



Réseau hydro national

Série des guides d'utilisateur

**Créer un Réseau géométrique ArcGIS à partir de
données RHN**

Version française partielle

2008-12-01

**Ressources naturelles Canada
Secteur des sciences de la terre
Géomatique Canada
Centre d'information topographique
2144, Rue King Ouest, bureau 010
Sherbrooke (Québec) Canada
J1J 2E8**

Téléphone : +01-819-564-4857
1-800-661-2638 (Canada et E.-U.)
Télécopieur : +01-819-564-5698
Courriel : geobase@rncan.gc.ca
Site Internet : <http://www.geobase.ca>

Avis de copyright

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, ministère des Ressources naturelles.
Tous droits réservés.

© GéoBase

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Date	Version	Description
2008-12-01	Ébauche	Version initiale du document.

TABLE DES MATIÈRES

1	SÉRIE DES GUIDES D'UTILISATEUR RHN	1
2	CONTEXTE	1
3	ITEMS DE LA "GEODATABASE" ESRI.....	1
4	À PROPOS DES RÉSEAUX GÉOMÉTRIQUES	2
5	LES RÉSEAUX GÉOMÉTRIQUES DANS ARCGIS	2
5.1	COMMENT SONT CONSTRUITS LES RÉSEAUX (ARCCATALOG)	3
6	COMMENT CRÉER UN RÉSEAU GÉOMÉTRIQUE ARCGIS À PARTIR DE DONNÉES RHN.....	4
6.1	CRÉER UNE "GÉODATABASE PERSONNELLE" (GDP) DANS ARCCATALOG	4
6.2	CRÉER UN "JEU DE CLASSES D'ENTITÉS" (<i>FEATURE DATASET</i>) DANS ARCCATALOG	4
6.3	FIXER LA RÉFÉRENCE SPATIALE DU "JEU DE CLASSES D'ENTITÉS" (<i>FEATURE DATASET</i>) DANS ARCCATALOG	6
6.4	AJOUTER DES DONNÉES RHN AU JEU DE CLASSES D'ENTITÉS (<i>FEATURE DATASET</i>) DANS ARCCATALOG	9
6.5	CRÉER LE RÉSEAU GÉOMÉTRIQUE DANS ARCCATALOG	12
6.6	ERREURS DE CONSTRUCTION DU RÉSEAU (<i>NETWORK BUILD ERRORS</i>)	20
6.6.1	<i>Table "Network Build Errors"</i>	20
6.6.2	<i>À propos de l'identification des erreurs de construction du réseau</i>	21
6.6.3	<i>Comment identifier les erreurs de construction du réseau (ArcInfo et ArcEditor seulement)...</i>	22
6.7	ORIENTER L'ÉCOULEMENT SELON LE SENS DE NUMÉRISATION (<i>SET FLOW BY DIGITIZED DIRECTION</i>)...	22
6.7.1	<i>Comment utiliser l'outil "Set Flow by Digitized Direction"</i>	23
7	UTILISER LE RÉSEAU GÉOMÉTRIQUE DANS ARCMAP	28
7.1	À PROPOS DE PARCOURS SUR LES RÉSEAUX (<i>ABOUT TRACING ON NETWORKS</i>).....	28
7.1.1	<i>Drapeaux et interruptions (Flags and Barriers).....</i>	28
7.1.2	<i>Entités de parcours Vs Entités bloquant le parcours (Traced Features Vs Features Stopping the Trace)</i>	28
7.1.3	<i>Utiliser des sélections pour modifier les parcours (Using Selections to Modify Trace Tasks)</i>	28
7.1.4	<i>En résumé (Putting It All Together).....</i>	29
7.2	GÉNÉRATION DE PARCOURS (<i>TRACING OPERATIONS</i>).....	30
7.2.1	<i>Ajout de drapeaux et interruptions (Adding Flags and Barriers).....</i>	30
7.2.2	<i>Parcours amont (Tracing Upstream).....</i>	30
7.2.3	<i>Parcours aval (Tracing Downstream)</i>	31
7.2.4	<i>Rechercher l'accumulation en amont (Finding the Upstream Accumulation).....</i>	32
7.2.5	<i>Rechercher le chemin en amont (Finding an Upstream Path to the Source).....</i>	33
7.2.6	<i>Rechercher les ascendants communs (Finding Common Ancestors).....</i>	33
7.2.7	<i>Rechercher les entités connectées (Finding Connected Features).....</i>	33
7.2.8	<i>Rechercher les entités déconnectées (Finding Disconnected Features)</i>	34
7.2.9	<i>Rechercher un trajet (Finding a Path).....</i>	34
7.2.10	<i>Rechercher les boucles (Finding Loops)</i>	35
7.2.11	<i>Autres modes de génération de parcours... (Other Tracing Operations...)</i>	35
8	GLOSSAIRE	37
9	RÉFÉRENCES	42

1 SÉRIE DES GUIDES D'UTILISATEUR RHN

Le Réseau hydro national (RHN) est un produit constitué de données géospatiales vectorielles qui forme la couche hydrographique de la GéoBase (www.geobase.ca) pour le Canada. Pour plus d'information sur ce produit, veuillez consulter le lien suivant: <http://www.geobase.ca/geobase/fr/data/nhn/index.html>

La Série des guides d'utilisateur du Réseau hydro national a été créée afin d'aider les usagers à exploiter au maximum les données RHN rapidement. Elle est conçue pour fournir rapidement aux utilisateurs de données RHN de l'information spécifique à un SIG ou un logiciel, afin de faciliter l'utilisation ou l'exploitation des données RHN dans un environnement logiciel spécifique. Bien que certains environnements SIG ou logiciels soient ciblés pour l'atteinte de ce but, il n'est aucune intention de les couvrir tous. La Série des guides d'utilisateur du RHN vise une majorité d'usagers RHN et, en conséquence, est orientée vers les systèmes et logiciels les plus populaires auprès des utilisateurs de données RHN.

2 CONTEXTE

Ce document traite de l'utilisation de données RHN dans un environnement ArcGIS (ESRI™ – Environmental Systems Research Institute - <http://esri.com/>). Il vise à aider les utilisateurs ArcGIS à rapidement créer un Réseau géométrique à partir de données RHN dans un environnement ArcGIS 9.x.

Exploiter un Réseau géométrique ArcGIS peut facilement se faire dans ArcMap via la barre de menu "Analyse du réseau de distribution" (*Utility Network Analyst*). Cette barre de menu permet à un utilisateur d'effectuer différentes opérations sur un Réseau géométrique ArcGIS, telles que Parcours amont/aval (*Trace Upstream/Downstream*), Rechercher les boucles (*Find Loops in Network*), Rechercher un trajet (*Find Path*), etc. Ces fonctionnalités permettent aux usagers d'effectuer de multiples requêtes sur le réseau et s'avèrent ainsi très utiles dans des situations telles que déterminer le trajet d'un contaminant dans un réseau de drainage, identifier les tributaires d'un cours d'eau où les poissons et autres espèces peuvent migrer, etc. Actuellement, toutes ces requêtes peuvent être exécutées dans ArcMap à partir de licences ESRI ArcView, ArcEditor ou ArcInfo, tandis que la création, la gestion et l'édition d'un Réseau géométrique ArcGIS nécessitent une licence ESRI ArcEditor ou ArcInfo.

Ce document propose une approche pour la création d'un Réseau géométrique à partir de données RHN dans un environnement ArcGIS 9.x. D'aucune façon il ne tente d'explorer, présenter ou décrire toutes les possibilités ou autres approches permettant d'atteindre des résultats similaires, non plus qu'il ne tente d'expliquer ou de justifier les choix effectués dans l'approche présentée. Il contient plusieurs extraits de l'Aide ArcGIS (*ArcGIS Desktop Help*), lesquels apparaissent "en italique", de manière à être le plus simple et complet possible tout en évitant de nombreuses références à de la documentation externe.

3 ITEMS DE LA "GEODATABASE" ESRI

Environmental Systems Research Institute's (ESRI™) *geodatabases organize geographic data into a hierarchy of data objects. These data objects are stored in feature classes, object classes, and feature datasets. An object class is a table in the geodatabase that stores nonspatial data. A feature class is a collection of features with the same type of geometry and the same attributes.*

A feature dataset is a collection of feature classes that share the same spatial reference. Feature classes that store simple features can be organized either inside or outside a feature dataset. Simple feature classes that are outside a feature dataset are called standalone feature classes. Feature classes that store topological features must be contained within a feature dataset to ensure a common spatial reference.

ArcGIS' ArcCatalog contains tools for creating object classes (tables), feature classes, and feature datasets. Once these items are created in the geodatabase, further items such as subtypes, simple relationship classes, composite relationship classes, geometric networks and topologies can also be created.

4 À PROPOS DES RÉSEAUX GÉOMÉTRIQUES

A network is a system of interconnected elements, such as lines connecting points. Examples of networks include highways connecting to cities, streets interconnected to each other at street intersections, drainage network streams and watercourses interconnected to each other at their intersection, and sewer and water lines that connect to houses. Connectivity is inherently important in order to travel over the network. Network elements, such as edges (lines) and junctions (points), must be interconnected to allow navigation over the network. Additionally, these elements have properties that control navigation on the network.

Geometric networks consist of edge network features and junction network features. An example of an edge feature is a water main, and a junction feature might be a valve. Edges must be connected to other edges through junctions. Edge features are related to edge elements in the network, and junction features are related to junction elements in the logical network.

In GIS, networks are widely used for two kinds of modeling—transportation and utility network modeling.

Transportation networks are undirected networks. This means that although an edge on a network may have a direction assigned to it, the agent (the person or resource being transported) is free to decide the direction, speed, and destination of traversal. For example, a person in a car traveling on a street can choose which street to turn onto, when to stop, and which direction to drive. Restrictions imposed on a network, such as one-way streets or "no U-turn allowed", are guidelines for the agent to follow. This is in stark contrast to the utility network. In ArcGIS, transportation networks are modeled using network datasets.

A utility network is directed. This means the agent (for example, water, sewage, or electricity) flows along the network based upon certain rules built into the network. The path that the water will take is predetermined. It can be changed, but not by the agent. The engineer controlling the network can change the rules of the network by opening some valves and closing others to change the direction of the network. In ArcGIS, utility networks are modeled using geometric networks.

Le modèle de réseau de distribution ou réseau géométrique convient le mieux à un réseau de drainage tel que le RHN.

5 LES RÉSEAUX GÉOMÉTRIQUES DANS ARCGIS

NOTE: Although geometric networks can be both created and edited in ArcInfo and ArcEditor, they are read-only in ArcView.

In ArcGIS, networks are modeled as a one-dimensional nonplanar graph, or geometric network, that is composed of features. These features are constrained to exist within the network and can, therefore, be considered network features. ArcGIS automatically maintains the explicit topological relationships between network features in a geometric network. Network connectivity is based on geometric coincidence, hence the name geometric network.

