



***Normes et spécifications de la
Base nationale
de données topographiques***

Édition 3.1

Tous commentaires ou questions se rapportant à cette publication doivent être envoyés à:

Équipe de soutien aux usagers de la BNDT
2144, rue King ouest, bureau 010
Sherbrooke (Québec) J1J 2E8
Téléphone : (800) 661-2638 (Can. et É.-U.)
(819) 564-4857
Télécopie : (819) 564-5698
Internet : BNDT@CCG.RNCan.gc.ca

©Ministère des Approvisionnements et Services Canada 1996
No de catalogue M52-70/1996F

(Cette publication est disponible en anglais)
(This publication is available in English)

Table des matières

Table des matières	i
Liste des figures.....	iii
1. Introduction	1
2. Organisation de la BNDT	2
2.1 Description générale	2
2.2 Caractéristiques des données	4
2.2.1 Unité de mesure	4
2.2.2 Précision géométrique	4
2.2.3 Résolution.....	5
2.2.4 Structure spatiale.....	5
2.2.5 Qualité des données.....	5
2.3 Métadonnées du territoire.....	6
3. Jeu de données	7
3.1 Description générale.....	7
3.2 Caractéristiques des jeux de données.....	7
3.2.1 Systèmes de référence horizontal et vertical.....	7
3.2.2 Projection cartographique et système de coordonnées horizontales	7
3.3 Métadonnées du jeu de données	7
4. Thème.....	9
4.1 Description générale.....	9
4.2 Métadonnées associées au thème	9
5. Entité et occurrence d'entité	10
5.1 Description détaillée d'une entité	11
5.1.1 Représentation géométrique	11
5.1.1.1 Point.....	11
5.1.1.2 Ligne.....	12
5.1.1.3 Surface	12
5.1.1.4 Coordonnées	12
5.1.1.5 Qualificatif de représentation géométrique	13
5.1.1.6 Métadonnées des entités.....	14
5.1.2 Représentation descriptive	16
5.1.2.1 Attribut de domaine fixe	16
5.1.2.2 Attribut de domaine variable	16

5.1.3	Identifiant	17
5.2	Occurrence d'entité	17
5.3	Dimensions garanties	17
6.	Relations spatiales	19
6.1	La relation de connexion	19
6.1.1	Connexion entre entités d'un même thème	19
6.1.2	Connexion entre entités de thèmes différents	19
6.2	La relation de partage	20
6.2.1	Partage entre entités d'un même thème	20
6.2.2	Partage entre entités de thèmes différents	21
6.3	Tolérances de connexion et de partage	21
6.4	Intégration des données sans relation spatiale explicite	21
6.5	Surface d'exclusion altimétrique	21
6.6	Continuité spatiale entre les jeux de données BNDT	22
6.6.1	Élément topographique linéaire	22
6.6.2	Élément topographique surfacique	22
6.6.3	Définition spatiale de la limite des territoires SNRC	23
	Bibliographie	24
	Annexe : Les métadonnées de la BNDT	25

Liste des figures

Figure 1 : Modèle général de la BNDT	2
Figure 2 : Découpage SNRC	3
Figure 3 : Entité générique.....	10
Figure 4 : Point.....	11
Figure 5 : Orientation	11
Figure 6 : Ligne	12
Figure 7 : Types de surface	12
Figure 8 : Métadonnées localisées par polygone	14
Figure 9 : Connexion à chacune des extrémités.....	18
Figure 10 : Connexion à une des deux extrémités	18
Figure 11 : Relation de connexion entre entités de même thème	19
Figure 12 : Relation de connexion entre entités de thèmes différents.....	20
Figure 13 : Relation de partage entre entités de même thème.....	20
Figure 14 : Relation de partage entre entités de thèmes différents.....	21
Figure 15 : Continuité des éléments topographiques qui s'étendent sur plus d'un territoire.....	22
Figure 16 : Coïncidence de surfaces à la limite d'un territoire	23

1. Introduction

Géomatique Canada a débuté en 1990 la mise en place de la Base nationale de données topographiques (BNDT). Les objectifs fondamentaux de la BNDT étaient de :

- 1- répondre aux besoins de production cartographique du gouvernement canadien;
- 2- fournir des données topographiques numériques (informatisées) aux utilisateurs de technologies sophistiquées tels les systèmes d'information géographique (SIG).

En 1994, dans l'objectif de mieux répondre aux exigences des utilisateurs de données topographiques numériques, Géomatique Canada conduisait une étude exhaustive des besoins des utilisateurs de données topographiques numériques au Canada. Cette étude nous a amené à faire évoluer le concept de la BNDT, ses normes et ses spécifications, ainsi qu'à améliorer les données existantes de la BNDT.

Ce document présente l'édition 3.1 des *Normes et spécifications de la Base nationale de données topographiques*. Le modèle conceptuel ainsi que le dictionnaire de données ont été revus de manière à mieux répondre aux exigences des utilisateurs de données topographiques et à faciliter l'acquisition, la gestion ainsi que la distribution des données BNDT.

Dans la présente édition des *Normes et spécifications de la Base nationale de données topographiques*, on précise l'organisation de la BNDT ainsi que les concepts de jeu de données, de thème, d'entité, d'occurrence d'entité et de relation spatiale. Le dictionnaire est présenté comme un document distinct.

2. Organisation de la BNDT

2.1 Description générale

Le contenu topographique de la BNDT correspond en grande partie à celui des cartes topographiques du Système national de référence cartographique (SNRC). La BNDT contient les informations relatives à 112 entités regroupées sous 14 thèmes.

Pour la gestion de la BNDT, le pays est subdivisé en territoires correspondant au découpage régulier du SNRC à l'échelle de 1/50 000⁽¹⁾ établi selon le Système de référence géodésique nord-américain de 1983 (NAD83). La figure 1 illustre le modèle général de la BNDT alors que la figure 2 montre son découpage en territoires.

