**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. |
|  |  |

**Référence spatiale**

Précision de la référence spatiale

Référence spatiale géographique

Référence spatiale projetée

**Topologie**

Tolérance minimale des données spatiales (Précision)

Nœud (Node)

Limite (Edge)

Face (Face)

**Relations spatiales**

Précision des données spatiales

Relations spatiales prédéfinies

* Disjoint
* Égal
* Touche
* Contient
* Est inclus
* Croise
* Chevauche

Masque à neuf intersections (Egenhofer/ Clementini)

**Opérateurs spatiaux**

Précision des données spatiales

Opérateurs spatiaux prédéfinies

* Intersection
* Différence
* Différence inverse
* Symétrie
* Union

**Dimensions minimales**

Il existe plusieurs contrainte d’intégrité spatiale en lien avec différentes valeurs de dimension minimale comme la précision, la distance latérale, la longueur minimale d’une droite ou d’une ligne, la superficie minimale, etc. En fait, les contraintes de dimension minimale servent à valider et à corriger l’intégrité des représentations géométriques des différents phénomènes cartographiques présentent dans nos données. Chaque phénomène cartographique est représenté par un type de géométrie (point, ligne et/ou surface) qui est normalement directement dépendant d’une seule échelle de représentation désirée (Exemple : 1:50000).

Comme dans les données de la BDG, lorsque plusieurs échelles de représentation sont présentes pour un même phénomène et même type de géométrie, on dit qu’ils sont inconsistants, c’est-à-dire qu’il y a un manque de cohérence entre les données. On le voit souvent à la limite des jeux de données et des provinces lorsqu’un même phénomène est représenté d’un coté en ligne et de l’autre en surface ou qu’il y a surabondance d’information d’un jeu de données par rapport à un autre. Autre raison de la pertinence des contraintes de dimension minimale est de valider et corriger les illogismes comme des lacs dont la superficie est impossible ou des rivières dont la longueur est impossible en fonction de la source de captage utilisée.

Le terme généralisation est très général et peut être nébuleux pour certains, car il est utilisé à différents niveaux et dans différents contextes. Par exemple, plusieurs personnes disent qu’ils font de la généralisation lorsqu’un traitement selon Douglass-Peuker est réalisé afin d’éliminer la surabondance de sommets. D’autres personnes vont dire qu’ils ont généralisé les bâtiments lorsqu’ils ont transformé ceux-ci en agglomération. Selon moi, tout ceci n’est pas faut mais j’aurais plutôt tendance à dire que la généralisation est plutôt le résultat de la correction de toutes les contraintes d’intégrité qui nécessitent l’utilisation des dimensions minimales en lien avec des échelles de représentation géométrique. Toujours selon moi, une généralisation a été réalisée lorsque la correction de toutes les contraintes de dimension minimale a été effectuée afin de respecter l’échelle de représentation choisie pour un phénomène et un type de géométrie.

**Précision des données spatiales (Topologie)**

La précision des données spatiales est utilisée pour comparer les sommets entre eux et identifier la connexion entre les éléments (Topologie). Deux sommets d’un même élément ou d’éléments différents dont la distance (précision) est inférieure ou égale à cette dernière sont considérés comme équivalents et sont déplacés selon le centre de ces deux sommets. Après le déplacement, si les deux sommets d’un même élément sont superposés, un seul est conservé. Lorsque deux géométries se retrouvent à l’intérieure de la distance de précision et qu’il y a absence de sommet, des sommets sont insérés dans les géométries afin qu’il y ait une correspondance parfaite. En fait, ce traitement est utilisé pour valider et corriger les erreurs de proximité entre les géométries d’éléments et entre les sommets d’une même géométrie d’un élément. Ce traitement peut être utilisé de façon indépendante ou comme sous traitement d’un autre traitement comme celui de distance latérale minimale entre les sommets.

|  |  |
| --- | --- |
| **Avant :** Plusieurs erreurs de proximité entre les géométries des éléments. | **Après :** Absence d’erreurs de proximité entre les géométries des éléments. |
|  |  |

**Distance latérale minimale entre les sommets (Douglass-Peuker)**

L’algorithme de **Douglas-Peuker** est assez bien connu et est souvent utilisé pour valider et corriger la surabondance de sommets et conserver sensiblement l’allure générale d’une géométrie puisqu’il utilise une distance latérale. Afin de ne pas déconnecter les éléments en relation aux éléments traités, la topologie doit être absolument utilisée lors de ce traitement. En fait, le traitement de filtrage des sommets selon **Douglas-Peuker** doit être effectué sur les **Edges** de la topologie des géométries d’éléments et non sur la géométrie des éléments afin de conserver la connexion entre les géométries des éléments. Ce traitement peut être utilisé de façon indépendante ou comme sous traitement d’un autre traitement comme celui de largeur et longueur de généralisation.

|  |  |
| --- | --- |
| **Avant :** Un polygone contenant 25 sommets et deux connexions. | **Après :** Un polygone contenant 11 sommets et dont les deux connexions sont conservés. |
|  |  |