In ArcGIS, utility networks as well as drainage networks like the NHN are modeled using geometric networks. A geometric network is a connectivity relationship between a collection of feature classes in a feature dataset. Geometric networks are objects within the geodatabase. They can only be built in a Personal Geodatabase (PGD) or as part of an ArcSDE Geodatabase.

A geometric network has a corresponding logical network. The geometric network is the actual set of feature classes that make up the network. The logical network is the physical representation of the network connectivity. Each element in the logical network is associated with a feature in the geometric network. Once a geometric network is in place, ArcMap and ArcCatalog have tools that treat the network features in a special way. Editing and tracing on the network, as well as managing the feature classes participating in the network, are all handled automatically by ArcGIS.

Les Réseaux géométriques peuvent être gérés avec ArcCatalog. Unlike most items that appear in ArcCatalog, the geometric network does not represent a single entity, such as a table, shapefile, or feature class. A geometric network is actually an association among several feature classes and is represented by several tables in the database. Managing a geometric network is different from managing other items in ArcCatalog.

Two methods are available for creating a network: creating a new, empty geometric network or building a geometric network from existing simple features. This document proposes an approach to create a geometric network in a PGD using ArcGIS with NHN data in input.

The process of building a geometric network from existing data can be summarized in the following steps, all performed in ArcCatalog:

- *Import data into new or existing feature classes.*
- *Build a geometric network from the feature classes.*
- *Add feature classes to the geometric network.*
- *Establish connectivity rules for the geometric network.*

5.1 Comment sont construits les réseaux (ArcCatalog)

Building networks from existing features is a computationally intense operation that may take a considerable amount of time and system resources, depending on the number of input features. If those features require snapping, the network building operation will spend most of its time in the feature snapping phase.

In ArcCatalog, the network building process proceeds in the following sequence:

1. *If snapping is specified, snap simple features.*
2. *If snapping is specified, snap complex features.*
3. *Create an empty logical network.*
4. *Create the network schema in the database.*
5. *Extract attributes from the input feature classes for weight calculations.*
6. *Create the topology.*
7. *Create orphan junctions as required, add input junction features to the logical network, and initialize the junction-enabled values.*
8. *Set weight values for the junction elements.*
9. *Add edges to the logical network.*
10. *Set weight values for the edge elements.*
11. *Create all necessary indexes in the database.*

6 COMMENT CRÉER UN RÉSEAU GÉOMÉTRIQUE ARCGIS À PARTIR DE DONNÉES RHN

Ce document propose une approche pour la création d'un réseau géométrique dans une "Géodatabase personnelle" (GDP) à partir du logiciel ArcGIS 9.x (version française) et à l'aide de données RHN en intrant (*input*). Les entités RHN utilisées pour créer un Réseau géométrique ArcGIS sont les entités Filamentaire d'écoulement et Jonction Hydro.

Actuellement, effectuer des requêtes sur un Réseau géométrique dans ArcMap peut se faire à partir de licences ESRI de type ArcView, ArcEditor ou ArcInfo, tandis que la création, l'édition et la gestion de données Réseau géométrique ArcGIS nécessitent une licence ESRI de type ArcEditor ou ArcInfo.

6.1 Créer une "Géodatabase personnelle" (GDP) dans ArcCatalog

Un Réseau géométrique ArcGIS peut être créé uniquement dans une "Géodatabase personnelle" (GDP) ou en tant que partie d'une "Géodatabase" ArcSDE. Dans ArcCatalog, les étapes de création d'une GDP sont décrites comme suit:

1. *Click the folder or folder connection in which you want to create a new personal geodatabase. Make sure you create it in a location with sufficient disc space.*
2. *Click the File menu.*
3. *Point to New and click Personal Geodatabase.*
4. *Type a new name for the personal geodatabase. Appelons la "Test.mdb" pour les besoins de l'exercice.*
5. *Press Enter.*
6. *Accéder la "Géodatabase personnelle" (GDP) "Test" en double-cliquant dessus. Vous constaterez que la GDP est vide lorsqu'examinée dans la fenêtre contenu, puisqu'aucune donnée n'y a encore été ajoutée.*

Or

1. Naviguer vers un répertoire existant ou en créer un nouveau afin d'héberger la GDP.
2. Cliquer l'onglet Contenu dans la fenêtre droite d'ArcCatalog.
3. Cliquer-droit dans le champ de la fenêtre et sélectionner Nouveau -> "Géodatabase Personnelle".
4. Taper un nouveau nom pour la "Géodatabase Personnelle". Appelons la "Test.mdb" pour les besoins de l'exercice.
5. Taper "Enter" (Retour de chariot).
6. Accéder la "Géodatabase" (GDP) "Test" en double-cliquant dessus. Vous constaterez que la GDP est vide lorsqu'examinée dans la fenêtre contenu, puisqu'aucune donnée n'y a encore été ajoutée.

6.2 Créer un "Jeu de classes d'entités" (Feature Dataset) dans ArcCatalog

Feature datasets exist in the geodatabase to define a scope for a particular spatial reference. All feature classes that participate in topological relationships with one another (for example, a geometric network or

topology) must have the same spatial reference. Feature datasets are a way to group feature classes with the same spatial reference so they can participate in topological relationships with each other.)

Toujours dans ArcCatalog:

1. *In the ArcCatalog tree, right-click the database in which you want to create a new feature dataset, namely the "Test.mdb" PGD created at the previous section.*
2. *Point to New.*
3. *Click Feature Dataset.*
4. *Type a name for the feature dataset.* Appelons le "FeatureDataset1" pour les besoins de l'exercice.
5. Cliquer OK afin de sauvegarder le "Jeu de classes d'entités" (*Feature Dataset*) tel quel avec un "Système de coordonnées inconnu" (voir Figure 1). La référence spatiale peut être précisée maintenant ou plus tard. Dans le cadre du présent exercice celle-ci sera traitée plus tard.

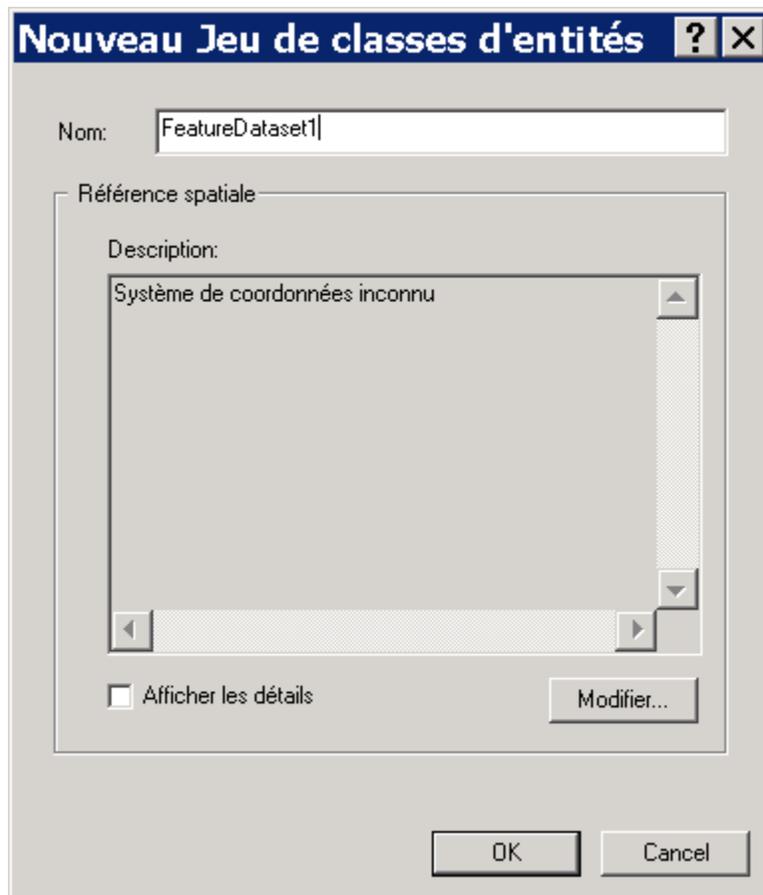


Figure 1

Ce que vous devriez savoir à propos de la référence spatiale du Jeu de classes d'entités:

When creating a new feature dataset or standalone feature class, you must specify its spatial reference. The spatial reference for a feature class describes its coordinate system (for example, geographic, UTM, or State Plane), its spatial domain, and its precision. The spatial domain is best described as the allowable coordinate range for x,y coordinates, m- (measure) values, and z- (elevation) values. The precision describes the number of system units per one unit of measure. A spatial reference with a precision of 1

will store integer values and a precision of 1,000 will store three decimal places. Once the spatial reference for a feature dataset or standalone feature class has been set, only the coordinate system can be modified—the spatial domain is fixed.

All feature classes in a feature dataset share the same spatial reference. The spatial reference is an important part of geodatabase design because its spatial domain describes the maximum spatial extent to which the data can grow. You must be careful to choose an appropriate x, y, m, and z domain. For example, if you create a feature dataset with a minimum z-value of 0 and a precision of 1,000, none of the features in the feature dataset can have z-values that are less than 0, and all z-values will be stored to three decimal places. The same rule applies to x- and y-values. The exception to the rule is m domains; feature classes within the same feature dataset can have different m domains.

The spatial domain for a feature class or feature dataset cannot be changed. If the required x-, y-, m-, or z-value ranges for your database change, the data has to be reloaded into feature classes with a spatial reference that accommodates the new value range.

6.3 Fixer la référence spatiale du "Jeu de classes d'entités" (*Feature Dataset*) dans ArcCatalog

NOTE: Pour des raisons d'efficacité, les étapes décrites dans cette section peuvent facilement s'insérer entre les étapes 4 et 5 de la section précédente.

When creating a feature dataset within a geodatabase to store your feature classes or standalone feature class, the most important setting is the spatial reference. The coverage, shapefile, and geodatabase feature class all handle geometry and coordinate precision differently. In the coverage data model, you can add new features outside the old extent, and the BND file will adjust itself accordingly. However, this is not the case in the geodatabase. Once a geodatabase feature dataset or feature class has its extent defined, it cannot be changed. Thus, when importing data into the geodatabase, care should be taken to ensure the destination feature class has its xy scale set comparable with the expected accuracy of the input data source.

À ce stade, le Jeu de classes d'entités (*Feature Dataset*) tout juste créé ne possède pas encore de référence spatiale (système de coordonnées inconnu), alors il faut soit la créer, soit sélectionner celle d'un jeu de données existant. Dans le présent exercice, l'Index RHN en format SHAPE (RHN_INDEX_<version>_LIMITE_UNITETRAV_INDEX_2.shp) publié sur le portail web GéoBase sous la section de données RHN est utilisé. Ce jeu de données possède les mêmes systèmes de coordonnées et de référence que l'ensemble des jeux de données RHN offerts sur GéoBase, mais en plus couvre l'ensemble du territoire canadien, ce qui en fait un bon candidat pour cette opération.

NOTE: Si un seul et unique jeu de données RHN vous intéresse, vous pouvez alors faire abstraction de l'Index RHN précédemment mentionné et utiliser uniquement votre jeu de données RHN à la place.