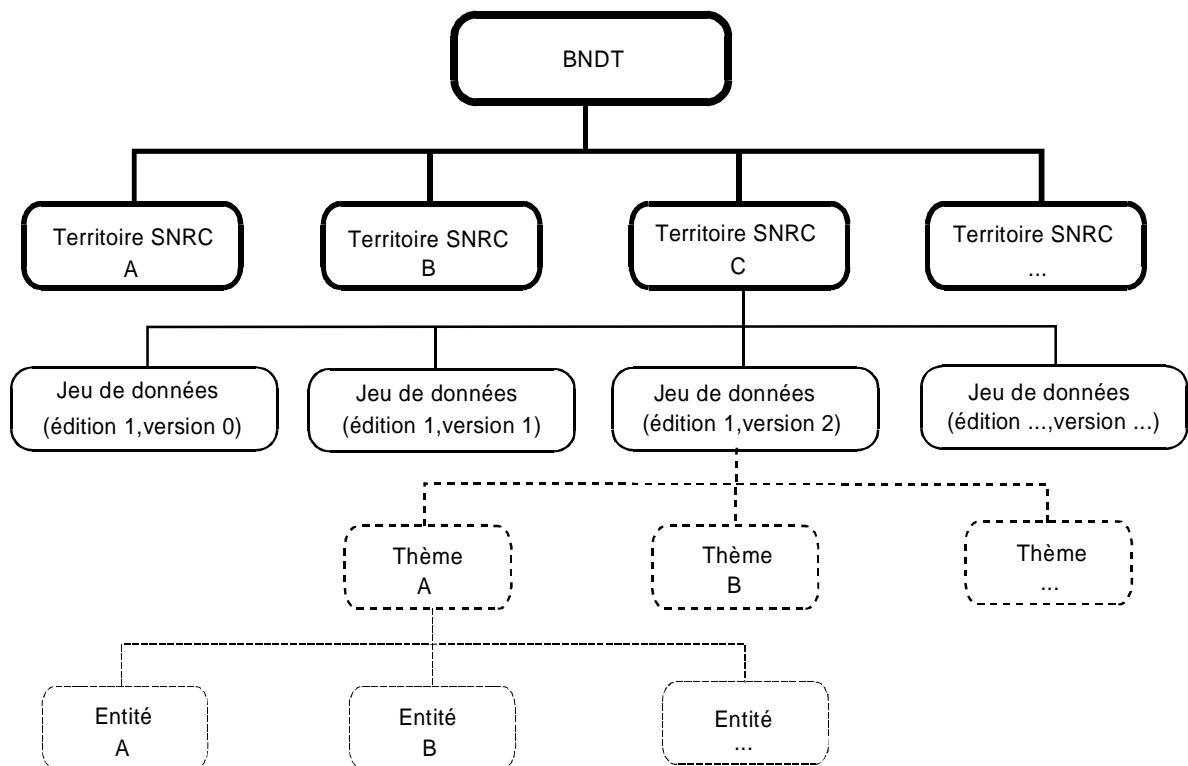


Figure 1 : Modèle général de la BNDT

⁽¹⁾ La couverture numérique au 1/50 000 étant incomplète, le produit BNDT 1/250 000 vient suppléer aux endroits où les données à l'échelle de 1/50 000 sont inexistantes.

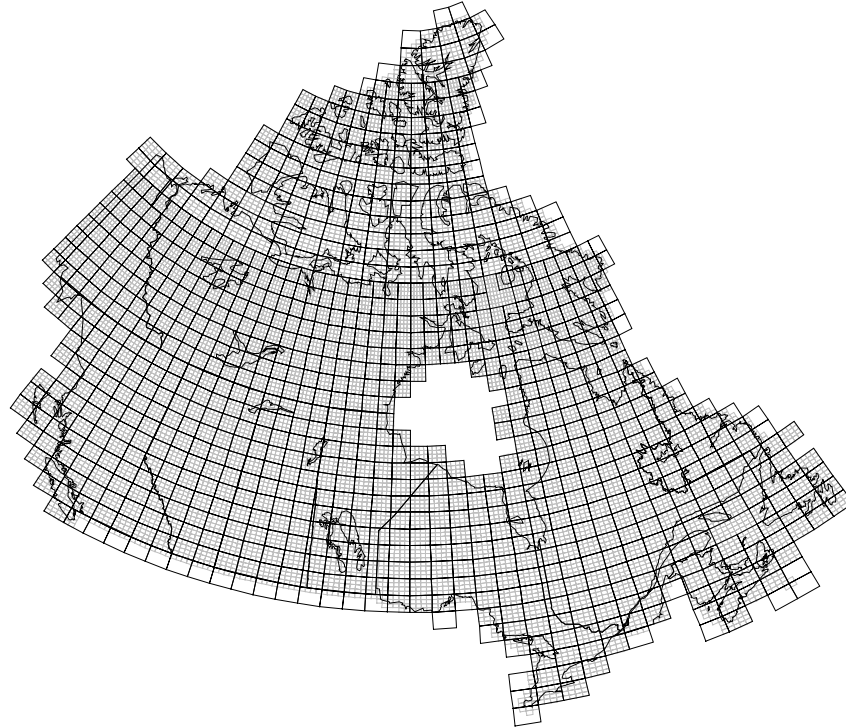


Figure 2 : Découpage SNRC

Dans ce système, le Canada est premièrement divisé en quadrants mesurant 4° de latitude par 8° de longitude au sud du 80° parallèle de latitude, et 4° de latitude par 16° de longitude au nord du 80° parallèle de latitude. Les territoires sont basés sur une subdivision de ces quadrants. L'étendue des territoires est la suivante :

Latitude	Latitude par longitude
Nord de 80°	15' par 2°
De 68° à 80°	15' par 1°
Sud de 68°	15' par 30'

Les limites des territoires sont exprimées de la façon suivante :

- Limite EST : Un segment de droite pour chaque 15 minutes de latitude joignant des points de même longitude entre les coins nord-est et sud-est.
- Limite SUD : Un segment de droite pour chaque 15 minutes de longitude joignant des points de même latitude entre les coins sud-est et sud-ouest.
- Limite OUEST : Un segment de droite pour chaque 15 minutes de latitude joignant des points de même longitude entre les coins sud-ouest et nord-ouest.
- Limite NORD : Un segment de droite pour chaque 15 minutes de longitude joignant des points de même latitude entre les coins nord-ouest et nord-est.

En général, les données correspondant aux cartes qui dérogent au découpage régulier du SNRC à l'échelle de 1/50 000 sont séparées et placées dans leur jeu de données respectif. Dans les cas où la frontière internationale traverse le territoire, cette frontière devient une des limites du territoire. La BNDT ne conserve aucune donnée à l'extérieur du territoire canadien, et ce, même si la frontière passe par le centre d'une rivière. Les données en bordure de la frontière internationale provenant des cartes qui font l'objet d'une extension (crevé), celles qui se retrouvent dans un nouveau territoire à cause d'un changement de surface de référence et quelques cas spéciaux peuvent déroger au découpage régulier et être intégrées dans un territoire spécial au découpage irrégulier.

La BNDT couvre la totalité du Canada. La BNDT version 2 était constituée de données correspondant aux échelles 1/50 000 et 1/250 000, tandis que la version 3 conserve uniquement les données de meilleure précision et de date de validité supérieure qui existaient dans la version 2.

2.2 Caractéristiques des données

2.2.1 Unité de mesure

L'unité de mesure utilisée pour l'emmagasinage des données spatiales en coordonnées X, Y est le mètre en valeur entière.

2.2.2 Précision géométrique

La précision des données d'une occurrence d'entité est l'écart entre la position de sa représentation géométrique et sa position réelle mesurée sur le terrain par rapport au canevas géodésique.

La précision peut varier d'une occurrence d'entité à une autre. Elle figure dans les métadonnées des entités.

La BNDT a pour objectif d'atteindre les trois classes de précision suivantes :

Milieu urbain : Le milieu urbain est la partie habitée du Canada où la densité de population est élevée. Son étendue correspond généralement aux agglomérations urbaines (incluant les banlieues) et aux parcs industriels. On retient exclusivement les municipalités et villes ayant une population minimale de 5 000 habitants⁽²⁾ et une agglomération urbaine d'au moins 2,25 km² de superficie comme zones du

⁽²⁾ Le plus récent recensement réalisé par Statistique Canada est utilisé pour identifier les municipalités et villes ayant 5 000 habitants ou plus.

milieu urbain. Une précision circulaire cartographique normalisée (PCCN⁽³⁾) de 10 mètres constitue l'objectif de précision des données du milieu urbain.