**Longueur minimale d’une droite**

Ce traitement est assez simple puisque le but est de valider et corriger la surabondance de droites contenue dans les géométries d’éléments. Toutes les droites dont la longueur est inférieure ou égale à cette valeur sont détruites. Cette valeur peut être confondue et jugée inutile par rapport à la valeur de précision et de distance latérale si et seulement si la longueur minimale d’une droite est inférieure ou égale à celle de la précision et de distance latérale. Cependant, la longueur minimale d’une droite devrait toujours être supérieure aux deux autres ce qui fait qu’elles sont donc considérées et complémentaires et nécessaires. Afin de ne pas déconnecter les éléments en relation aux éléments traités, la topologie doit être absolument utilisée lors de ce traitement. En fait, le traitement de filtrage des droites doit être effectué sur les **Edges** de la topologie des géométries d’éléments et non sur la géométrie des éléments afin de conserver la connexion entre les géométries des éléments.

|  |  |
| --- | --- |
| **Avant :** Un polygone contenant 24 droites et trois connexions. | **Après :** Un polygone contenant 15 droites dont les trois connexions sont conservées. |
|  |  |

***Longueur maximale d’une droite (Distance pour densifier)***

*Ce traitement n’est pas considéré comme une contrainte de dimension minimale mais plutôt comme un sous traitement d’un autre traitement de contrainte de dimension minimale. Ce sous traitement est d’ailleurs utilisé dans celui de largeur et longueur de généralisation afin d’améliorer le résultat de ce dernier.*

|  |  |
| --- | --- |
| Avant la densification : 14 sommets | Après la densification : 27 sommets |
|  |  |

**Longueur minimale d’une ligne**

Le but de ce traitement est de valider et corriger la surabondance de lignes contenues dans la classe d’éléments. Il semble assez simple mais en réalité, il est assez complexe car ce ne sont pas toutes les lignes dont la longueur est inférieure à la longueur minimale qui sont détruites. Afin de ne pas déconnecter les éléments en relation aux éléments traités, la topologie doit être absolument utilisée lors de ce traitement. En fait, le traitement de filtrage des lignes doit être effectué sur les **Edges non segmentés (Polyline)** de la topologie des géométries d’éléments et non sur la géométrie des éléments afin de conserver la connexion entre les géométries des éléments. Lorsqu’il y a deux **Edges** adjacents consécutifs, ces **Edges** sont fusionnés pour être traités comme **Edges non segmentés (Polyline)**. Les **Polylignes** connectées à ses deux extrémités ou dont la longueur est supérieure à la longueur minimale ne seront jamais détruites. Les **Polylignes** dont la longueur est inférieure à la longueur minimale et qui sont non connectées seront tous détruites sans exception. Les **Polylignes** dont la longueur est inférieure à la longueur minimale, qui sont connectées seulement à une extrémité, qu’il y a plus d’une **Polyligne** adjacente et dont la longueur est la plus petite des **Polylignes** adjacentes seront détruites. La **Polyligne** adjacente et dont la longueur est la plus grande des **Polylignes** adjacentes ne seront pas détruites mais pourrait l’être dans un traitement itératif suivant si sa longueur est inférieure à la longueur minimale. Ce traitement nécessite une reconstruction itérative de la topologie et un calcul continu pour identifier les **Edges non segmentés (Polyline)**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Avant :** 18 lignes, 18 Edges non segmentés (Polyline) | **Après :** 11 lignes, 8 Edges non segmentés (Polyline) |
|  |  |

**Longueur minimale d’une polyligne fermée**

Ce traitement est complémentaire au traitement de longueur minimale des lignes puisqu’il est appliqué seulement pour les lignes qui sont connectées à leurs deux extrémités et dont la fusion avec ses **Edges** adjacents forment une polyligne fermée dont la longueur est inférieure ou égale à la longueur minimale d’une polyligne fermée. Le but est de valider et corriger une certaine densité de lignes contenues dans la classe d’éléments. La complexité de ce traitement se retrouve surtout dans l’identification des polylignes fermées. Afin de ne pas déconnecter les éléments en relation aux éléments traités et permettre l’identification des polylignes fermées, la topologie doit être absolument utilisée lors de ce traitement. Pour chaque polyligne fermée dont la longueur est inférieure ou égale à la longueur minimale d’une polyligne fermée et qui peut être formée d’un seul ou plusieurs **Edges**, le **Edge** le plus long est détruit.

|  |  |
| --- | --- |
| **Avant :** 9 lignes, 9 Edges, 3 polylignes fermées | **Après :** 5 lignes, 5 Edges, 0 polyligne fermée |
|  |  |

