

Table des matières

À propos de l'auteur	xi
Avant-propos	xiii

Démarrage 1

1. Manipuler des données spatiales 2

1.1. Qu'est-ce qu'un Système d'Information Géographique (SIG) ?	2
De la cartographie aux SIG modernes	2
Données vecteur, données raster	3
Méthodes de stockage	4
Géolocalisation et systèmes de projection	5
1.2. PostGIS	12
Qu'est-ce que PostGIS ?	12
Pourquoi PostGIS ?	14
Alternatives à PostGIS	16
1.3. PostgreSQL dans la pratique	17
Architecture Client/Server	17
Structuration de la base de données	19
Notions de base en SQL	20
Requêtes SQL de base	21

2. Mise en place 30

2.1. Où trouver des informations ?	30
2.2. Téléchargement et installation	31
Windows	32
Linux - Ubuntu/Debian	38
Linux - Red Hat/CentOS	39
macOS	39
Docker	39
Problèmes communs lors de l'installation	40
2.3. Écosystème	40
Extensions spatiales	40
Variables d'environnement	42
Utilitaires	47

3. Base de données spatiales 48

3.1. Créer une base de données spatiales	48
--	----

- Création d'un schéma dédié 49
- Ajout des extensions 50
- Vérification de la version 51
- Accès au schéma *postgis* 52
- 3.2. PostgreSQL et les géométries 54
 - Les géométries natives de PostgreSQL 54
 - Apport de PostGIS 57
- 3.3. Stockage de la donnée 58
 - Type de données 58
 - Colonne 65
 - Typage et conversion de la donnée 66

Traiter des données vecteur 68

- 4. Notions de base et notations 69**
 - 4.1. Type de données *geometry* ou *geography* ? 69
 - Geography* 70
 - Geometry* 73
 - Modificateur de type 74
 - 4.2. Géométries 75
 - Éléments de géométrie 76
 - Notation des géométries 80
 - Types de géométries 81
 - 4.3. Tables spatiales vecteur 105
 - Création 105
 - Modification 108
- 5. Créer, importer et exporter des données spatiales 112**
 - 5.1. Créer des données spatiales 112
 - Typage à partir de données WKT et EWKT 112
 - Fonctions de conversion à partir de WKT et d'EWKT 114
 - Fonctions de conversion à partir de formats divers 115
 - Fonctions de création 117
 - 5.2. Importer des données spatiales 131
 - Fichiers Esri *shapefile* (*shp2pgsql*) 131
 - Fichiers vecteur d'origines diverses (*ogr2ogr*) 135
 - Données issues d'OpenStreetMap (*osm2pgsql*) 139
 - Fichiers *dump* (*pg_restore*) 145
 - Autres outils 148
 - Mise en application des connaissances 149

5.3. Exporter des données spatiales	157
Fonctions PostGIS d'exportation	157
Vers des fichiers Esri shapefile (pgsql2shp)	159
Vers divers formats (ogr2ogr)	162
Données PostgreSQL (pg_dump)	164
Autres outils	165
6. Travailler avec les géométries	167
6.1. Extraire des informations	167
Sur la géométrie en général	167
Sur les coordonnées	169
Sur la composition d'une géométrie	170
6.2. Calculer des mesures	173
6.3. Extraire un élément	176
L'étendue d'une géométrie	176
La frontière d'une géométrie	177
Les composants d'une géométrie multiple	177
Les sommets d'une polygone	178
Les coordonnées d'un point	178
6.4. Éditer/modifier une géométrie	178
Simplifier une collection	178
Inverser des coordonnées	179
Forcer la dimension des coordonnées	180
Forcer une collection de géométries ou une géométrie multiple	180
Supprimer des sommets identiques	181
Modifier l'ordre des points	181
Limiter la longueur d'un segment	182
Ajouter, supprimer, remplacer un point sur un polygone	183
6.5. Appliquer un traitement	186
Transformations affines	186
Étendre ou contracter la forme	190
Créer une forme englobante	193
Obtenir certains points remarquables	196
Simplifier la forme	198
Réduire la précision des coordonnées	199
6.6. Combiner des géométries	201
6.7. Regrouper des géométries : clustering	209
6.8. Mise en application des connaissances	214