Milieu rural : Le milieu rural est la partie habitée du Canada où la densité de population est faible et où on retrouve de l'activité humaine ou économique (p. ex. : activités agricoles, activités minières, pêches, ...). Une PCCN de 25 mètres est l'objectif de précision des données du milieu rural.

Milieu isolé : Le milieu isolé est la partie inhabitée du Canada et correspond aux parties non couvertes par les classes précédentes («milieu urbain» et «milieu rural»). Une PCCN de 125 mètres est l'objectif de précision des données du milieu isolé.

2.2.3 Résolution

La résolution se rapporte à la taille des éléments topographiques présents dans la BNDT. Elle est définie au moyen d'un ensemble de valeurs qu'on appelle les «dimensions garanties». Ces «dimensions garanties» définissent les dimensions des éléments topographiques au-dessus desquelles la BNDT assure la présence. Toutefois, la BNDT pourra contenir des éléments topographiques de taille inférieure aux «dimensions garanties» dans le respect des critères suivants :

1. les représentations géométriques autorisées de chaque entité sont respectées;
2. les données de la BNDT restent homogènes (c.-à-d. que l'uniformité de la résolution des données n'est pas altérée de façon significative par la présence de ces éléments).

La BNDT se divise actuellement en deux classes de résolution. Les territoires situés en milieu urbain ou rural sont généralement disponibles avec une résolution de l'ordre de celle des cartes topographiques à l'échelle de 1/50 000, tandis que le milieu isolé est disponible avec une résolution correspondant à celle des cartes à l'échelle de 1/250 000.

2.2.4 Structure spatiale

Les données sont exemptes de toute incohérence de nature spatiale, telles que dépassement, espacement ou erreur de fermeture de surface. Pour assurer cette caractéristique, deux relations sont définies : la relation de connexion et la relation de partage. La section 6 décrit de façon exhaustive ces relations.

2.2.5 Qualité des données

Le CIT s'assure que le contenu topographique de la BNDT respecte le contenu topographique de la source de données utilisée en fonction des *Normes et spécifications de la Base nationale de données topographiques*. Une mauvaise attribution de valeur à l'une ou l'autre de des données descriptives amène un **erreur de classification**. Un objet figurant sur la source de données mais absent dans le jeu de données amène un **erreur d'omission**. Un objet présent dans le jeu de données mais ne figurant pas dans la source de données amène un **erreur de commission**. La proportion maximale acceptable d'erreurs de classification, d'omission et de commission de façon globale est fixé à 5% pour un échantillon représentatif.

⁽³⁾ La précision circulaire cartographique normalisée (PCCN) est l'écart maximum établi entre la position planimétrique de 90 % des éléments topographiques bien définis identifiables de la BNDT et leur position réelle établie par rapport au canevas géodésique. La section 5.1.1.6 explique en détail comment établir la PCCN.

Le CIT s'assure que la structure spatiale des données respecte les *Normes et spécifications de la Base nationale de données topographiques*. Les données de la BNDT ne présentent pas plus de 1% d'erreurs de connexion ni plus de 2% d'erreurs de partage⁽⁴⁾.

2.3 Métadonnées du territoire

La BNDT conserve les informations suivantes pour chaque territoire :

Numéro SNRC : Numéro du territoire selon le découpage du SNRC à l'échelle de 1/50 000.

Nom du territoire : Nom associé au feuillet cartographique à l'échelle de 1/50 000 du SNRC. Le nom du jeu de données d'un territoire issu d'un crevé d'une carte correspond au numéro SNRC du feuillet de la carte d'origine.

Provinces : Liste des provinces (maximum quatre) ordonnée par ordre décroissant du pourcentage du territoire qu'elles occupent dans le jeu de données.

Zone UTM : Valeur comprise entre 7 et 23, correspondant à la zone de la projection «Mercator transverse universelle» (UTM) où se situe le territoire, telle que définie par l'équation suivante :

$$\text{Zone UTM} = \text{Entier}^{(5)} \left((180^\circ - \lambda) / 6^\circ + 1 \right)$$

où : λ est la longitude moyenne du territoire de données et doit être comprise entre 48° et 144°.

Pourcentage de terre : Valeur comprise entre 1 et 100 qui indique, en pourcentage, la superficie du territoire couverte par de la terre ferme (c.-à-d. en excluant seulement les étendues d'eau des régions côtières, de la région des Grands Lacs et autres grandes étendues d'eau). Le niveau de confiance de cette valeur se situe à l'intérieur de $\pm 5\%$.

⁽⁴⁾ La connexion et le partage soit décrit plus amplement à la section 6 du présent document.

⁽⁵⁾ La fonction Entier signifie «valeur tronquée de» ou «plus proche entier inférieur à».

3. Jeu de données

3.1 Description générale

L'unité de base pour gérer la BNDT est le territoire. À chaque territoire correspond au moins un jeu de données qui contient l'information topographique relative à 112 entités regroupées dans 14 thèmes. Chaque mise à jour d'un jeu de données crée une nouvelle édition/version.

3.2 Caractéristiques des jeux de données

3.2.1 Systèmes de référence horizontal et vertical

Les coordonnées planimétriques (X,Y) sont exprimées par rapport au système de référence NAD83. Les élévations (h) sont orthométriques, exprimées en référence au niveau moyen des mers (Surface de référence verticale géodésique du Canada).

3.2.2 Projection cartographique et système de coordonnées horizontales

Les coordonnées planimétriques X et Y des représentations géométriques sont exprimées selon la projection UTM.

3.3 Métadonnées du jeu de données

Les métadonnées du jeu de données regroupent des informations qui sont communes à tout le jeu de données. Chaque jeu de données, identifié par son numéro SNRC de territoire et son numéro d'édition/version, possède les métadonnées suivantes :

Numéro SNRC : Numéro du territoire selon le découpage du SNRC à l'échelle de 1/50 000.

Édition/version : Numéro d'édition et de version du jeu de données. Le numéro d'édition est incrémenté de 1 à chaque nouvelle mise à jour (p. ex. : mise à jour totale ou partielle du contenu topographique ou rehaussement de la précision géométrique) effectuée sur un jeu de données. Le numéro de version est incrémenté de 1 à chaque modification d'un jeu de données autre qu'une mise à jour (p. ex. : intégration horizontale, correction d'une erreur). Lors de l'incrémentation du numéro d'édition, le numéro de version doit être remis à 0.

Unité de mesure des courbes de niveau : Cette donnée indique l'unité de mesure dans laquelle les élévations des courbes de niveau et des points d'élévation sont exprimées. Les valeurs sont :

pieds;
mètres.

Équidistance(s) des courbes de niveau : L'équidistance des courbes de niveau correspond à la différence d'élévation entre deux courbes de niveau intermédiaires consécutives. Le relief de certains territoires SNRC est représenté par des courbes de niveau respectant deux équidistances: l'une pour les régions planes du territoire et l'autre pour les régions montagneuses du territoire. Au plus deux équidistances peuvent donc être associées à chaque territoire SNRC.

Version des normes BNDT : Numéro de version des *Normes et spécifications de la Base nationale de données topographiques* à laquelle se conforment les données.

Dimension : Donnée indiquant si le jeu de données est en deux dimensions (X,Y) ou en trois dimensions (X,Y,h).

