométriques. Il faut les définir en tant que géométries pour pouvoir les récupérer dans QGIS comme de coutume. On donne un nom à la table, SIMPLIFY, la géométrie étant bien entendu le champ géométrie.

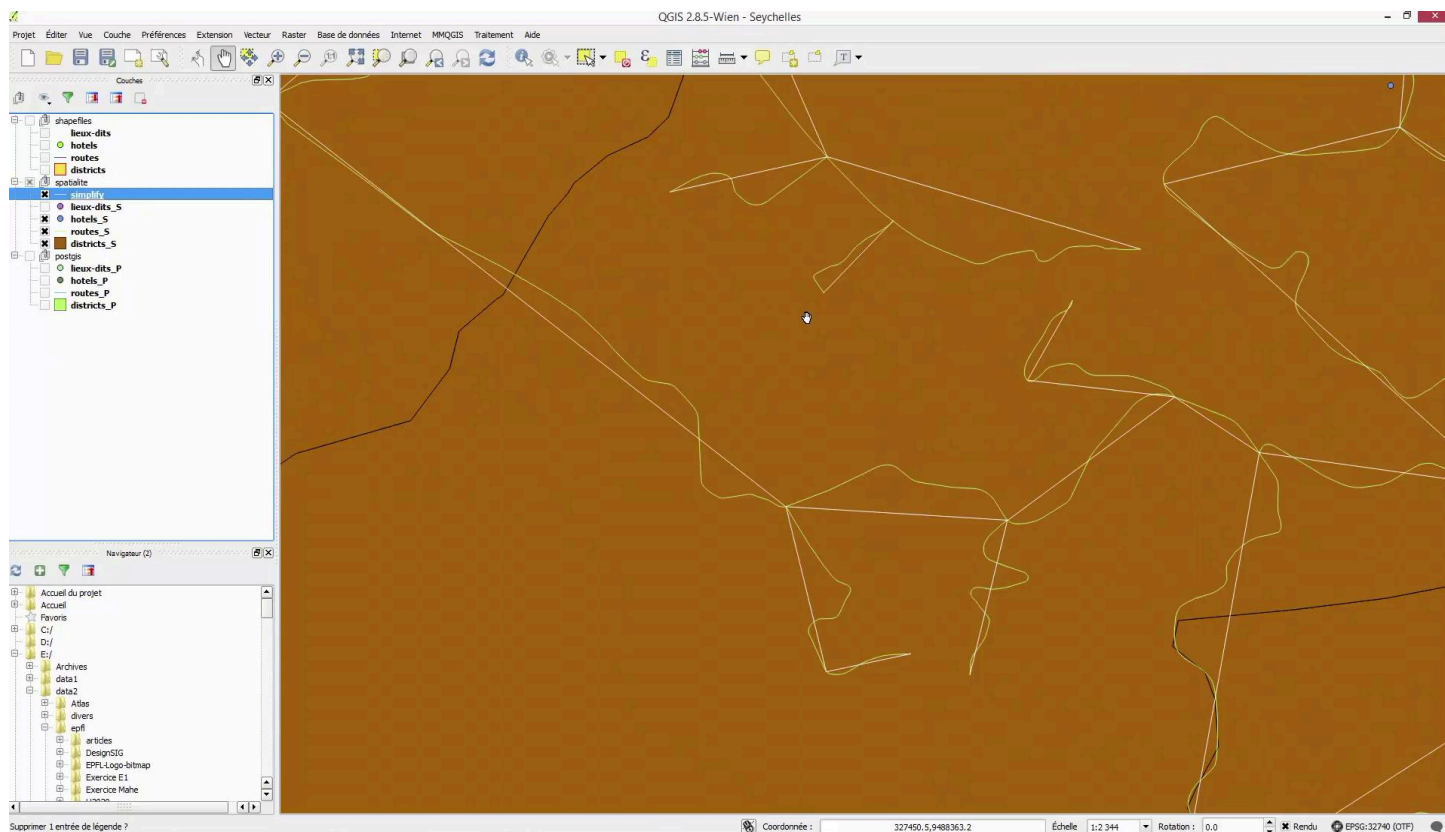
Notes

Summary



10m 44s





Cette couche simplifiée on la voit apparaître ici en blanc et si on s'approche un petit peu on voit qu'effectivement le détail du réseau routier a été effacé au profit d'une structure plus simple.