Toujours dans ArcCatalog, fixons maintenant la référence spatiale du Jeu de classes d'entités (*Feature Dataset*):

1. Dans l'ordre de navigation d'ArcCatalog, cliquer-droit sur le Jeu de classes d'entités (*Feature Dataset*) créé à la section précédente (FeatureDataset1).
2. Sélectionner (cliquer) Propriétés... La fenêtre Propriétés du Jeu de classes d'entités apparaît.
3. Dans la fenêtre Propriétés du Jeu de classes d'entités, cliquer le bouton Modifier... La fenêtre Propriétés de référence spatiale ("Référence spatiale *Properties*") apparaît.
4. Dans la fenêtre Propriétés de référence spatiale, cliquer le bouton Importer... et naviguer jusqu'au jeu de données à utiliser pour fixer la référence spatiale du Jeu de classes d'entités (FeatureDataset1), à savoir "RHN_INDEX_<version>_LIMITE_UNITETRAV_INDEX_2.shp", qui correspond à l'Index RHN en format SHAPE dans le cas présent.

5. Cliquer le bouton Ajouter dans la fenêtre Rechercher un jeu de données. Vous obtenez la fenêtre Propriétés de référence spatiale ("Référence spatiale *Properties*") avec le Système de coordonnées défini (ref.: onglet Système de coordonnées). Voir Figure 2. La sélection d'un autre onglet (ex.: onglet Domaine X/Y) informe sur l'étendue du Jeu de classes d'entités (*Feature Dataset*).

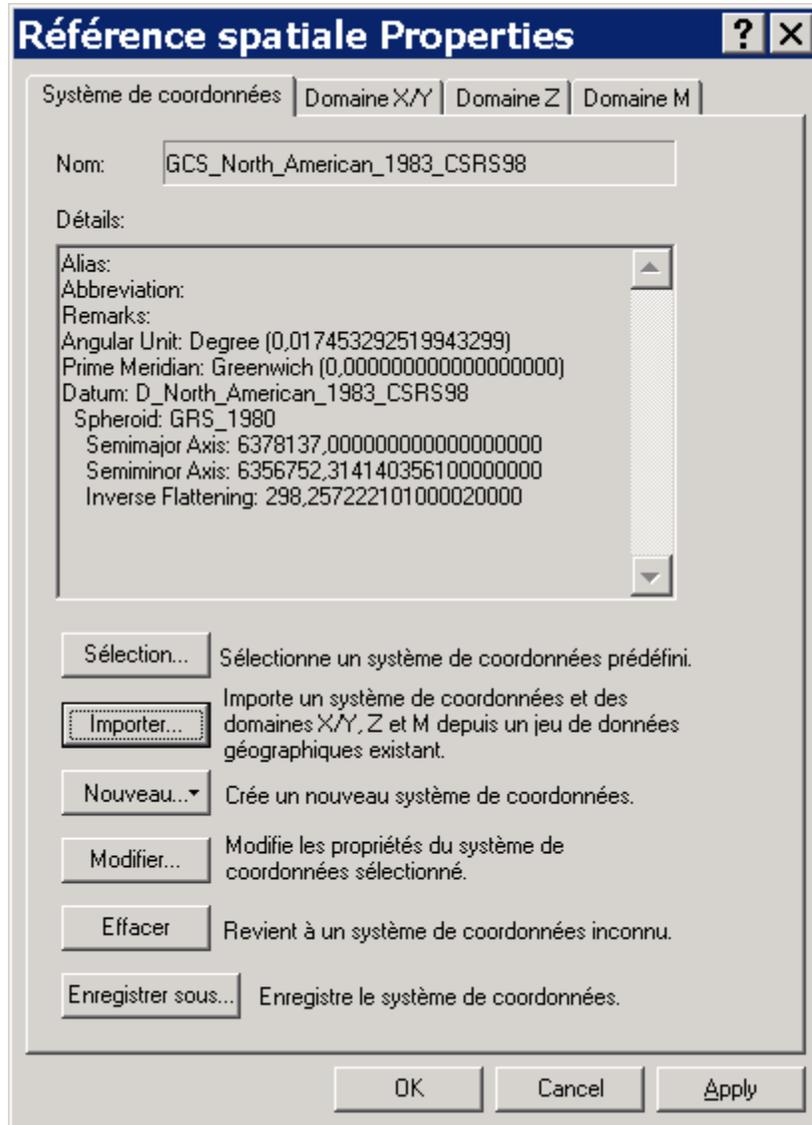


Figure 2

6. Cliquer le bouton OK dans la fenêtre Propriétés de référence spatiale ("Référence spatiale *Properties*"). Vous obtenez la fenêtre Propriétés du Jeu de classes d'entités (*Feature Dataset*) avec le Système de référence défini pour le Jeu de classes d'entités (FeatureDataset1). Voir Figure 3.
7. Dans la fenêtre Propriétés du Jeu de classes d'entités, cliquer le bouton OK afin de sauvegarder la Référence spatiale du Jeu de classes d'entités (FeatureDataset1).

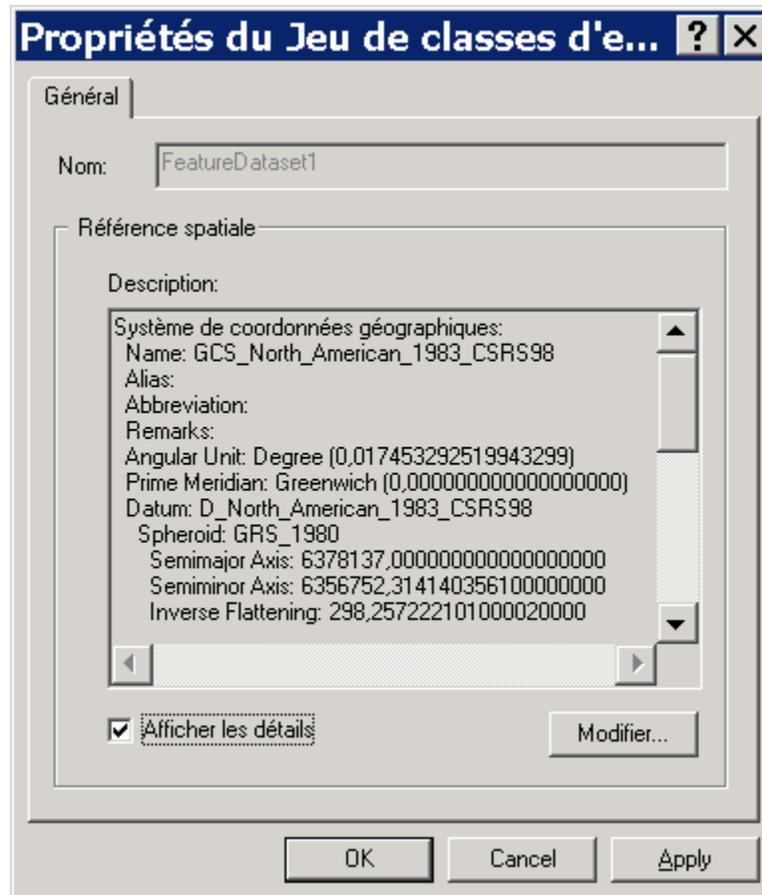


Figure 3

INFO: Les étapes générales pour définir la référence spatiale du Jeu de classes d'entités (*Feature Dataset*) sont:

1. Référant à la Figure 3, *click Edit to define the feature dataset's spatial reference.*
2. Référant à la Figure 2, *click Select or Import to set the feature dataset's spatial reference.*
3. *Navigate to the spatial reference you want to use, or navigate to the feature class or feature dataset whose spatial reference you want to use as a template.*
4. Référant à la Figure 2, *click Modify if you want to change any parameters in the coordinate system you've chosen. Edit the coordinate system's parameters, and click OK.*
5. Référant à la Figure 2, *click the X/Y Domain tab.*
6. *Type the minimum x- and y- and maximum x- and y-coordinate values for the dataset, and type the required precision for the coordinate values.*
7. Référant à la Figure 2, *click the Z Domain tab.*
8. *If any feature class in the feature dataset will have z-values, type the minimum z-value and maximum z-value for the dataset, then type the precision required for the z-coordinates.*
9. Référant à la Figure 2, *click the M Domain tab.*

10. If any feature class in the feature dataset will have measures, type the minimum m-value and maximum m-value for the dataset, then type the precision required for the m-values.

11. Référant à la Figure 2, *click OK*.

12. To see the details of your new dataset's spatial reference, check *Show Details*. (Figure 3).

13. Référant à la Figure 3, *click OK*.

6.4 Ajouter des données RHN au Jeu de classes d'entités (*Feature Dataset*) dans ArcCatalog

Le Jeu de classes d'entités "FeatureDataset1" possède maintenant une référence spatiale et un domaine spatial. La prochaine étape logique consiste à y ajouter des données RHN, lesquelles seront utilisées plus tard afin de créer un Réseau géométrique.

Toujours dans ArcCatalog, ajoutons maintenant au Jeu de classes d'entités les données RHN requises pour la création d'un Réseau géométrique:

1. Dans l'arbre de navigation ArcCatalog, cliquer-droit sur le Jeu de classes d'entités créé à la section précédente (FeatureDataset1).
2. Pointer ou sélectionner (cliquer) Importer, puis sélectionner Classe d'entités (multiple)... (Figure 4), puisque plus d'une classe d'entités est requise particulièrement dans le cas où plusieurs jeux de données RHN sont impliqués. La fenêtre Classe d'entités vers Géodatabase (multiple) apparaît (Figure 5).