Édition de la carte : Numéro d'édition de la carte correspondant au jeu de données produit à l'aide de matériel reprographique.

Date de disponibilité : Date à laquelle le jeu de données est ajouté dans la BNDT selon le format AAAA/MM/JJ.

Intégration horizontale Nord, Sud, Est, Ouest : Données qui indiquent l'état de l'intégration horizontale du jeu de données avec les territoires qui lui sont adjacents. Les valeurs possibles sont :

Oui :	indique que l'intégration est réalisée;
Non :	indique que l'intégration n'est pas réalisée;
Non requis :	indique que l'intégration n'est pas requise;
Imparfait :	indique que l'intégration est réalisée partiellement; il est possible qu'elle ne soit pas réalisée pour au moins un thème du jeu de données. Cette situation peut être due à des unités différentes (pied ou mètre), de grands écarts dans les années de validité, à un jeu de données qui est intégré avec seulement un des deux jeux de données (gauche ou droit*) ou tout autre facteur qui montre suffisamment de non-continuité entre les jeux de données.

(* Gauche ou droit résulte du découpage en territoire selon le système SNRC au 68° et 80° parallèle de latitude.)

L'ajustement horizontale est réalisée entre des jeux de données respectant les «Normes et spécifications de la base nationale de données topographiques» de même édition.

4. Thème

4.1 Description générale

À l'intérieur d'un jeu de données, les entités sont regroupées par thèmes. Les thèmes sont : aires désignées, chemins, constructions, relief et formes, général, hydrographie, hypsographie, limites administratives, réseau énergétique, réseau ferroviaire, réseau routier, sols saturés, toponymie et végétation.

4.2 Métadonnées associées au thème

Les métadonnées associées aux thèmes visent à offrir une vue synthétique des données qui composent le thème. On retrouve autant d'occurrences de métadonnées associées au thème qu'il y a de thèmes dans le jeu de données. Ces données sont :

Numéro SNRC : Numéro du territoire selon le découpage du SNRC à l'échelle de 1/50 000.

Édition/version : Numéro d'édition et numéro de version du jeu de données.

Thème : Ce champ indique le code d'identification du thème. Les codes valides sont :

AD : Aires désignées
CH : Chemins
CO : Constructions
FO : Relief et formes
GE : Général
HD : Hydrographie
HP : Hypsographie
LA : Limites administratives
TO : Toponymie
RE : Réseau énergétique
RF : Réseau ferroviaire
RR : Réseau routier
SS : Sols saturés
VE : Végétation

Résolution : La résolution peut varier d'un thème à l'autre à l'intérieur d'un jeu de données. Ce champ indique la résolution des données du thème pour le jeu de données. Elle est exprimée par le nombre-échelle correspondant le mieux aux différentes sources utilisées pour collecter les données. Les valeurs possibles sont :

50 000
250 000

Nombre de kilomètres : Kilométrage correspondant à la longueur totale des occurrences d'entités linéaires additionné au périmètre total des occurrences d'entités surfaciques du thème.

Nombre de points : Nombre total d'occurrences d'entités ponctuelles dans le thème.

5. Entité et occurrence d'entité

Une entité est une chose (objet, personne, concept, événement, etc.) de la réalité, distincte de son environnement, pour laquelle nous désirons de l'information.

Pour les fins de la BNDT, une entité est la représentation numérique d'une partie ou de la totalité d'un élément topographique. Un nom est associé à chaque entité afin de la distinguer parmi l'ensemble des entités (p. ex. : route, barrage, ligne de transmission, courbe de niveau).

La figure 3 donne le schéma complet d'une entité générique et la partie 5.1 décrit en détail chacune des composantes d'une entité.

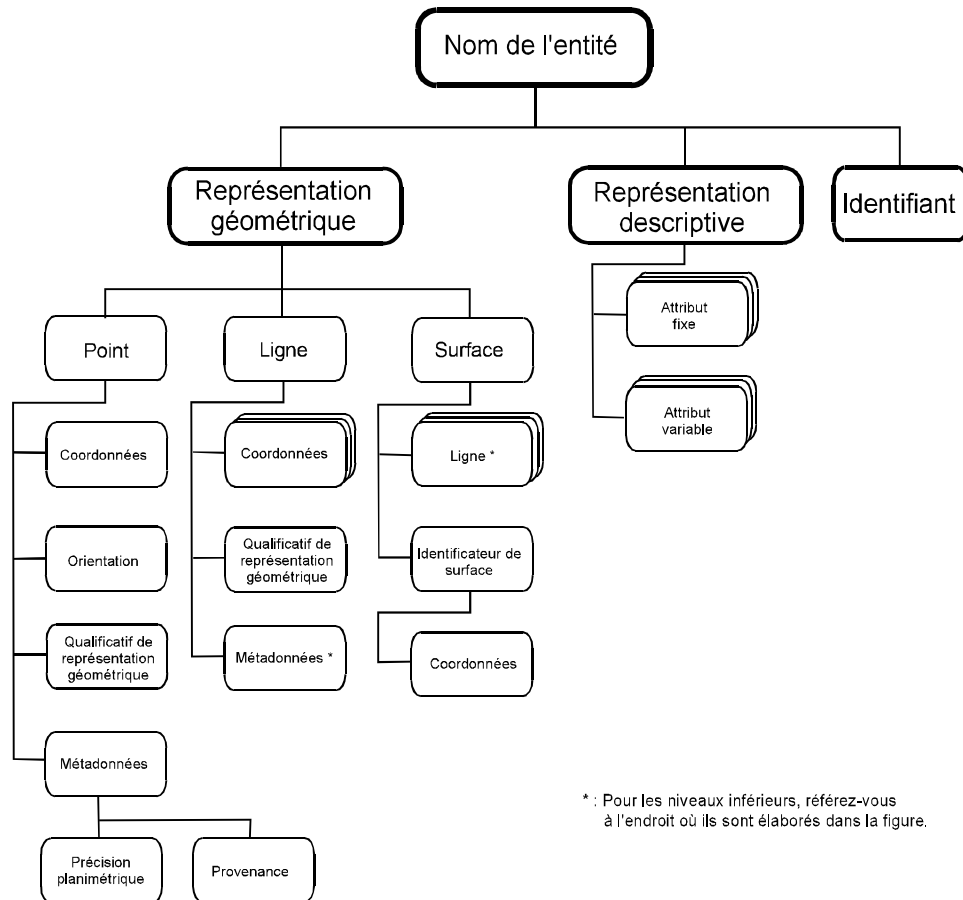


Figure 3 : Entité générique

5.1 Description détaillée d'une entité

Une entité possède une structure en forme d'arbre. Cette partie décrit en détail chacune des composantes d'une entité. Dans la structure arborescente d'une entité, seules les feuilles (les extrémités) contiennent des données. Les niveaux intermédiaires servent uniquement de niveaux d'abstraction et de généralisation. Le dictionnaire de données de la BNDT définit et restreint pour chaque entité les valeurs que les composantes peuvent prendre.

Une entité est toujours composée, au premier niveau, de trois parties : une représentation géométrique, une représentation descriptive et un identifiant.