Notes

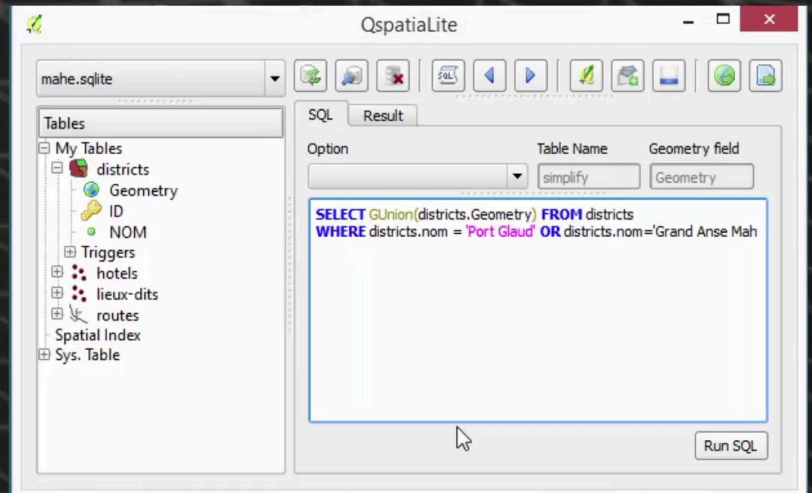
Summary

11m 15s



# Opérateurs spatiaux

Union(), Intersect(), Difference()  
Simplify(), Buffer()



