**Généralisation cartographique des étendues et des cours d’eau du 1:50000 au 1:250000**

**Michel Pothier**

**Mai 2018**

[***https://github.com/MichelPothier/GeneralisationCartographique***](https://github.com/MichelPothier/GeneralisationCartographique)

**Introduction**

**Données spatiales à Ressources Naturelles Canada (RNCAN)**

**Catalogue des données spatiales**

Information pour les données spatiales

|  |
| --- |
| Exemple d’un outil pour afficher l’information contenue dans un catalogue de données spatiales |
|  |

**Découpage cartographique**

|  |  |
| --- | --- |
| Découpage cartographique au 1:50000 | Découpage cartographique au 1:250000 |
|  |  |

**Carte topographique**

|  |  |
| --- | --- |
| Image de la carte topographique au 1:50000 | Image de la carte topographique au 1:250000 |
|  |  |

**Base de données géographique (BDG)**

Données spatiales dans la BDG

|  |  |
| --- | --- |
| Données de la BDG au 1:50000 | Données de la BDG généralisées au 1:250000 |
|  |  |

Statistiques des données spatiales de la BDG

|  |
| --- |
| Statistiques d’éléments et de sommets pour chaque classe d’entité de la BDG |
|  |

Modèle de données spatiales dans la BDG

|  |  |
| --- | --- |
| Modèle de données pour les cours d’eau.  Classe : **2nhn\_hnet\_Network\_Linear\_Flow\_1** | Modèle de données pour les étendues d’eau.  Classe : **nhn\_hhyd\_Waterbody\_** |
|  |  |

Échelle de représentation des données spatiales dans la BDG

|  |  |
| --- | --- |
| Échelle de représentation différente entre les provinces. Exemple : On retrouve un cours d’eau (ligne) en Ontario versus une étendue d’eau (surface) au Québec pour le même phénomène. | Échelle de représentation différente entre les provinces. Exemple : On retrouve beaucoup plus d’entités représentées en Colombie Britannique par rapport à l’Alberta. |
|  |  |

**Étendue d’eau**

|  |  |
| --- | --- |
| Étendue d’eau de la BDG au 1:50000 | Étendue d’eau de la BDG généralisé au 1:250000 |
|  |  |

**Cours d’eau**

|  |  |
| --- | --- |
| Cours d’eau de la BDG au 1:50000 | Cours d’eau de la BDG généralisé au 1:250000 |
|  |  |

**Représentation cartographique**

**Entité**

**Classe**

**Élément**

* Code
* Attribut
* Entier
* Réelle
* Texte

**Géométrie**

* Polygone
* Anneau extérieur
* Anneau intérieur
* Polyligne
* Ligne
* Droite
* Sommet
* MultiPoint
* Point

**Contraintes d’intégrité attributive**

|  |
| --- |
| Table des contraintes attributives : BDG\_DBA.CONTRAINTE\_INTEGRITE\_SQL |
|  |

|  |
| --- |
| Exemple de contraintes attributives pour valider les domaines de valeur |
|  |

|  |
| --- |
| Exemple de contraintes attributives pour valider les expressions régulières |
|  |

|  |
| --- |
| Exemple de contraintes attributives pour valider les valeurs contenues dans une autre table |
|  |

|  |
| --- |
| Exemple d’un rapport d’erreurs pour les contraintes attributives pour tout le contenu de la BDG |
|  |

**Contraintes d’intégrité spatiale**

|  |
| --- |
| Table des contraintes spatiales : BDG\_DBA.CONTRAINTE\_INTEGRITE\_SPATIALE |
|  |

|  |
| --- |
| Exemple des contraintes d’intégrité spatiale |
|  |

|  |
| --- |
| Exemple d’un rapport d’erreurs pour le découpage SNRC **016D11** suite au travail **RHN\_ANOM2\_BDG** |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| Statistiques pour le nombre d’erreurs par contrainte spatiale | Statistiques pour le nombre d’erreurs par identifiant, par table et par contrainte spatiale |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Statistiques d’erreurs de surabondance des sommets pour les cours d’eau. | Statistiques d’erreurs d’ajustement des données entre les découpages pour les cours d’eau. |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Statistiques d’erreurs de surabondance des sommets pour les étendues d’eau. | Statistiques d’erreurs d’ajustement des données entre les découpages pour les étendues d’eau. |
|  |  |

**Topologie**

Tolérance minimale des données spatiales

Nœud (Node)

Limite (Edge)