5.1.1 Représentation géométrique

La représentation géométrique est la description numérique de la composante spatiale d'une entité. La BNDT accepte trois types de représentation géométrique : le point, la ligne et la surface. Chaque entité peut être associée soit à une, à deux ou à trois types de représentation géométrique.

5.1.1.1 Point

Un point est une représentation géométrique composée :

- a) d'une et une seule paire de coordonnées;
- b) d'une orientation (facultative);
- c) d'un qualificatif de représentation géométrique;
- d) de métadonnées.



Figure 4 : Point

L'orientation donne la direction d'une occurrence d'entité ponctuelle. Elle est exprimée en degrés de 0 à 359, **arrondis** à l'unité près. Lorsque l'orientation est inconnue, elle prend la valeur «-1». L'orientation est mesurée dans le sens anti-horaire à partir de l'axe des X (figure 5).

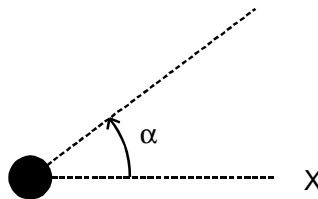


Figure 5 : Orientation

5.1.1.2 Ligne

Une ligne est une représentation géométrique composée :

- d'une série ordonnée d'au moins deux (2) paires de coordonnées distinctes (C_1, C_2, \dots, C_n) liées séquentiellement;
- d'un qualificatif de représentation géométrique;
- de métadonnées.

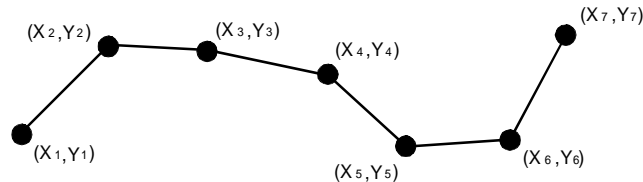


Figure 6 : Ligne

5.1.1.3 Surface

Une surface est une représentation géométrique composée :

- d'une ligne ou d'une série de lignes délimitant l'étendue de la surface;
- d'un identificateur de surface situé à l'intérieur des limites de la surface (cet identificateur est souvent appelé centroïde).

La surface peut être simple ou complexe (voir figure 7). La surface complexe est formée de lignes inclusives et exclusives.

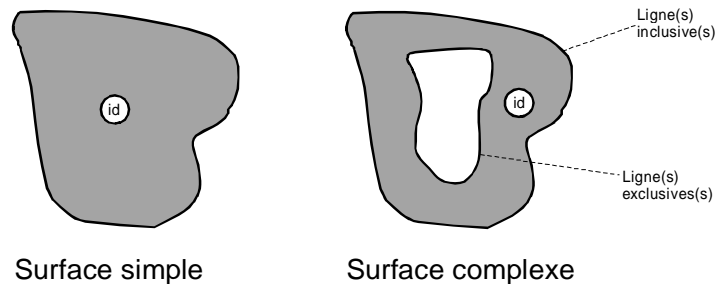


Figure 7 : Types de surface

5.1.1.4 Coordonnées

Une paire de coordonnées est un couple de valeurs (X, Y) qui déterminent une position planimétrique. Une élévation (h) peut être associée à une paire de coordonnées pour décrire une position en trois dimensions. Les coordonnées sont toutes exprimées en valeurs entières, **arrondies** à l'unité près. Les coordonnées sont utilisées dans la définition du point, de la ligne et de la surface (pour l'identificateur de surface).

5.1.1.5 Qualificatif de représentation géométrique

Un qualificatif de représentation géométrique identifie le caractère de la représentation géométrique d'une entité. Ce qualificatif prend toujours une des quatre valeurs suivantes :

Position définie : Qualifie la position planimétrique d'une partie ou de la totalité de la représentation géométrique d'une occurrence d'entité lorsqu'elle est visible⁽⁶⁾ et discernable⁽⁷⁾.

Position approximative : Qualifie la position planimétrique d'une partie ou de la totalité de la représentation géométrique d'une occurrence d'entité lorsqu'elle n'est pas visible ou difficilement discernable à partir de la source de données.

Position virtuelle/continuité : Cette valeur est utilisée pour caractériser une ligne le long de la limite théorique des territoires qui subdivise un élément topographique surfacique qui s'étend sur plus d'un territoire.

Elle indique que :

- la ligne coïncide avec la limite théorique d'un territoire à la résolution près;
- l'élément topographique (surfacique) se continue sur un ou plusieurs jeux de données adjacents.

Les sommets qui composent une telle ligne ne supportent pas d'élévation (h).

Position virtuelle/discontinuité : Cette valeur est utilisée pour caractériser une ligne le long de la limite théorique des territoires qui subdivise un élément topographique surfacique qui s'étend sur plus d'un territoire.

Elle indique que :

- la ligne coïncide avec la limite théorique d'un territoire à la résolution près;
- l'élément topographique (surfacique) ne se continue pas sur un ou plusieurs autres jeux de données adjacents.

Les sommets qui composent une telle ligne ne supportent pas d'élévation (h).

Le qualificatif de représentation géométrique est utilisé dans la définition du point et de la ligne, mais pas dans celle de la surface. Dans ce dernier cas, une surface est constituée de représentations géométriques «lignes», lesquelles portent le qualificatif de représentation géométrique. De cette façon, une étendue d'eau peut être composée à la fois de lignes en «position définie» et de lignes en «position approximative». Les qualificatifs de représentation géométrique «virtuelle/continuité» et «virtuelle/discontinuité» peuvent être utilisés uniquement pour qualifier des lignes délimitant des surfaces.

⁽⁶⁾ On entend par visible le fait qu'un élément topographique est perceptible à la vue de la source de données.

⁽⁷⁾ On entend par discernable le fait qu'un élément topographique peut être perçu distinctement et identifié sans confusion de la source de données.

5.1.1.6 Métadonnées des entités

Les métadonnées des entités fournissent des renseignements sur la précision et la source de données de chaque occurrence d'entités. Elles sont soit liées directement aux occurrences d'entités par la représentation géométrique (voir 5.2 : Occurrence d'entité) soit localisées par un polygone.

La métadonnée rattachée directement aux occurrences d'entité est :

Précision planimétrique des données : La précision planimétrique des données est exprimée selon la précision circulaire cartographique normalisée (PCCN) d'un élément topographique, obtenue comme suit :

$$\text{Écart circulaire normal : } \sigma_c = 0,7071 (\sigma_x^2 + \sigma_y^2)^{1/2}$$

σ_x : écart-type dans l'axe X
 σ_y : écart-type dans l'axe Y

Précision circulaire
cartographique normalisée : $\text{PCCN} = 2,1460 \sigma_c$

Les métadonnées localisées par polygone fournissent des informations relatives à **toutes les occurrences ou portions d'occurrences d'entités** situées exclusivement à l'intérieur de la surface qu'occupe la subdivision. Elles sont conservées sous la forme d'une pile temporelle. Chaque fois qu'il y a une mise à jour touchant un jeu de données, on ajoute aux métadonnées existantes localisées par polygone les occurrences (polygones) qui mentionnent là où des actions ont été réalisées. Une correction du jeu de données, par exemple pour l'intégration spatiale de jeux de données adjacents, n'entraîne pas l'ajout d'occurrences de métadonnées localisées par polygone. La figure 8 montre, en fonction d'opérations qui surviennent à des temps différents (T0, T1, T2), les portions du jeu de données où on a capté des occurrences de métadonnées et les métadonnées résultantes applicables à chaque édition/version du jeu de données.