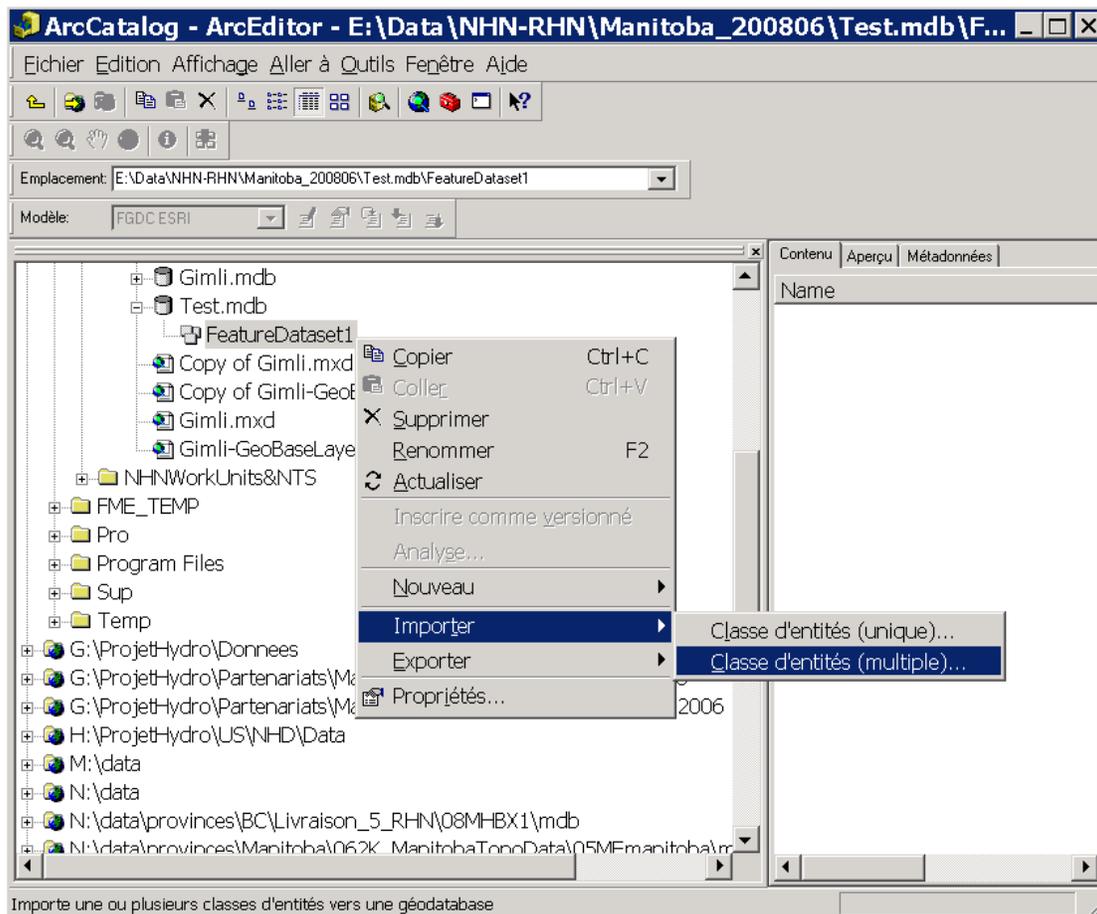


Figure 4

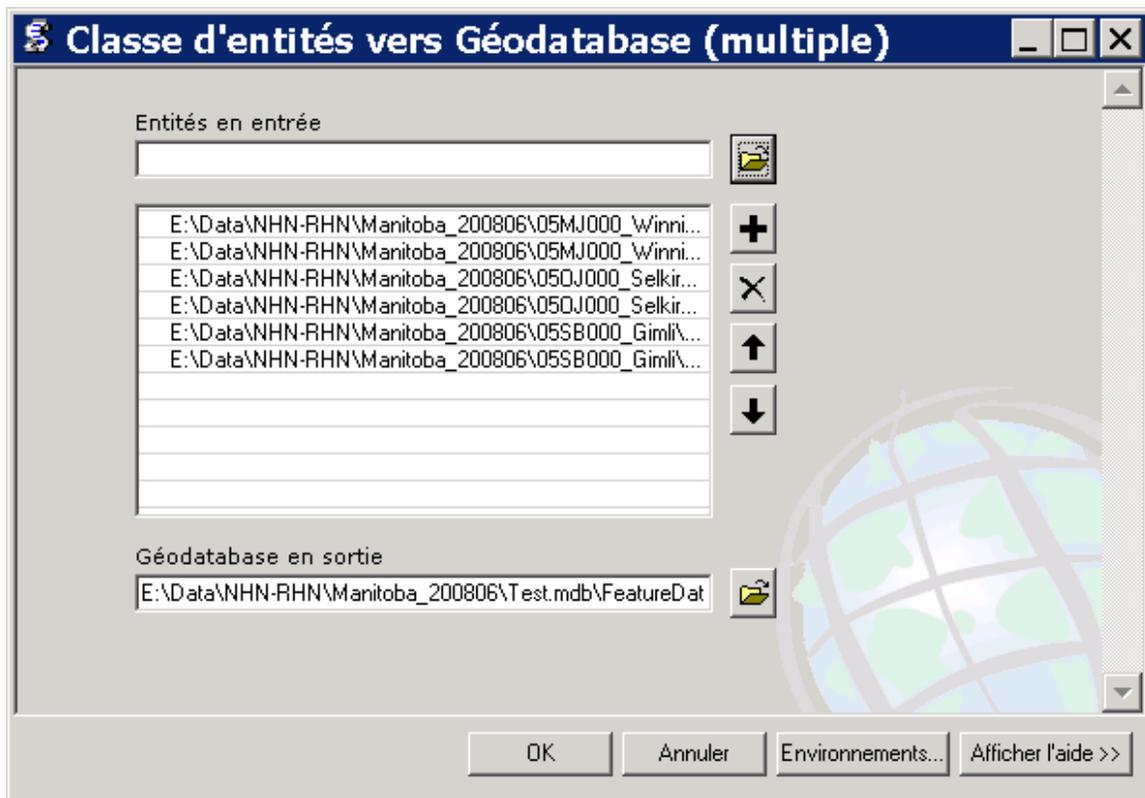


Figure 5

3. Dans la fenêtre Classe d'entités vers Géodatabase (multiple) (Figure 5), cliquer sur l'icône de recherche de fichiers immédiatement à droite de la boîte de texte des Entités en entrée. Dans la fenêtre Entités en entrée qui apparaît, rechercher les fichiers RHN en format Shape que vous désirez et sélectionnez les (Figure 6).

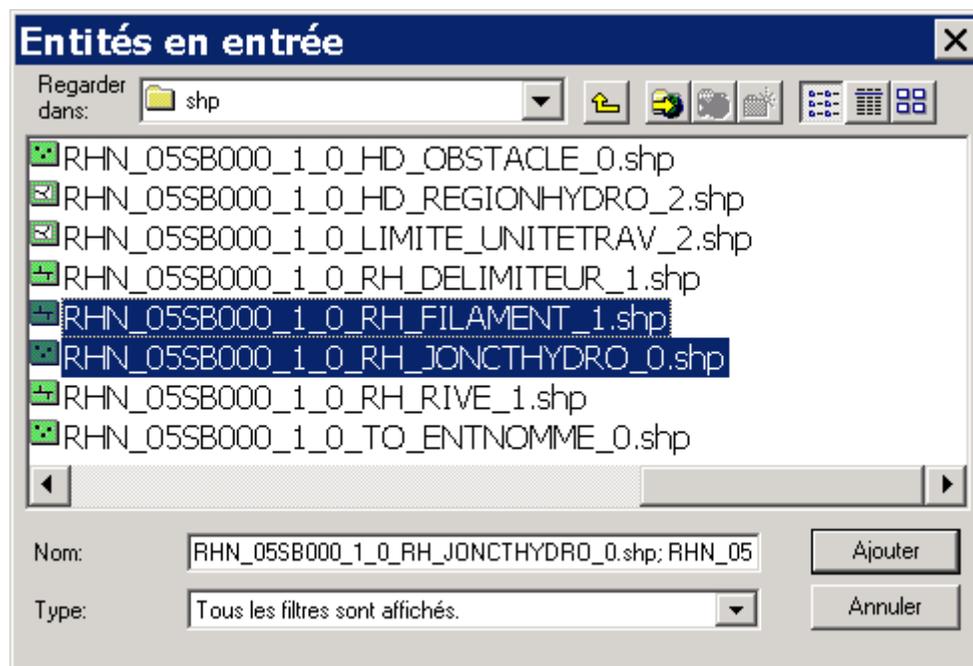


Figure 6

- De manière à pouvoir créer le Réseau géométrique ArcGIS plus tard, les fichiers à ajouter maintenant sont les fichiers Shape contenant les entités RHN **Jonction hydro** et **Filamentaire d'écoulement**. Sélectionnez les pour chaque jeu de données RHN impliqué ("Shift + click" pour une sélection multiple). Une fois les fichiers sélectionnés, cliquer le bouton Ajouter pour les ajouter à la fenêtre Classe d'entités vers Géodatabase (multiple).
- Répéter les étapes 3 et 4 autant de fois qu'il y a de jeux de données RHN requis pour la création du Réseau géométrique ArcGIS.
- Une fois la sélection complète terminée, cliquer sur le bouton OK dans la fenêtre Classe d'entités vers Géodatabase (multiple), afin d'ajouter ces entités RHN au Jeu de classes d'entités (FeatureDataset1) de la Géodatabase (Test.mdb). Durant le traitement, une fenêtre d'information sur le déroulement du processus apparaît (Figure 7).

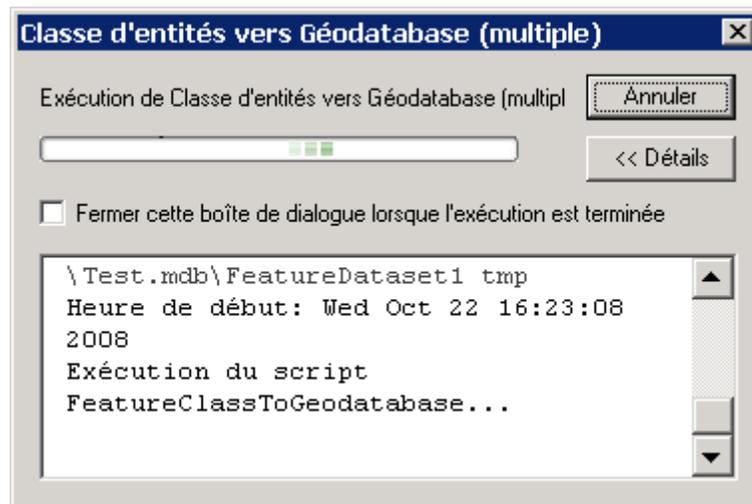


Figure 7

- Une fois le traitement complété, lire l'information de traitement que contient la fenêtre afin de s'assurer du bon déroulement de l'opération, puis cliquer le bouton Fermer afin de fermer cette fenêtre (Figure 8). Les entités RHN sont maintenant ajoutées au Jeu de classes d'entités (FeatureDataset1) de la Géodatabase (Test.mdb).

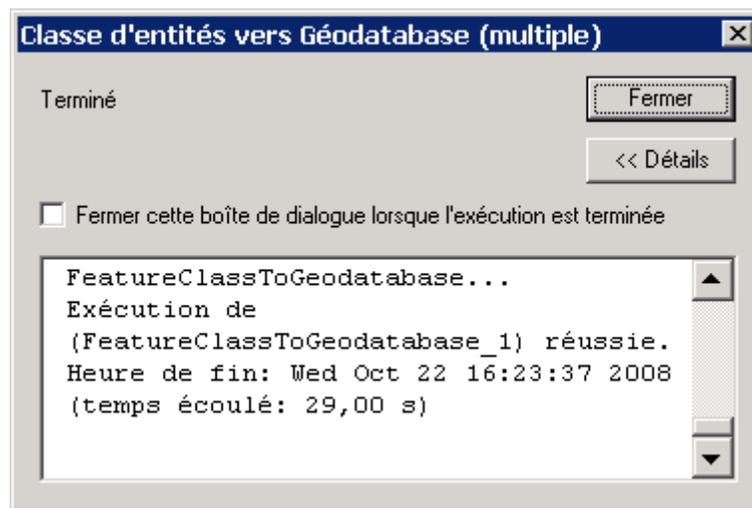


Figure 8

8. Visionner les données dans ArcCatalog et examiner notamment les métadonnées pour chaque jeu de données via l'onglet Métadonnées afin de voir si le tout a du sens.