7. Relations spatiales	217
7.1. Les opérateurs : pour une comparaison rapide	218
7.2. Le modèle DE-9IM : pour une comparaison exacte	219
7.3. Les prédicats : pour identifier les relations courantes	222
7.4. Jointures spatiales : lier des données spatialement	231
Notions de base sur les jointures	231
Jointure spatiale	236
7.5. Mise en application des connaissances	245
8. Travail avancé avec les géométries	253
8.1. Validation et correction de géométries	253
Validité	253
Détecter et corriger les géométries invalides	257
8.2. Localisation au sein des réseaux : le référencement linéaire	271
Par fraction	273
Par mesure	275
Gérer des données raster	279
9. Notions de base	280
9.1. Comprendre les rasters	280
Des données matricielles	280
Résolution image et résolution raster	282
Bande ou canal	284
Type des pixels	286
Nature des données	287
Tuilage et pyramide	287
Format de données	289
9.2. Raster PostGIS	293
Quand utiliser les rasters PostGIS ?	293
Stockage : In-DB ou Out-DB ?	293
GDAL	295
9.3. Tables raster	296
Création	296
Contraintes	298
Modification	301
10. Créer, importer et exporter des données raster	303
10.1. Créer des données raster	303
Initialiser un raster vide	303

Ajouter des données	313
Créer un raster à partir de données vectorielles	318
10.2. Importer des données raster	321
raster2pgsql	321
Mise en application des connaissances	328
10.3. Exporter des données raster	334
À l'aide des fonctions PostGIS	334
À l'aide de l'utilitaire gdal_translate	335
11. Informations sur les rasters	338
11.1. Informations	338
11.2. Interrogation	341
11.3. Relation spatiale	345
Opérateurs	348
Prédicats	349
Jointure spatiale	352
12. Traiter les données raster	354
12.1. Modifier les rasters	354
Au niveau des propriétés (sans modification des données)	354
Au niveau des pixels (les données sont altérées)	357
12.2. Opérations et calculs	363
Découper un raster	363
Fusionner des rasters	369
Modifier le type des pixels	370
Calculs algébriques sur les rasters	378
12.3. Autres traitements	395
Traiter des données d'élévation	395
Récupérer la forme d'un raster	400
12.4. Mise en application des connaissances	403
Administration	410
13. Métadonnées	411
13.1. Informations générales	411
Schéma d'informations	411
Catalogue système	412
13.2. Informations spatiales	413
geometry_columns	413
geography_columns	415

raster_columns	417
raster_overviews	418
13.3. Enregistrement des métadonnées spatiales	419
14. Contrainte	424
14.1. Modificateur de type	424
14.2. Contrainte de vérification	424
14.3. Contrainte d'exclusion	427
14.4. Déclencheur	427
Notions	428
Analyse des données avant insertion (ou modification)	433
Analyse globale de la transaction	437
Déclencheur de contrainte	443
15. Performance	447
15.1. Index géométrique	447
Principe	447
Fonctions et index	448
Types d'index	450
Création	456
Optimisation du requêtage et des index	461
15.2. Gestion des transactions longues	464
15.3. Données spatiales homogènes et hétérogènes	468
Données spatiales hétérogènes	468
Données spatiales homogènes	469
Gestion	470
15.4. Configuration serveur	473
Fichiers de configuration	473
Commandes de configuration	475
Paramètres de configuration	475
16. Mettre à jour de l'extension	478
16.1. Mise à jour de PostgreSQL	479
Par export/import	479
Via la fonction <i>pg_upgrade</i>	479
16.2. Rappel sur les extensions PostgreSQL	480
16.3. Mise à jour simple – Soft upgrade	481
16.4. Mise à jour complexe – Hard upgrade	485
Bibliographie	489
Liste des illustrations	493

Liste des exemples	496
Index	501