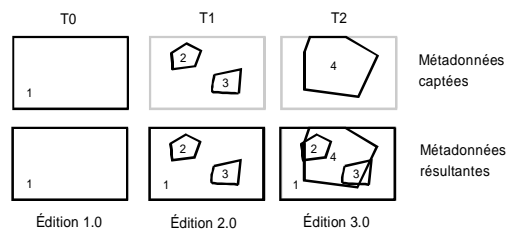


Figure 8 : Métadonnées localisées par polygone

Les métadonnées localisées par polygone⁽⁸⁾ sont :

Numéro d'identification du polygone : Numéro séquentiel identifiant de façon unique chaque polygone de métadonnées des entités.

Noms des entités : Liste des entités faisant l'objet d'une action (voir «Action»), par exemple, une saisie de données lors du captage initial ou lors d'une mise à jour, ou tout

⁽⁸⁾ La présente section énumère l'ensemble des métadonnées localisées par polygone faisant partie de la Base nationale de données topographiques et, dans certains cas, le domaine de valeurs. Pour avoir une description complète du domaine de valeur de chacune des métadonnées, on doit se référer au document «Format de métadonnées» (CIT_PRO_DA_ST_FR_Format_métadonnées) du système qualité du Centre d'information topographique.

autre opération sur les données.

Type de source de données : Type de source de données, analogiques ou numériques, utilisées pour acquérir des données pour la BNDT. Des exemples de sources possibles sont :

Photographies aériennes (incluant les orthophotos);
Matériel de reproduction;
Image Landsat MSS;
Image Landsat TM;
Image Spot XS;
Image Spot PAN;
Données GPS;
Données numériques vectorielles d'une autre base de données.

Nom de la source de données : Nom et/ou numéro qui identifie précisément la source utilisée.

Précision planimétrique de la source : La précision planimétrique de la source est exprimée selon la PCCN de la source tel que décrit à la section 5.1.1.6 dans la même unité de mesure que les données BNDT.

Précision altimétrique de la source : La précision altimétrique de la source des données est exprimée selon la précision linéaire cartographique normalisée (PLCN) dans la même unité de mesure que les données BNDT, obtenue comme suit :

Précision linéaire

cartographique normalisée : $PLCN = 1,6449 \sigma_z$

σ_z : écart-type de l'élévation

Qualificatifs de précision planimétrique et altimétrique : Les qualificatifs de précision planimétrique et altimétrique informent sur la méthode utilisée pour déterminer la précision de la source de données. Les valeurs possibles sont :

Calculée : précision basée sur des méthodes qui font intervenir des mesures rigoureuses d'aérotriangulation et de contrôle photogrammétrique servant à rectifier les documents de captage. Ce qualificatif ne s'applique qu'aux données révisées.

Estimée : précision basée sur les cotes de précision des cartes et sur les erreurs introduites lors de l'acquisition ou du captage des données. Ce qualificatif ne s'applique qu'aux données stéréonumérisées ou balayées.

Inconnue : qualificatif attribué lorsqu'il est impossible de préciser une cote de positionnement ou lorsqu'il n'est pas requis d'attribuer un qualificatif de précision.

Date de validité des données : Date qui qualifie la validité temporelle des occurrences d'entité. Elle correspond à la date de la source utilisée pour identifier⁽⁹⁾ les données, par exemple la date du complètement terrain, la date de la prise des images de la surface de la terre (photos aériennes, images satellites ou autres qui ont servi à identifier les données), etc. La date est exprimée par l'année et le mois selon le format AAAA/MM.

⁽⁹⁾ On entend par « identifier » le fait de voir et de reconnaître une nouvelle occurrence d'entité ou une modification d'une occurrence d'entité existante.

Action : Donnée qui indique la nature du travail exécuté à l'intérieur du polygone, par exemple, une mise à jour du réseau routier ou un rehaussement de précision.

Portée de l'action sur le contenu : Donnée qui indique si l'action a été effectuée systématiquement sur l'ensemble du contenu topographique du polygone ou non. Les valeurs possibles sont :

Systématique;
Sporadique.

Portée de l'action sur la représentation géométrique : Donnée qui indique si l'action a amélioré la représentation géométrique des occurrences ou non. Une action qui porte sur la représentation géométrique se fait toujours de façon systématique à l'intérieur du polygone. Les valeurs possibles sont :

oui;
non.

Coordonnées du polygone : Liste ordonnée et fermée de coordonnées⁽¹⁰⁾ (X,Y) qui délimitent le polygone.

Superficie du polygone : Superficie du territoire SNRC occupé par le polygone, exprimé en % par rapport au «Pourcentage de terre»⁽¹¹⁾ du territoire. Par exemple, la superficie du polygone lors de la mise à jour de la totalité d'un jeu de données couvert par 70% de terre est de 100%.

Numéro SNRC : Numéro du territoire selon le découpage du SNRC à l'échelle de 1/50 000 dans lequel le polygone est situé.

Édition/version : Numéro d'édition et numéro de version du jeu de données auquel est lié ce polygone.

5.1.2 Représentation descriptive

La représentation descriptive regroupe l'ensemble des attributs non spatiaux qui décrivent une entité. Les attributs sont divisés en deux types : les attributs de domaine fixe et les attributs de domaine variable.

5.1.2.1 Attribut de domaine fixe

Un attribut est de domaine fixe lorsque les valeurs que possède le domaine sont connues, restreintes et fixes. Une entité peut ne pas avoir d'attributs de domaine fixe.

5.1.2.2 Attribut de domaine variable

Un attribut est de domaine variable lorsque la multitude de valeurs que peut prendre cet attribut ne permet pas de détailler son domaine explicitement. Une entité peut ne pas avoir d'attributs de domaine variable.

⁽¹⁰⁾ Se référer à la section 5.1.1.4 pour la définition de «coordonnées».

⁽¹¹⁾ Se référer aux métadonnées du territoire : pourcentage de terre.

5.1.3 Identifiant

Un identifiant est un attribut qui permet de différencier les occurrences d'entités de façon unique dans un jeu de données. L'identifiant, le numéro de territoire et l'édition/version du jeu de données forment ensemble une identification unique pour différencier chaque occurrence dans toute la BNDT.

5.2 Occurrence d'entité

Pour représenter partiellement ou entièrement un élément topographique spécifique, un ensemble de valeurs est conféré aux composantes de l'entité. Cet ensemble de valeurs constitue une occurrence d'entité. Voici un exemple pour une occurrence de l'entité «BÂTIMENT» :

Entité :..... **BÂTIMENT**
Représentation géométrique :
Point :
 Coordonnées :.....**230452, 5603412**
 Orientation :.....**45**
 Qualificatif de représentation géométrique :**Position définie**
 Métadonnées :
 Précision planimétrique :..... **10**
Représentation descriptive :
Attribut fixe :
 Utilisation du bâtiment :**Palais de justice**
Attribut variable :
 Aucun
 Identifiant : **(31G01-3.1) 7345274**

Pour décrire un élément topographique linéaire et/ou surfacique spécifique qui a différentes caractéristiques, on crée autant d'occurrences d'entité qu'il y a de parties de l'élément topographique dont les caractéristiques sont différentes. Les attributs (attributs fixes, attributs variables, précision, provenance, etc.) se voient ainsi conférer des valeurs particulières pour chaque occurrence. Par exemple, une route dont le revêtement change le long du parcours est représentée dans la BNDT par autant d'occurrences de l'entité «Route» qu'il y a de portions dont le revêtement est différent.