6.5 Créer le Réseau géométrique dans ArcCatalog

NOTE: *Although geometric networks can be both created and edited in ArcInfo and ArcEditor, they are read-only in ArcView.*

*An alternative to creating and populating an empty geometric network is to build a geometric network from existing simple feature classes. The Build Geometric Network wizard discovers the connectivity for a group of feature classes in a feature dataset and promotes them from simple feature types (lines and points) to network feature types (edges and junctions). When you build a geometric network, **the feature classes must already exist in the feature dataset**. However, they can be empty. After the network has been built, you can add new network feature classes. Geometric networks can be built using either ArcCatalog or ArcToolbox. At any time during the building process, you can abort by clicking Abort on the Progress dialog box. When you abort the build, the system deletes any network tables created and sets the database to the state before the build started. If snapping was already complete, that change is permanent and won't be restored. The geometric network builder can automatically adjust features in the input feature classes to correctly snap to connecting features. The default snapping tolerance is $1.5 \times 1/XY$ scale of the feature dataset's spatial reference. If snapping, you cannot use a value smaller than the default. Large snapping tolerances may cause unanticipated results. For best results, examine your data and provide a more appropriate tolerance. Snapping (geometry changes) cannot be undone.*

Le Jeu de classes d'entités "FeatureDataset1" possède maintenant une référence spatiale et des données RHN ajoutées. Ces données peuvent être utilisées pour créer un Réseau géométrique ArcGIS. Dans ArcCatalog, créons maintenant le Réseau géométrique à partir des données RHN déjà présentes:

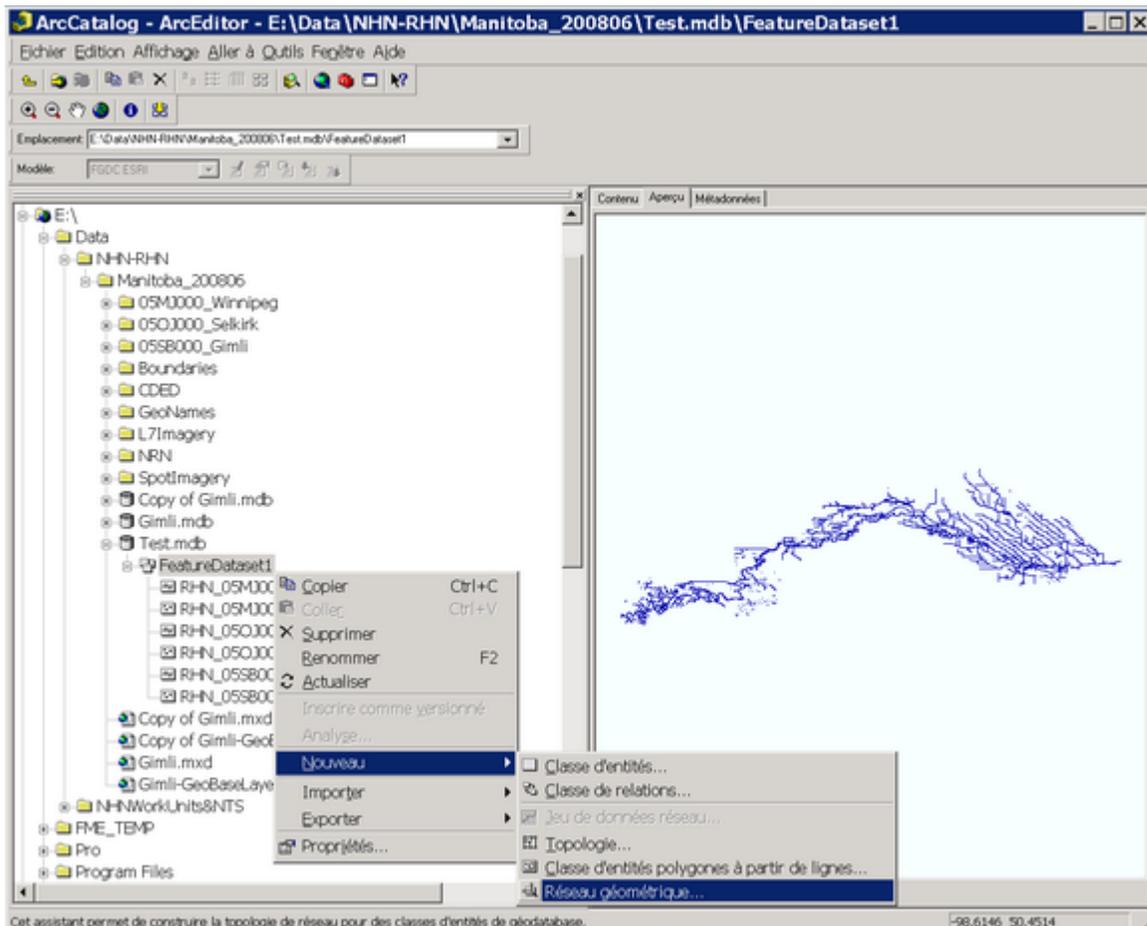


Figure 9

1. Dans l'arbre de navigation ArcCatalog, cliquer-droit sur le Jeu de classes d'entités créé à la section précédente (FeatureDataset1) (Figure 9). Ce dernier contiendra le Réseau géométrique.
2. Pointer ou sélectionner (cliquer) Nouveau, puis sélectionner Réseau géométrique... (Figure 9).

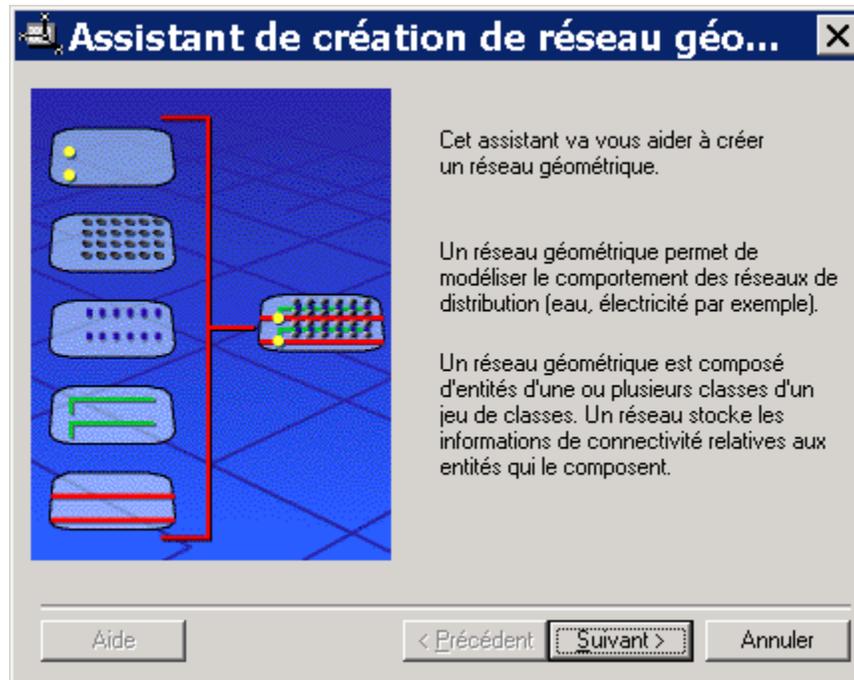


Figure 10

3. Dans la fenêtre Assistant de création de réseau géométrique qui apparaît, lire l'information sur le panneau puis cliquer le bouton "Suivant >" afin de lancer le processus de création du Réseau géométrique (Figure 10).

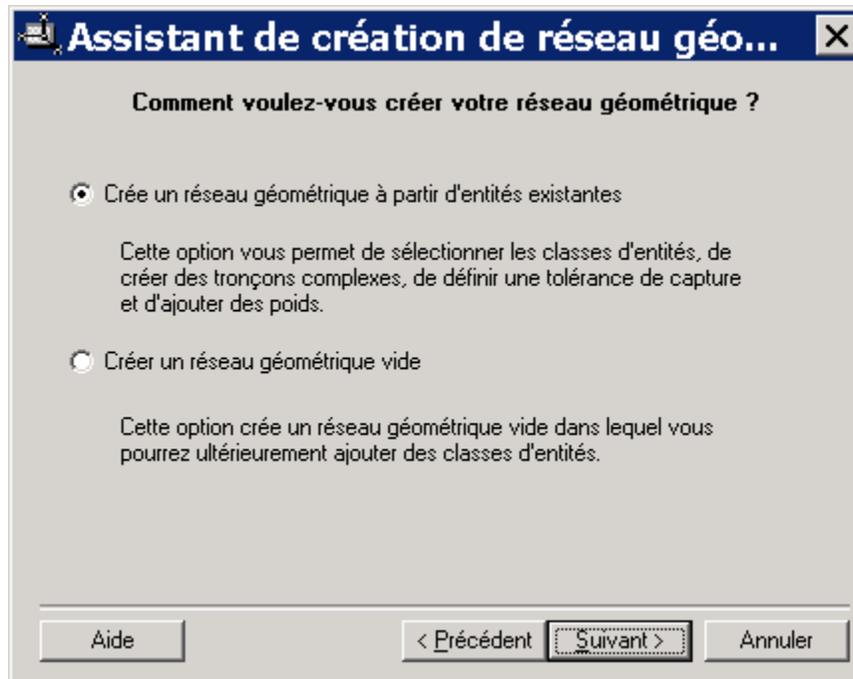


Figure 11

4. Dans la seconde fenêtre Assistant de création de réseau géométrique, cliquer le bouton radio "Créer un réseau géométrique à partir d'entités existantes" (première option) et ensuite le bouton "Suivant >" afin de poursuivre (Figure 11).