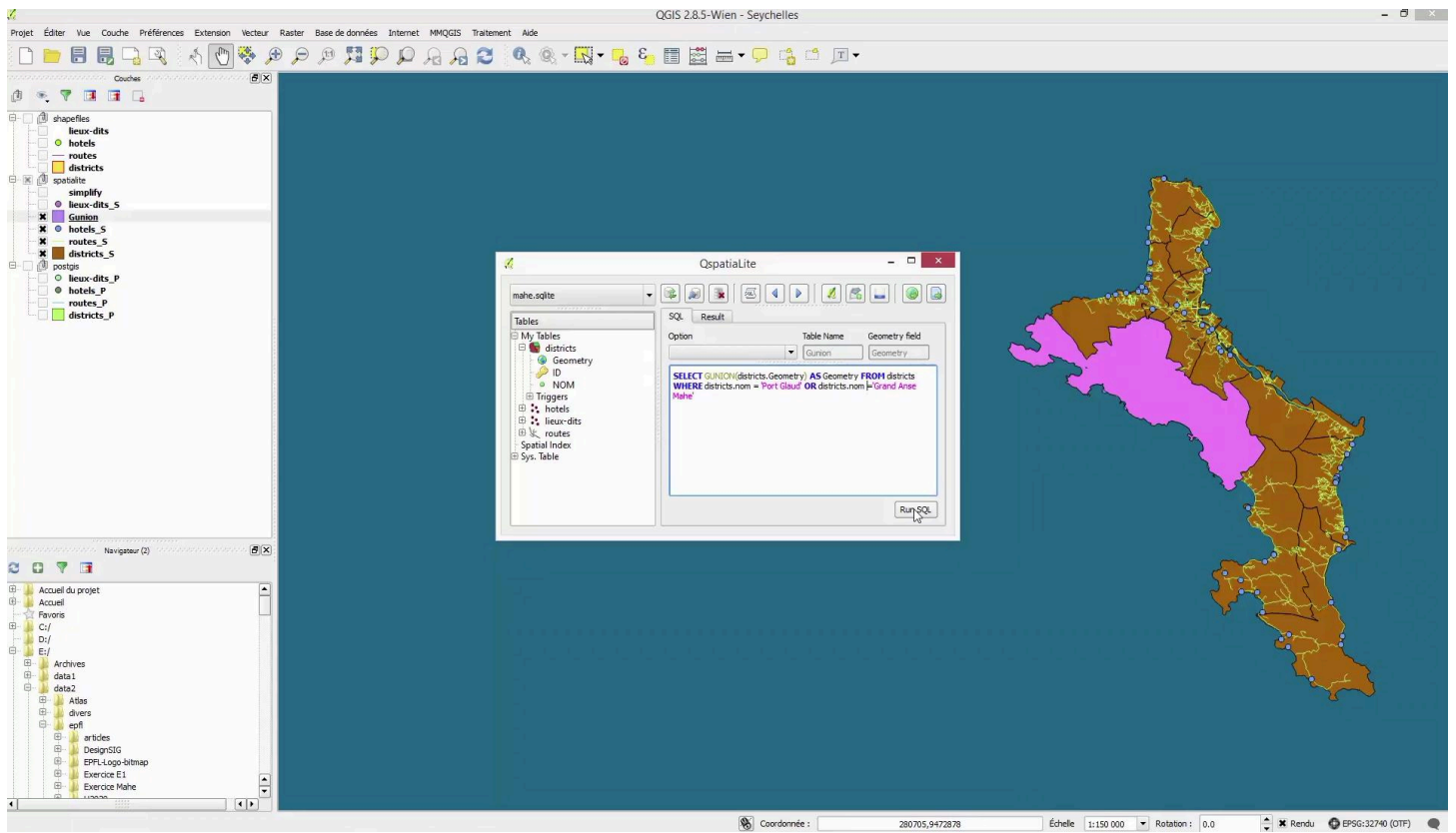
Second exemple avec l'union. On va établir une requête d'union entre deux districts, le district de Port Glaud et le district de Grand'Anse Mahé. On fait porter la requête d'union sur le champ géométrie de la table districts et puis dans la clause conditionnelle qui vient préciser les choses on dit que l'on veut que le nom des districts choisis pour l'union soit soit Port Glaud soit Grand'Anse Mahé.

Notes

Summary



11m 30s



L'exécution de cette requête provoque donc la fusion des deux entités.

Notes

Summary

12m 10s





Troisième cas de figure, on va construire une zone tampon, un buffer, autour de la route Sans Soucis Road qui se trouve dans la partie centre-ouest des Seychelles. Donc on définit un buffer d'une largeur de 100m autour de cette route et puis dans la clause conditionnelle on va simplement dire que l'on veut tous les segments de route qui ressemblent à Sans Soucis Road. L'exécution de cette requête fournit des objets géométriques. Avec le AS GEOMETRY et en définissant un nom de table, on ajoute cette requête sous forme de couche dans l'interface QGIS et on voit qu'au moment où j'exécute la requête la zone tampon s'affiche sur la carte, ici en rose, et si on va voir ça d'un peu plus près on voit que les différents tronçons de la route vont donner naissance à une succession de morceaux de zone tampon qui s'emboîtent les uns avec les autres.