5.3 Dimensions garanties

Les dimensions garanties assurent la présence des éléments topographiques (rivières, lacs, routes,...) dont les dimensions (étendue, largeur, longueur et hauteur) sont égales ou supérieures à des valeurs prédéterminées. Ces valeurs sont propres à chaque élément topographique.

Puisque la BNDT conserve les éléments topographiques sous forme d'occurrences d'entités, les dimensions garanties sont alors évaluées à l'aide de ces dernières. Avant d'éliminer une occurrence d'entité ne rencontrant pas les dimensions garanties, on vérifie si :

- l'occurrence d'entité linéaire possède une ou plusieurs relations de connexion à chacune de ses extrémités (figure 9);

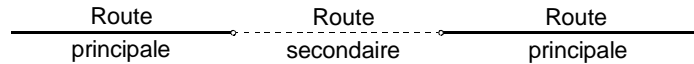


Figure 9 : Connexion à chacune des extrémités

- l'occurrence d'entité linéaire connectée seulement à l'une de ses deux extrémités est connectée (figure 10) avec une autre occurrence ligne de la même entité, de même qu'avec une ou plusieurs occurrences d'autres entités (point, ligne ou surface).

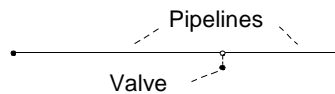


Figure 10 : Connexion à une des deux extrémités

Pour les aspects de généralisation et de filtrage des entités plus petites que les dimensions garanties de la BNDT, on doit se référer aux Spécifications techniques d'acquisition de données BNDT.

6. Relations spatiales

Les données de la BNDT sont exemptes de toute incohérence de nature spatiale, telle que dépassement, espacement ou erreur de fermeture de surface. Pour assurer cette caractéristique, quatre relations sont définies : la relation de connexion, la relation de partage, la relation d'adjacence et la relation de superposition.

6.1 La relation de connexion

Des occurrences d'entités peuvent être connectées lorsque les deux conditions suivantes sont respectées :

- il y a intersection géométrique entre les occurrences d'entités impliquées;
- la BNDT supporte cette relation entre les entités impliquées (voir *Dictionnaire des données de la BNDT*).

De façon générale, la relation de connexion est implantée différemment selon qu'elle intervient entre entités d'un même thème ou entre entités de thèmes différents.

6.1.1 Connexion entre entités d'un même thème

La relation de connexion entre deux occurrences d'entités d'un même thème exige que :

- les coordonnées planimétriques (X,Y), au point d'intersection, soient dupliquées dans la représentation géométrique de chaque occurrence d'entité;
- les occurrences d'entités soient segmentées au point de connexion.

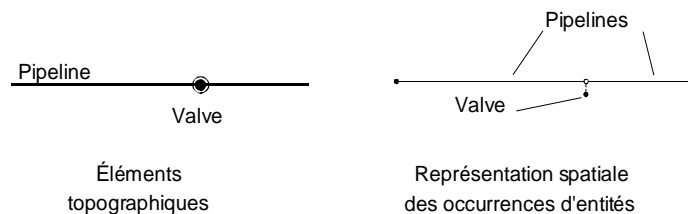


Figure 11 : Relation de connexion entre entités de même thème

6.1.2 Connexion entre entités de thèmes différents

La relation de connexion entre deux occurrences d'entités de thèmes différents exige que :

- les coordonnées planimétriques (X,Y) au point d'intersection soient dupliquées dans la représentation géométrique de chaque occurrence d'entité;
- les occurrences d'entités ne soient pas segmentées au point de connexion.

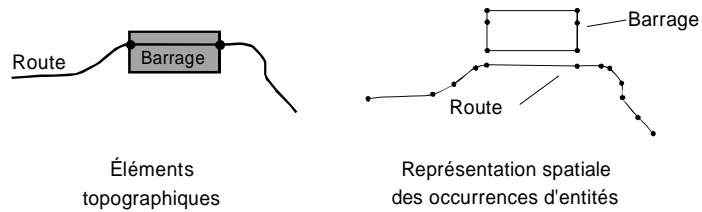


Figure 12 : Relation de connexion entre entités de thèmes différents

6.2 La relation de partage

Des occurrences d'entités sont en relation de «partage» lorsque les conditions suivantes sont respectées :

- des occurrences d'entités linéaires ou surfaciques sont en partie ou en totalité contiguës ou coïncidentes;
- la BNDT supporte cette relation entre les entités impliquées (voir *Dictionnaire des données de la BNDT*).

De façon générale, la relation de partage est implantée différemment selon qu'elle intervient entre entités d'un même thème ou entre entités de thèmes différents.

6.2.1 Partage entre entités d'un même thème

La relation de partage entre deux occurrences d'entités de même thème exige que :

- les coordonnées planimétriques (X,Y) de la ligne de coïncidence soient dupliquées dans la représentation géométrique de chaque occurrence d'entités;
- les occurrences d'entités soient segmentées aux extrémités de la partie coïncidente.

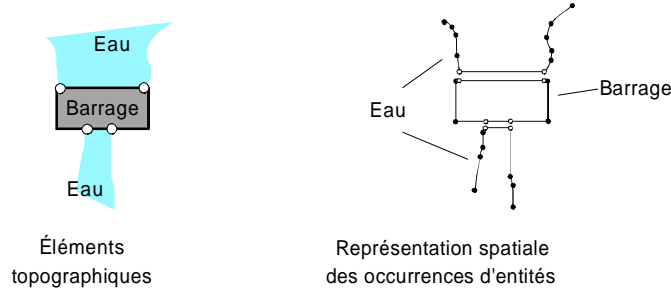


Figure 13 : Relation de partage entre entités de même thème

6.2.2 Partage entre entités de thèmes différents

La relation de partage entre deux occurrences d'entités de thèmes différents exige que :

- les coordonnées planimétriques (X,Y) des lignes coïncidentes soient dupliquées dans la représentation géométrique de chaque occurrence d'entité;
- les occurrences d'entités ne soient pas segmentées aux extrémités de la portion coïncidente.

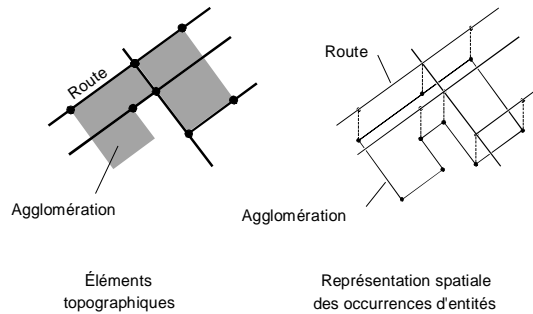


Figure 14 : Relation de partage entre entités de thèmes différents

6.3 Tolérances de connexion et de partage

Deux occurrences d'entités qui se rencontrent en un point (connexion) ou sur une ligne (partage) à l'intérieur d'une tolérance prédéterminée doivent posséder exactement les mêmes coordonnées au point de rencontre à la manière décrite aux paragraphes 6.1 ou 6.2. Cette tolérance est établie en fonction de la résolution (ou de l'échelle) de la source de données. Elle correspond à la distance entre deux éléments topographiques à partir de laquelle il est possible d'identifier des représentations géométriques distinctes.