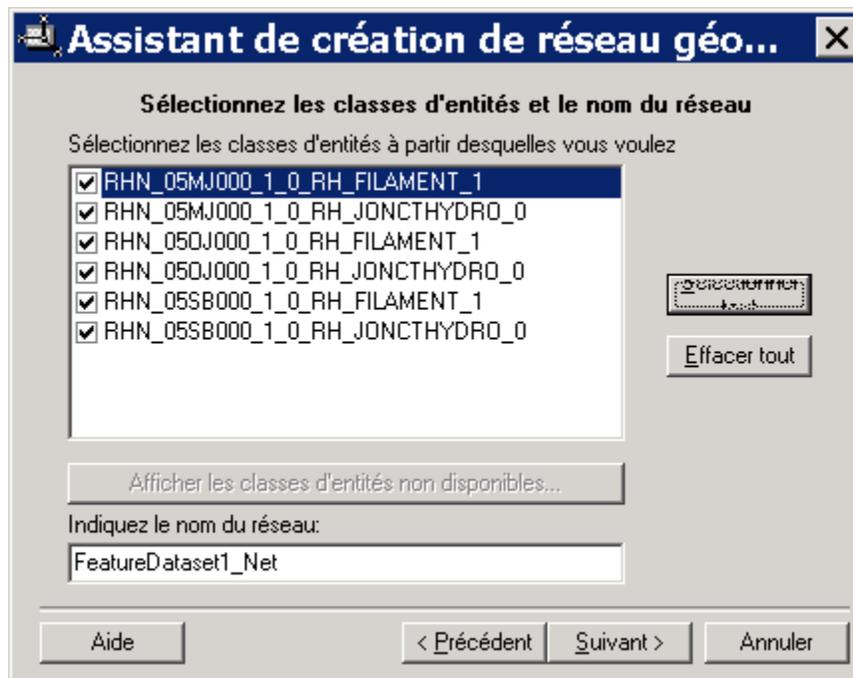


Figure 12

5. Dans la troisième fenêtre Assistant de création de réseau géométrique, cliquer le bouton "Sélectionner tout" ou cocher individuellement toutes les entités FILAMENT et JONCTHYDRO présentes dans la fenêtre. Il est possible de modifier le nom du Réseau qui figure dans la boîte de

texte au bas de la fenêtre si désiré. Cliquer ensuite le bouton "Suivant >" afin de poursuivre (Figure 12).

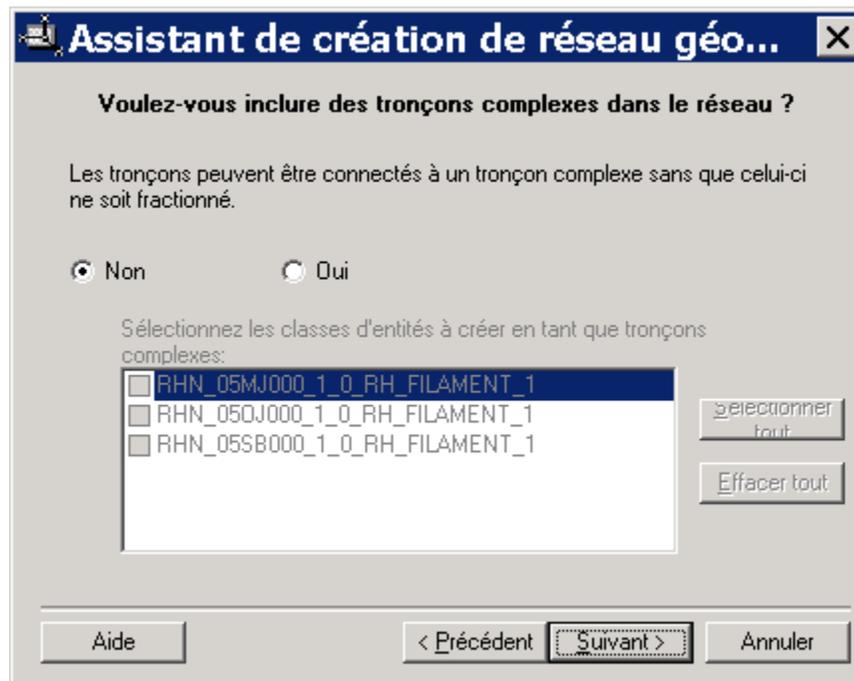


Figure 13

6. Dans la quatrième fenêtre Assistant de création de réseau géométrique, cliquer le bouton radio "Non" afin de ne pas créer des tronçons complexes (*complex edges*) dans le réseau. Cliquer ensuite le bouton "Suivant >" afin de poursuivre (Figure 13).

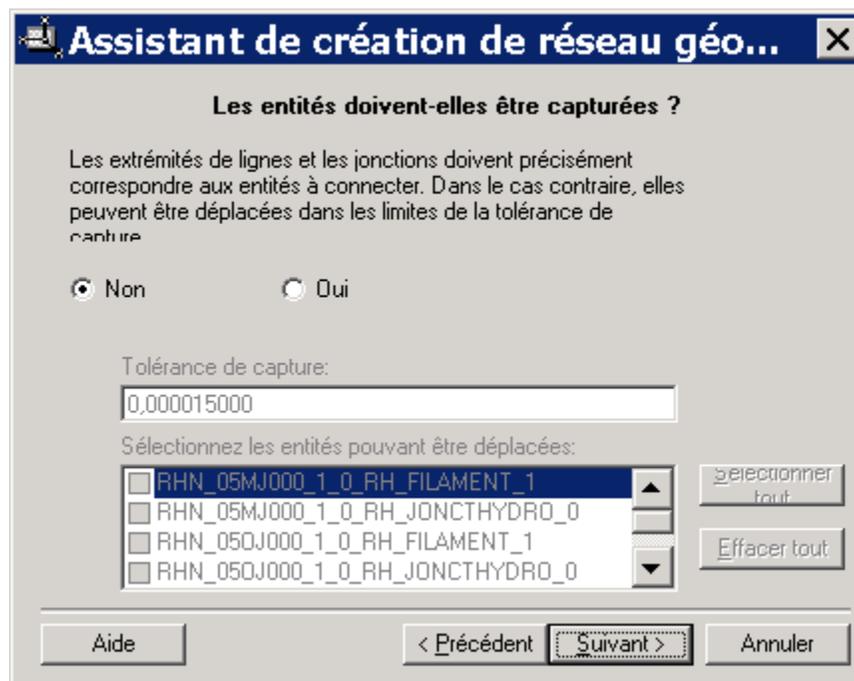


Figure 14

7. Dans la cinquième fenêtre Assistant de création de réseau géométrique, cliquer le bouton radio "Non" afin d'éviter de capturer (*snapping*) les entités RHN, puis cliquer le bouton "Suivant >" afin de poursuivre (Figure 14). La capture (*snapping*) provoque généralement des modifications dans la géométrie des entités. Il faut donc être conscient des conséquences possibles et très prudent avant de l'utiliser.

Note: Les entités RHN qui possèdent des relations spatiales sont normalement géométriquement coïncidentes ou capturées (*snapped*) ensemble. On appelle cela des données propres (*clean data*). Cela signifie que les premier et dernier sommets d'une entité coïncident exactement avec ceux des entités adjacentes avec lesquelles elle possède une relation spatiale dans le cas des entités linéaires et ponctuelles, tandis qu'elles partagent exactement la même section de limite externe dans le cas des entités polygonales possédant une relation spatiale. Référez-vous à la Norme RHN pour plus d'information sur les relations spatiales entre les entités RHN.

About snapping...

Ideally, your data should be clean before you build a network. Clean data means that all features that should be connected in the network are geometrically coincident—that is, no overshoots or undershoots. However, if this is not the case, the data may be snapped during the network building process. It is important to understand how connectivity is established based on snapping during the network building process and how feature geometries are adjusted to establish that connectivity.

When snapping features during network building, it is important to understand how the geometry of features is adjusted when snapping. All or part of any feature in a feature class that was specified as being adjustable in the Build Geometric Network wizard can potentially be moved. Those features in feature classes that are not adjustable will remain fixed throughout the network building process. All features in all feature classes have equal weights when being adjusted during snapping. This means that if the endpoints for two edges need to be snapped and both features can be adjusted, then they will move an equal distance to snap together. If one of the features is not adjustable, then only the adjustable feature will move to snap to the static feature.

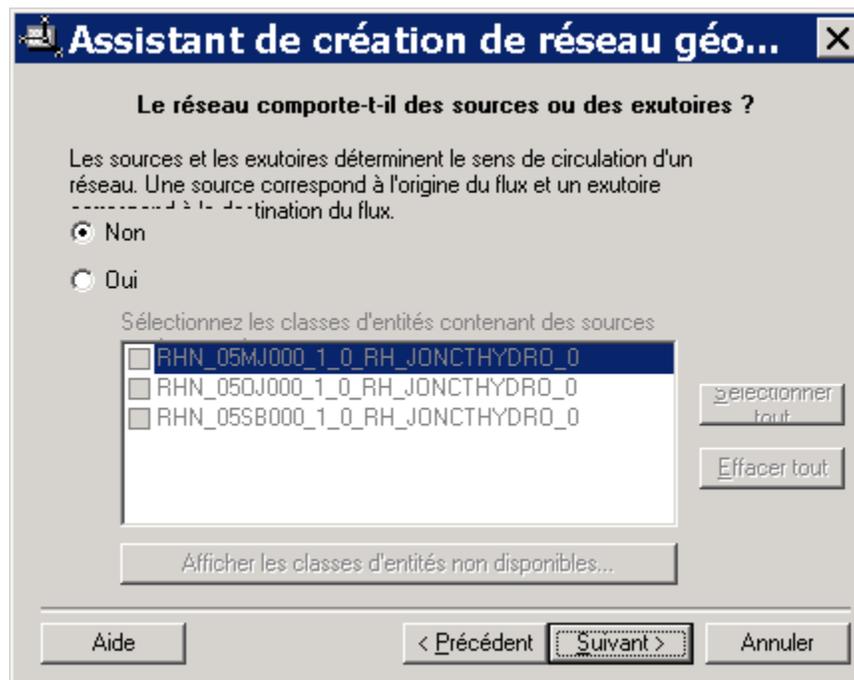


Figure 15

8. Dans la sixième fenêtre Assistant de création de réseau géométrique, cliquer le bouton radio "Non" puisqu'il n'y a ni sources ni exutoires (*sinks*) dans les entités RHN, puis cliquer le bouton "Suivant >" afin de poursuivre (Figure 15).

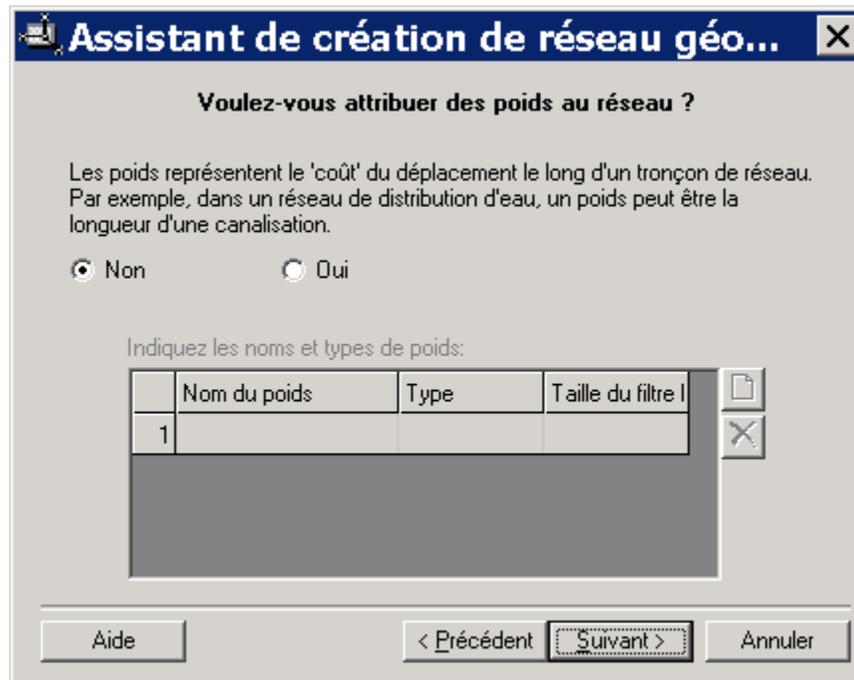


Figure 16

9. Dans la septième fenêtre Assistant de création de réseau géométrique, cliquer le bouton radio "Non" afin d'éviter d'assigner des poids (*weights*) au réseau. Cliquer ensuite le bouton "Suivant >" afin de poursuivre (Figure 16).