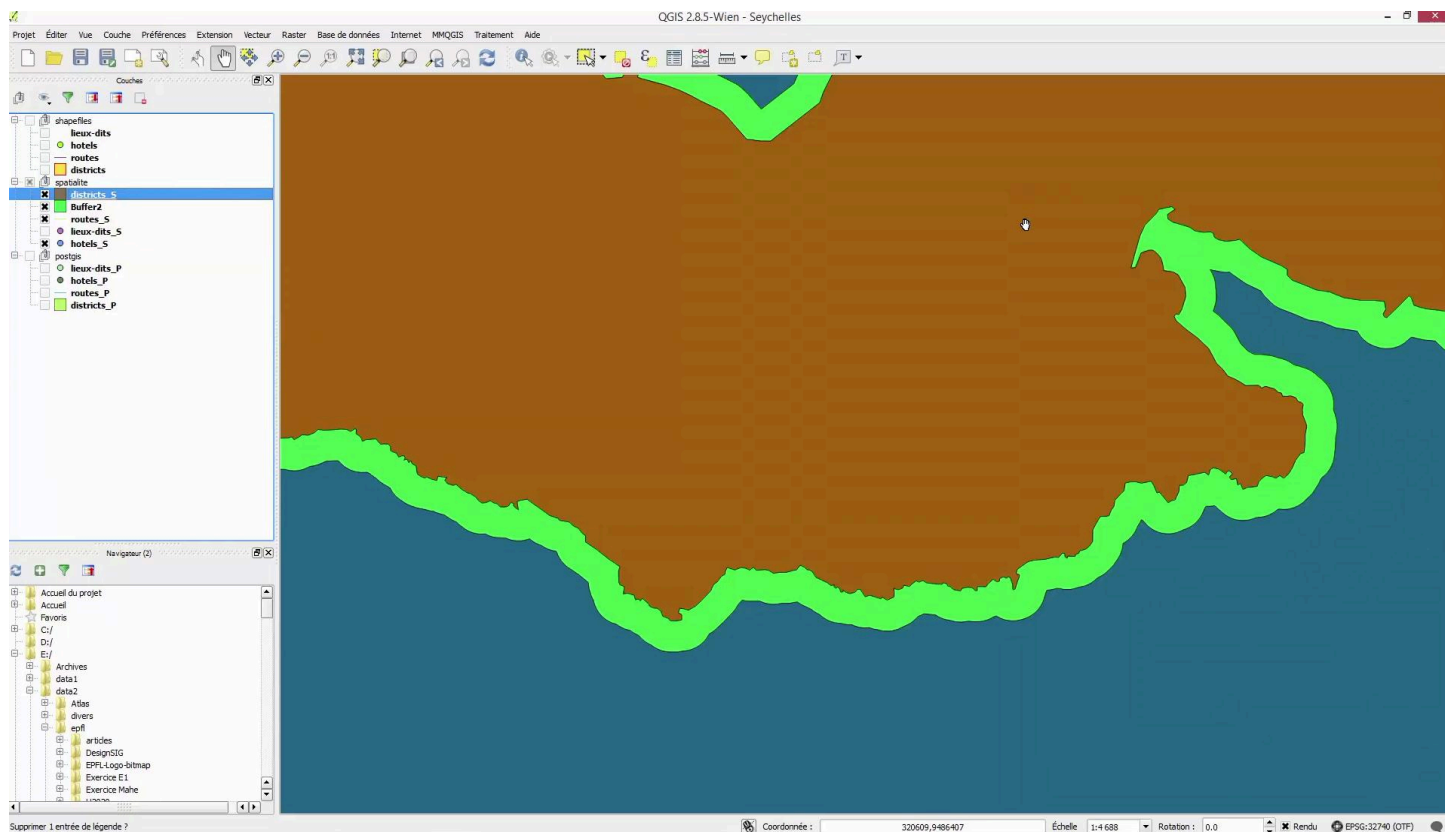
Notes

Summary



12m 18s





Comme dernier exemple, nous allons encore créer une zone tampon autour des deux districts de Port Glaud et de Grand'Anse Mahé en reprenant la requête de tout à l'heure de fusion de ces éléments et cette fois-ci en ajoutant à cette fusion la création d'un buffer. Si on déplace la couche des districts au-dessus de ce buffer et qu'on va voir ça d'un peu plus près on voit qu'effectivement on a créé une frange de 100m autour de ces deux districts fusionnés.

Notes

Summary



13m 26s