6.4 Intégration des données sans relation spatiale explicite

Les entités qui ne sont pas explicitement en relation de connexion ou de partage peuvent néanmoins être intégrées spatialement à l'intérieur de 0,7071⁽¹²⁾ mètre. Ce mode d'intégration entre entités a pour but de minimiser la segmentation non souhaitée d'occurrences d'entités de la BNDT. Il ne requiert pas que le nombre de paires de coordonnées (X,Y) qui décrit spatialement les occurrences d'entités soit identique. Dans ce mode, la géométrie (dans son ensemble) doit être située à l'intérieur d'une tolérance de 0,7071 mètre de l'occurrence de la BNDT à laquelle elle est intégrée. Tel est le cas pour les limites administratives avec les autres entités de la BNDT.

6.5 Surface d'exclusion altimétrique

Une surface d'exclusion altimétrique est une entité surfacique, distincte quant à la forme terrestre par rapport aux objets qui l'entourent. Cette distinction découle de la nature des objets en présence (p. ex. : la terre ferme vs une rivière) ou de l'altération de la forme naturelle de la croûte terrestre par l'intervention humaine. À l'intérieur d'une surface d'exclusion altimétrique, on ne retrouve aucune occurrence de l'entité «Point d'élévation». Les courbes de niveau y sont représentées pour une raison de continuité spatiale, en attribuant la valeur «Position approximative» au qualificatif de représentation géométrique. Le *Dictionnaire de données de la BNDT* identifie les entités qui portent le caractère de surface d'exclusion altimétrique.

⁽¹²⁾ La valeur 0,7071 est obtenue en considérant un écart maximum de 0,5 mètre dans l'axe X et dans l'axe Y entre les coordonnées réelles d'un sommet et ses coordonnées dans la BNDT ($0,7071 = (0,5^2 + 0,5^2)^{1/2}$).

6.6 Continuité spatiale entre les jeux de données BNDT

La continuité spatiale des éléments topographiques est réalisée entre les jeux de données contigus.

6.6.1 Élément topographique linéaire

Un élément topographique linéaire qui traverse plus d'un territoire est séparé en portions distinctes à la limite entre les territoires. Chaque portion est conservée dans son jeu de données respectif.

6.6.2 Élément topographique surfacique

Un élément topographique surfacique qui s'étend sur plus d'un territoire est séparé en portions distinctes le long de la limite entre les territoires. Chaque portion crée une occurrence d'entité qui se termine à la limite de territoire SNRC par une ligne portant un qualificatif de représentation géométrique virtuel. On utilise le qualificatif «virtuelle/continuité» entre les occurrences qui existent dans leur jeu de données respectif (voir figure 15). On utilise le qualificatif «virtuelle/discontinuité» lorsqu'une portion de l'élément topographique existe dans un jeu de données et que l'autre portion n'existe pas dans le jeu de données adjacent.

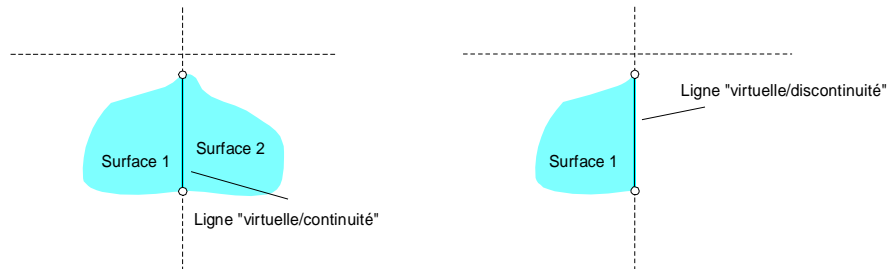


Figure 15 : Continuité des éléments topographiques qui s'étendent sur plus d'un territoire

Lorsqu'une occurrence d'entité surfacique se termine à la limite d'un territoire, à l'intérieur d'une tolérance prédéterminée, la ligne délimitant la surface à la limite du territoire porte le qualificatif de représentation géométrique «virtuelle/discontinuité».

En aucun cas, une représentation géométrique virtuelle ne supporte une relation de connexion ou de partage. Alors, deux occurrences d'entités ne sont jamais segmentées le long de la limite du territoire même si :

- il existe une relation de partage entre les entités en question,
- elles se superposent, et
- elles ont des représentations géométriques virtuelles qui coïncident totalement ou partiellement (voir figure 16).

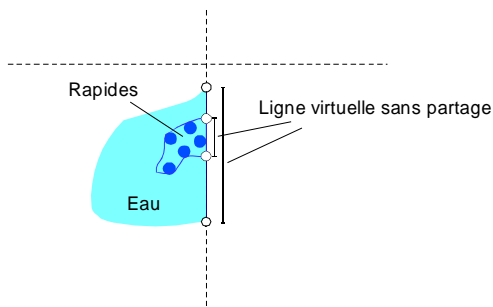


Figure 16 : Coïncidence de surfaces à la limite d'un territoire

Aussi les entités qui supportent une relation de connexion ne connectent jamais sur une ligne virtuelle d'une surface.

6.6.3 Définition spatiale de la limite des territoires SNRC

Pour réaliser l'intégration des données entre les jeux de données, les coordonnées de la limite des territoires SNRC sont en valeurs réelles afin d'obtenir une définition spatiale avec le maximum de précision. Ceci a pour objet de maximiser la qualité de la représentation géométrique des occurrences d'entités en bordure des jeux de données lors de l'intégration de ces derniers (même si la représentation géométrique des données est exprimée en valeurs entières). Toutefois, des jeux de données adjacents de zones UTM différentes peuvent montrer des ouvertures de un mètre occasionnées par la transformation des coordonnées d'une zone vers l'autre, et vice versa, et l'arrondissement des coordonnées en valeurs entières.

La représentation géométrique de l'entité «Limite de territoire SNRC» est, comme toutes les autres entités de la BNDT, conservée et distribuée en valeurs entières.

Bibliographie

Géomatique Canada, *Base nationale de données topographiques, Normes et spécifications*, édition 2.4, 1994, 18 p.

Géomatique Canada, *Base nationale de données topographiques, Dictionnaire des données*, 1994, 220 p.

OTAN (Bureau militaire de standardisation), *Accord de standardisation, évaluation des cartes terrestres*, STANAG 2215, Édition 4, 1983.

Egenhofer, Max J. and Jayant Sharma, «Topological Consistency», *Proceedings of 5th International Symposium on Spatial Data Handling*, 1992, pp.261-273.

Egenhofer, Max J., «A Model for Detailed Binary Topological Relationships», *GEOMATICA, Vol. 47, No 3 & 4*, Canada, 1993, pp.261-273.

Egenhofer, Max J., E. Clementi and P. Di Felice, «Topological relations Between Regions with Holes», *International Journal of Geographical Information Systems*, 1994, pp.129-142.

Annexe : Les métadonnées de la BNDT