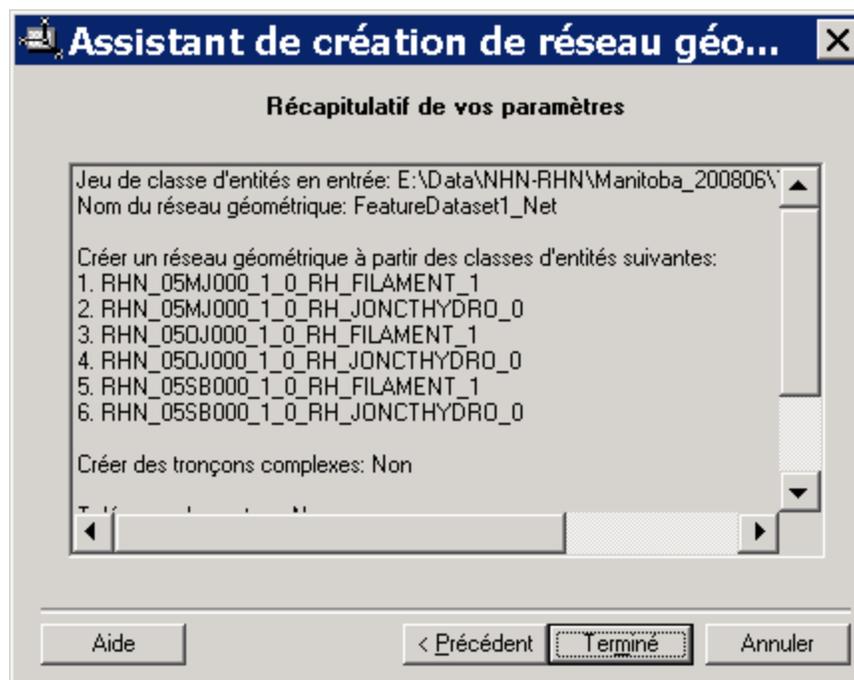


Figure 17

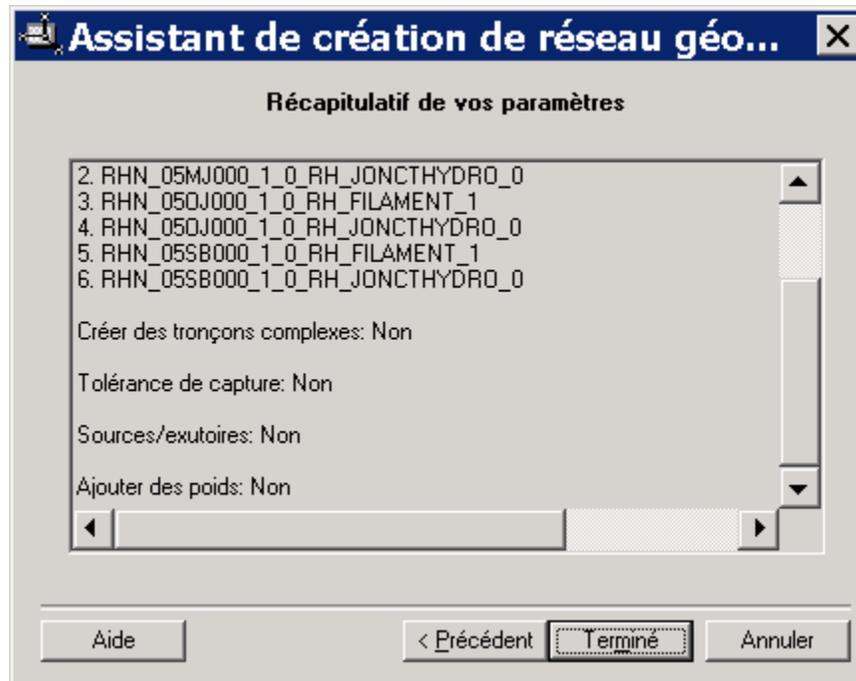


Figure 18

10. Dans la huitième fenêtre Assistant de création de réseau géométrique, revoir le récapitulatif de vos paramètres (en entrée). Il est possible de retourner en arrière afin de corriger les erreurs présentes dans ces paramètres (bouton "< Précédent"). Lorsque satisfait, cliquer le bouton "Terminé" afin de lancer le processus de création du Réseau géométrique (Figures 17 et 18).

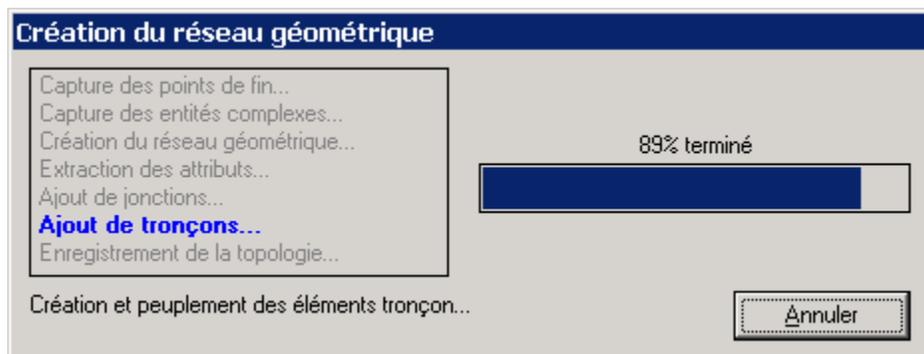


Figure 19

11. Dans la fenêtre Création du réseau géométrique qui apparaît, la progression entre les différentes phases de traitement en vue de créer le Réseau géométrique est montrée. Le traitement peut être interrompu à tout moment à l'aide du bouton "Annuler". Référez au premier paragraphe de la présente section pour les conséquences inhérentes à l'interruption du traitement. Lorsqu'interrrompu le traitement devrait se compléter normalement (Figure 19).

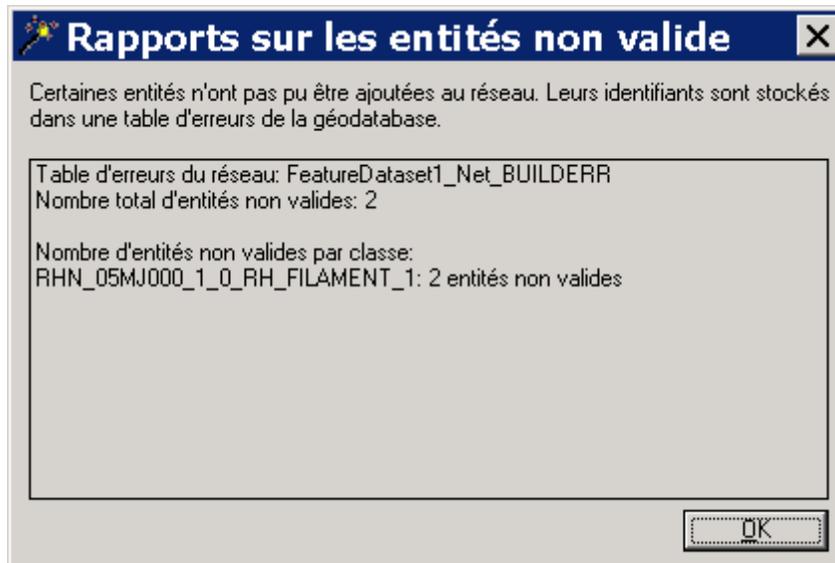


Figure 20

12. Une fois le processus de Création du Réseau géométrique complété, une fenêtre Rapport sur les entités non valides apparaît lorsque certaines entités n'ont pu être ajoutées au réseau (Figure 20). Cliquer le bouton "OK" pour fermer cette fenêtre. Lorsqu'une telle chose se produit, noter tout d'abord les classes d'entités mentionnées dans la fenêtre. Ensuite, dans ArcMap, utilisant les ObjectIDs présents dans la table nouvellement créée "<nom_réseaugéométrique>_BUILDERR" (FeatureDataset1_Net_BUILDERR dans ce cas) dans la Géodatabase (Test.mdb dans ce cas) (Figure 21), localiser ces erreurs afin de déterminer quels sont les problèmes. Étonnamment, il n'y a pas toujours un problème. Dans le cas présent par exemple, bien que deux entités non valides aient été rapportées, le Réseau géométrique a tout de même été créé avec ces entités. La vérification des entités non valides rapportées ici a mené à la conclusion que le processus de Création du réseau géométrique était sensible aux entités linéaires très courtes (les deux entités "fautives" mesurent moins d'un mètre de long dans le cas présent). En dépit du Rapport sur les entités non valides, puisque le réseau a tout de même été créé normalement ici, incluant les deux entités "fautives" rapportées, aucune autre action n'était donc requise dans le cas présent. Cliquer le bouton "OK" pour fermer la fenêtre Rapport sur les entités non valides lorsque terminé (Figure 20). Référer à la section suivante pour plus d'information sur les Erreurs de Création du Réseau géométrique. À ce stade, le Réseau géométrique existe et peut être examiné dans ArcCatalog (Figure 22).