**Largeur minimale de généralisation**

Le traitement pour valider et corriger la largeur minimale de généralisation n’est jamais utilisée de façon indépendante. Il est toujours utilisé comme sous traitement du traitement de largeur et longueur de généralisation (Intérieure, extérieure, gauche ou droite). Ce traitement est très complexe à réaliser, à expliquer et à comprendre. Pour cette raison, plusieurs pages et dessins seront nécessaires. Ces explications plus détaillées seront effectuées un peu plus loin dans le document. En résumé, le traitement pour valider et corriger la largeur minimale de généralisation nécessite l’utilisation de plusieurs sous traitements, comme la densification des sommets, la topologie, l’utilisation des relations spatiales et des opérateurs spatiaux, la triangulation de Delaunay. En fait, l’idée générale est de trouver les parties de surface dont la largeur est inférieure ou égale la largeur minimale de généralisation. Le traitement de largeur et longueur de généralisation implique plusieurs autres sous traitements comme la correction des parties de surface identifiées, la superficie minimale, la connexion des points de connexion au squelette, etc.

|  |  |
| --- | --- |
| Dans cet exemple on utilise les droites intérieures des triangles de Delaunay pour identifier les parties de surfaces dont la largeur est inférieure ou égale à la largeur minimale de généralisation (voir les droites plus foncés). | Dans cet exemple on utilise les droites extérieures des triangles de Delaunay pour identifier les parties de surfaces dont la largeur est inférieure ou égale à la largeur minimale de généralisation (voir les droites plus foncés). |
|  |  |

**Longueur minimale de généralisation**

Le traitement pour valider et corriger la longueur minimale de généralisation n’est jamais utilisée de façon indépendante. Il est toujours utilisé comme sous traitement du traitement de largeur et longueur de généralisation (Intérieure, extérieure, gauche ou droite). Ce traitement est très complexe à réaliser, à expliquer et à comprendre. Pour cette raison, plusieurs pages et dessins seront nécessaires. Ces explications plus détaillées seront effectuées un peu plus loin dans le document. En résumé, le traitement pour valider et corriger la longueur minimale de généralisation nécessite l’utilisation de plusieurs sous traitements, comme la densification des sommets, la topologie, l’utilisation des relations spatiales et des opérateurs spatiaux, la triangulation de Delaunay, la squelettisation et la largeur de généralisation. En fait, l’idée générale est de trouver les parties de surface dont la largeur est inférieure ou égale la largeur minimale de généralisation et dont la longueur de ces parties est supérieure à la longueur minimale de généralisation. Le traitement de largeur et longueur de généralisation implique plusieurs autres sous traitements comme la correction des parties de surface identifiées, la superficie minimale, la connexion des points de connexion au squelette, etc.

|  |  |
| --- | --- |
| Dans cet exemple on utilise les droites intérieures des triangles de Delaunay pour identifier les parties de surfaces dont la largeur est inférieure ou égale à la largeur minimale de généralisation et dont la longueur est supérieure à la longueur minimale de généralisation (voir les lignes plus foncés correspondant à des parties du squelette intérieur). | Dans cet exemple on utilise les droites extérieures des triangles de Delaunay pour identifier les parties de surfaces dont la largeur est inférieure ou égale à la largeur minimale de généralisation et dont la longueur est supérieure à la longueur minimale de généralisation (voir les lignes plus foncés correspondant à des parties du squelette extérieur). |
|  |  |

**Superficie minimale d’un anneau extérieur**

Ce traitement est assez simple en soit puisqu’il consiste à valider et corriger les anneaux extérieurs superflus/en trop pour les éléments de type surface. Un élément de type surface peut contenir un ou plusieurs anneaux extérieurs, Chaque anneau extérieur peut contenir zéro ou plusieurs anneaux intérieurs. Les anneaux extérieurs d’un élément de type surface dont la superficie est inférieure ou égale à la superficie minimale d’un anneau extérieur sont détruits incluant les anneaux intérieurs puisque par définition, la superficie d’un anneau intérieur est toujours inférieure à celle de son anneau extérieur. Ce traitement est utilisé de façon indépendante ou comme sous traitement d’un autre traitement comme c’est le cas pour le traitement de largeur et longueur de généralisation.

|  |  |
| --- | --- |
| **Avant** : 3 anneaux extérieurs, 5 anneaux intérieurs | **Après** : 1 anneau extérieur, 2 anneaux intérieurs |
|  |  |

**Superficie minimale d’un anneau intérieur**

Ce traitement est assez simple en soit puisqu’il consiste à valider et corriger les anneaux intérieurs superflus/en trop pour les éléments de type surface. Un élément de type surface peut contenir un ou plusieurs anneaux extérieurs, Chaque anneau extérieur peut contenir zéro ou plusieurs anneaux intérieurs. Les anneaux intérieurs d’un élément de type surface dont la superficie est inférieure ou égale à la superficie minimale d’un anneau intérieur sont détruits. Dans ce traitement, même si la superficie des anneaux extérieurs sont inférieures à la superficie minimale d’un anneau intérieur, les anneaux extérieurs ne sont jamais détruits. Ce traitement est utilisé de façon indépendante ou comme sous traitement d’un autre traitement comme c’est le cas pour le traitement de largeur et longueur de généralisation.

|  |  |
| --- | --- |
| **Avant** : 3 anneaux extérieurs, 5 anneaux intérieurs | **Après** : 3 anneaux extérieurs, 2 anneaux intérieurs |
|  |  |

**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**