Face (Face)

**Dimensions minimales**

Précision des données spatiales (Topologie)

Distance latérale minimale entre les sommets (Douglass-Peuker)

Longueur minimale d’une droite

Longueur minimale d’une ligne

Longueur minimale d’une ligne fermée

Largeur minimale de généralisation

Longueur minimale de généralisation

Superficie minimale d’un anneau extérieur

Superficie minimale d’un anneau intérieur

**Squelettisation**

**Géométries de type polyligne et polygone**

|  |  |
| --- | --- |
| Polyligne contenant une ligne (17 sommets) | Polygone contenant un anneau extérieur (44 sommets) et un anneau intérieur (15 sommets) |
|  |  |

**Points de connexion avec les éléments en relation**

|  |  |
| --- | --- |
| Polyligne avec quatre éléments en relation -  Deux points de connexion | Polygone avec deux éléments en relation -  Deux points de connexion |
|  |  |

**Enveloppe des géométries et densification**

|  |  |
| --- | --- |
| Polyligne contenant une ligne extérieure (49 sommets) et une ligne intérieure (22 sommets) avec densification au 20 mètres | Polygone contenant deux anneaux extérieurs (57 sommets et 19 sommets) et un anneau intérieur (65 sommets) avec densification au 20 mètres |
|  |  |

**Triangulation de Delaunay**

|  |  |
| --- | --- |
| Triangles de Delaunay de la polyligne | Triangles de Delaunay du polygone |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Droites des triangles de Delaunay de la polyligne | Droites des triangles de Delaunay du polygone |
|  |  |

**Squelettisation à droite d’une polyligne et à l’intérieur d’un polygone**

|  |  |
| --- | --- |
| Droites à droite des triangles de Delaunay de la polyligne | Droites intérieures des triangles de Delaunay du polygone |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Droites significatives des triangles de Delaunay à droite de la polyligne | Droites significatives des triangles de Delaunay à l’intérieur du polygone |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Squelette primaire à droite de la polyligne | Squelette primaire à l’intérieur du polygone |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Squelette de base à droite de la polyligne | Squelette de base à l’intérieur du polygone |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Squelette de base significatif à droite de la polyligne | Squelette de base significatif à l’intérieur du polygone |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Squelette minimal à droite de la polyligne selon une longueur minimale de 20 mètres | Squelette minimal à l’intérieur du polygone selon une longueur minimale de 20 mètres |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Squelette minimal à droite de la polyligne selon une longueur minimale de 20 mètres et des points de connexion des éléments en relation | Squelette minimal à l’intérieur du polygone selon une longueur minimale de 20 mètres et des points de connexion des éléments en relation |
|  |  |

**Squelettisation à gauche d’une polyligne et à l’extérieure d’un polygone**

|  |  |
| --- | --- |
| Droites des triangles de Delaunay à gauche de la polyligne | Droites des triangles de Delaunay à l’extérieur du polygone |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Droites significatives des triangles de Delaunay à gauche de la polyligne | Droites significatives des triangles de Delaunay à l’extérieur du polygone |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Squelette primaire à gauche de la polyligne | Squelette primaire à l’extérieur du polygone |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Squelette de base à gauche de la polyligne | Squelette de base à l’extérieur du polygone |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Squelette de base significatif à gauche de la polyligne | Squelette de base significatif à l’extérieur du polygone |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Squelette minimal à gauche de la polyligne selon une longueur minimale de 20 mètres | Squelette minimal à l’extérieur du polygone selon une longueur minimale de 20 mètres |
|  |  |

**Généralisation d’un polygone**

|  |  |
| --- | --- |
| Avant le filtre des sommets (1.5 mètre), des droites (3 mètres) et des anneaux (1000 mètres) | Après le filtre des sommets (1.5 mètre), des droites (3 mètres) et des anneaux (1000 mètres) |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Points de connexion utilisés pour la généralisation intérieure | Aucun point de connexion n’est utilisé pour la généralisation extérieure |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Droites intérieures des triangles de Delaunay | Droites extérieures des triangles de Delaunay |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Largeur minimale de généralisation pour les droites intérieures des triangles de Delaunay  (<25 mètres) | Largeur minimale de généralisation pour les droites extérieures des triangles de Delaunay  (<25 mètres) |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Longueur minimale de généralisation intérieure  (>50 mètres) | Longueur minimale de généralisation extérieure  (>50 mètres) |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Avant la superficie minimale d’un anneau de la généralisation intérieure (>0 mètres) | Avant la superficie minimale d’un anneau de la généralisation intérieure (>0 mètres) |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Après la superficie minimale d’un anneau de la généralisation intérieure (>3600 mètres) | Après la superficie minimale d’un anneau de la généralisation extérieure (>3600 mètres) |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Polygone généralisé via la généralisation intérieure | Polygone généralisé via la généralisation extérieure |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Squelette du polygone généralisé via la généralisation intérieure | Squelette du polygone généralisé via la généralisation extérieure |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Remplacement d’une partie de l’étendue d’eau en cours d’eau à partir des lignes d’erreurs de la généralisation intérieure | Lignes d’erreurs de la généralisation extérieure |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Généralisation extérieure sur le résultat de la généralisation intérieure :  **Trois petites modifications effectuées** | Généralisation intérieure sur le résultat de la généralisation extérieure :  **Aucune modification effectuée** |
|  |  |

**Généralisation d’une polyligne**

|  |  |
| --- | --- |
| Avant le filtre des sommets (1.5 mètre), des droites (3 mètres) et des lignes (250 mètres) | Après le filtre des sommets (1.5 mètre), des droites (3 mètres) et des lignes (250 mètres) |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Points de connexion utilisés pour la généralisation de gauche | Points de connexion utilisés pour la généralisation de droite |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Droites significatives de gauche des triangles de Delaunay | Droites significatives de droite des triangles de Delaunay |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Largeur minimale de généralisation pour les droites de gauche des triangles de Delaunay  (<50 mètres) | Largeur minimale de généralisation pour les droites de droite des triangles de Delaunay  (<50 mètres) |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Longueur minimale de généralisation de gauche  (>250 mètres) | Longueur minimale de généralisation de droite  (>250 mètres) |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Avant la longueur minimale d’une ligne de généralisation de gauche (>0 mètres) | Avant la longueur minimale d’une ligne de généralisation de droite (>0 mètres) |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Après la longueur minimale d’une ligne de généralisation de gauche (>250 mètres) | Après la longueur minimale d’une ligne de généralisation de droite (>250 mètres) |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Polyligne généralisée via la généralisation de gauche | Polyligne généralisée via la généralisation de droite |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Squelette de la polyligne généralisée via la généralisation de gauche | Squelette de la polyligne généralisée via la généralisation de droite |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Lignes d’erreurs de la généralisation de gauche | Lignes d’erreurs de la généralisation de droite |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Généralisation de droite sur le résultat de la généralisation de gauche :  **Deux petites modifications effectuées** | Généralisation de gauche sur le résultat de la généralisation de droite :  **Deux petites modifications effectuées** |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Résultat de la généralisation **gauche-droite** par rapport à l’originale  (50 mètres, 0 mètre et 250 mètres) | Résultat de la généralisation **droite-gauche** par rapport à l’originale  (50 mètres, 0 mètre et 250 mètres) |
|  |  |

**Généralisation d’une polyligne fractionnée**

|  |  |
| --- | --- |
| Fractionnement d’une polyligne | Droites de gauche et de droite des triangles de Delaunay de la polyligne fractionnée |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Lignes d’erreurs de la polyligne fractionnée | Résultat de la généralisation de la polyligne fractionnée (50 mètres, 0 mètre et 250 mètres) |
|  |  |

**Processus de généralisation des étendues et des cours d’eau**

Extraction des données spatiales

Projection des données spatiales

Filtrer les sommets des lignes et des surfaces (Distance latérale minimale entre les sommets)

Filtrer les droites des lignes et des surfaces (Longueur minimale des droites)

Éliminer les squelettes existants des surfaces

Proximité des sommets (Tolérance minimale de proximité)

Éliminer la duplication (Précision des données spatiales)

Ajustement au découpage (EdgeMatch)

Fusion des lignes et des surfaces

Adoucir les lignes et les surfaces

Filtrer les anneaux intérieurs (Superficie minimale des anneaux intérieurs)

Généralisation intérieure/extérieure des surfaces (Largeur et longueur minimale de généralisation/Superficie minimale des anneaux externes et internes)

Filtrer les lignes (Longueur minimale des lignes)

Filtrer les lignes fermées (Longueur minimale des lignes)

Généralisation gauche/droite des lignes (Largeur et longueur minimale de généralisation/Longueur minimale des lignes)

Créer les squelettes des surfaces

Séparer les géométries multiples

Transfert des attributs d’origine

**Conclusion**

**Références**