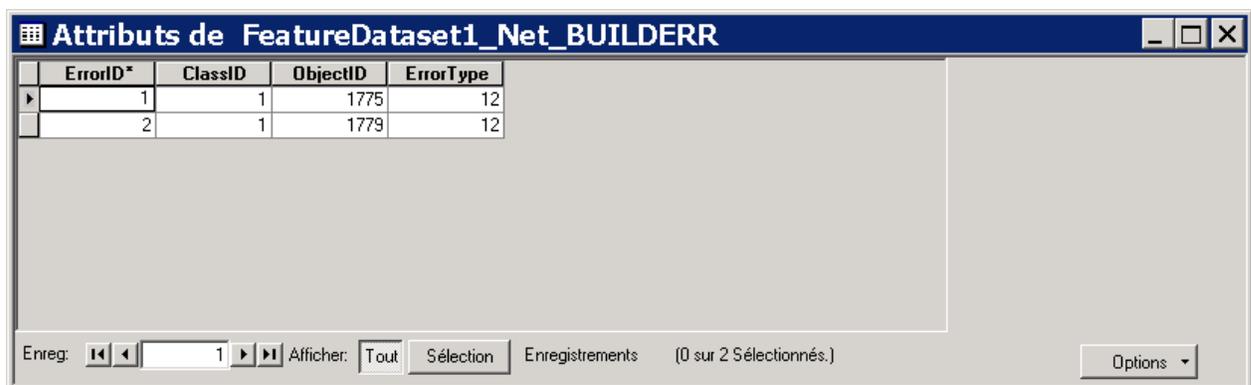


Figure 21

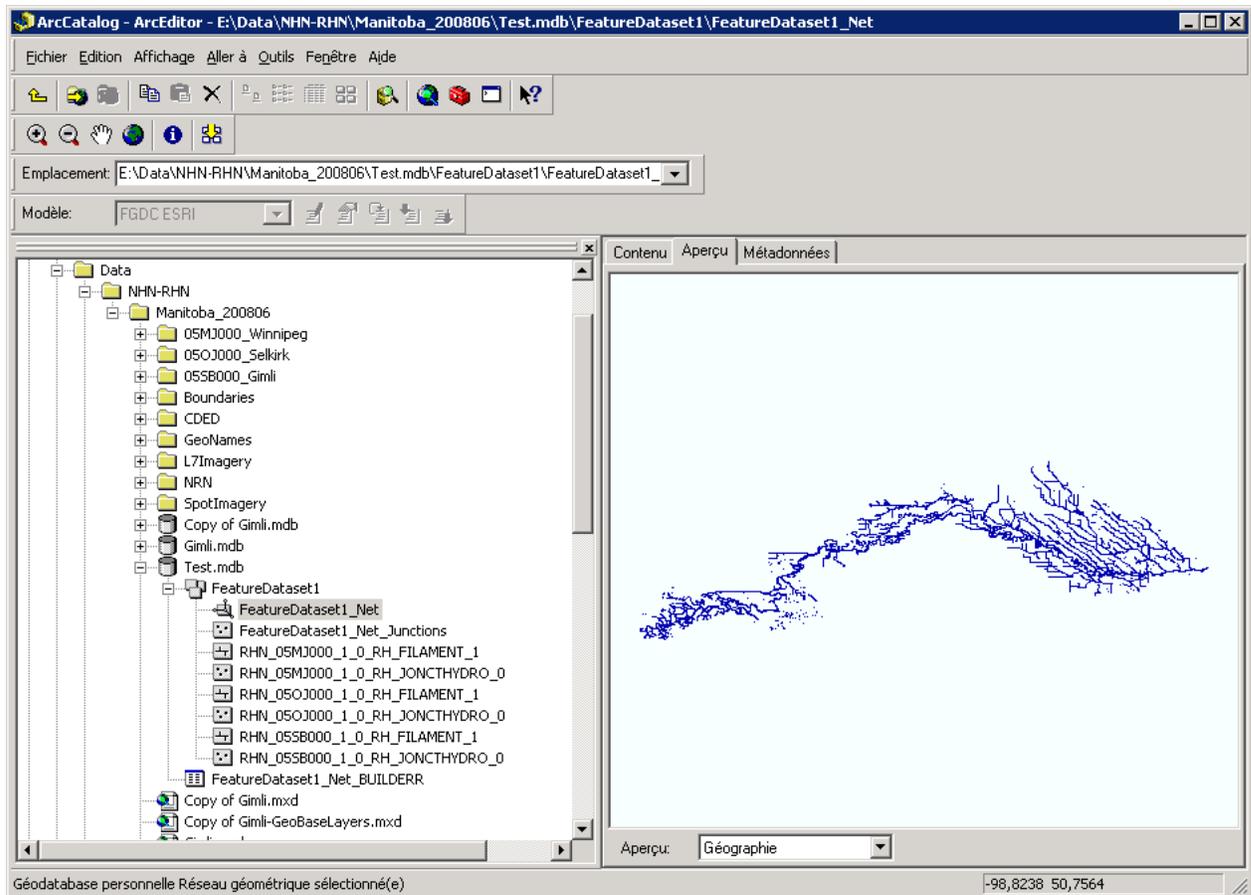


Figure 22

6.6 Erreurs de construction du réseau (*Network Build Errors*)

NOTE: While geometric networks can be both created and edited in ArcInfo and ArcEditor, they are read-only in ArcView.

When building a geometric network from existing simple feature classes, illegal network geometries may be encountered in some of the input feature classes. Instead of failing when an illegal geometry is encountered, the network builder creates an instance of the feature as a network feature but will not create any network connectivity for that particular feature. If this occurs, a warning message is displayed at the end of the network building process (Figure 20), and a table is created in the database to record these errors (Figure 21).

The warning message will report the total number of illegal features in each network feature class (Figure 20). The error table's name will be <geometricnetwork_name>_BUILDERR (Figure 21).

6.6.1 Table "Network Build Errors"

Field name	Error information
ErrorID	The ID of the error object

ClassID	The object class ID of the feature class containing the illegal geometry
ObjectID	The object ID of the feature with illegal geometry
ErrorType	The error for this feature

Error Code	Error description
10	The feature has an empty geometry
11	The feature's geometry has multiple parts
12	The feature's begin and end vertex are the same
13	The feature has a geometry with a zero length

ArcMap has tools that allow you to use the network build error table to identify these illegal features. Once you have identified the features and repaired their geometries to be legal geometries, you can use the Rebuild Connectivity tool to repair the network connectivity for those features.

*The Network Build Error Table will only show those features that have illegal network geometry at the time the network was built. If you repair these features, or other features are created in the network with illegal geometries, **the Network Build Error Table will not be updated**. Once you have fixed the geometry of the features reported in this table, it is no longer needed and can be deleted using ArcCatalog.*

There are a number of tools and commands in ArcMap to help you identify and repair network features with illegal geometries and with inconsistent network connectivity.

6.6.2 À propos de l'identification des erreurs de construction du réseau

When building a Geometric Network, the feature classes that are selected to participate in the network may contain features whose geometries are invalid within the context of a geometric network. These geometries include:

- *Features that have empty geometry*
- *Edge features that contain multiple parts*
- *Edge features that form a closed loop*
- *Edge features that have zero length*

Features with invalid geometries are identified during the network building process and recorded in the network build errors table. The table is identified as the geometric network's name appended with "_BUILDERR", for example, a network called "MyNetwork" will have a network build errors table called "MyNetwork_BUILDERR". The table is located at the workspace level and lists the Object ID, Class ID and Errortype for each error. The Errortype value corresponds to the esriNetworkErrorType enumeration, which lists the possible reason why a feature's geometry is invalid with a geometric network. At the end of the geometric network build process, a summary of the errors listed in the table is displayed in a dialog box. (Figure 20)

The Network Build Error Table is a user-managed table. As such, it does not get updated when the features listed within are edited. It is up to the end user to update the table's contents as soon as possible after creation so that the table will correctly reflect the state of the features. The table is used by the Network Build Errors command within ArcMap to identify the features with invalid geometries. The methodology for repairing a network build error is dependent on the type of invalid geometry.

6.6.3 Comment identifier les erreurs de construction du réseau (ArcInfo et ArcEditor seulement)

1. In ArcMap, click View, point to Toolbars, and click Geometric Network Editing. The Geometric Network Editing toolbar is added to ArcMap.
2. Add your network feature classes to ArcMap.
3. On the Network toolbar, click Edit, then click Start Editing.
4. In the ArcMap table of contents, select a layer that participates in the geometric network.
5. Click the Build Errors command.
6. A dialog box indicating the number of errors is displayed, and the features with illegal geometries are selected.

Tips

If you built your geometric network in an ArcSDE geodatabase, you will need to register the data as versioned before you can start editing.

If the number of errors indicated by the Network Build Errors dialog box does not match the number of selected features, you may have illegal features with empty geometry or zero length. Open the attribute editor to identify the illegal features according to feature class.

6.7 Orienter l'écoulement selon le sens de numérisation (Set Flow by Digitized Direction)

À ce stade le Réseau géométrique existe et peut être visualisé dans ArcCatalog (Figure 22). Cependant, pour qu'il soit complètement fonctionnel dans ArcMap, afin de permettre des opérations complètes de traçage (*tracing*) sur le réseau, **le sens d'écoulement doit d'abord être fixé ou orienté**. Cela peut être fait rapidement, sachant que les entités RHN sont généralement numérisées vers l'aval (*downstream*), en particulier l'entité Filamentaire d'écoulement (particulièrement avec la valeur "Primaire" pour l'attribut Niveau de priorité), et en utilisant l'outil ArcMap "**Set Flow by Digitized Direction**".

The Set Flow by Digitized Direction command illustrates how to create a custom flow direction solver for utility networks. This command sets the flow direction for each edge feature in the network along the direction in which the feature was digitized.

Products: ArcEditor: VB6

Platforms: Windows

Requires: *A geometric network; an edit session.*

Minimum ArcGIS Release: 9.0

Pour plus d'information concernant l'outil "Set Flow by Digitized Direction" provenant du Réseau des développeurs ESRI (*ESRI Developer Network (EDN)*), veuillez référer aux liens suivants:

- http://edndoc.esri.com/arcobjects/9.2/CPP_VB6_VBA_VCPP_Doc/COM_Samples_Docs/Network/Utility_Network_Analysis/Flow_Direction/Flow_by_Digitized_Direction/53e1fbe9-af49-4941-8d9e-322c51d3c63c.htm (pour télécharger l'outil *Set Flow by Digitized Direction* et sa documentation)
- <http://edn.esri.com/index.cfm?fa=docLibrary.gateway> (pour accéder l'engin de recherche EDN)
- <http://edn.esri.com/> (pour accéder la page d'accueil du *ESRI Developer Network (EDN)*)

6.7.1 Comment utiliser l'outil "Set Flow by Digitized Direction"

1. *Start ArcMap and add a geometric network (refer to section on "Creating a Geometric Network in ArcCatalog"). Add the Utility Network Analyst toolbar.*
2. *Browse and select the MyFlowDirectionSolver.dll using the 'Add From File' button on the customization dialog.*
3. *From the 'Developer Samples' commands category, add the 'Set Flow by Digitized Direction' command to the Utility Network Analyst toolbar.*
4. *Add the Editor toolbar, and start editing.*
5. *Click the command to set the flow according to the digitized direction of the features.*

Les étapes précédentes peuvent être décrites plus en détail comme suit:

1. **Télécharger l'outil:** Télécharger le fichier d'archive contenant l'outil "Set Flow by Digitized Direction" et sa documentation à partir du lien ci-dessus. Assurez-vous que la version téléchargée est compatible avec votre version de logiciel ArcMap. Le fichier téléchargé devrait ressembler à quelque chose comme "53e1fbe9-af49-4941-8d9e-322c51d3c63cVisual_Basic.zip". Ce fichier compressé devrait être téléchargé/copié dans un répertoire où il sera possible de la décompresser.
2. **Décompresser le fichier ZIP:** Naviguer jusqu'au répertoire où se trouve le fichier compressé nouvellement téléchargé (réf.: étape précédente) puis le décompresser. Cela peut être fait via un logiciel de compression/décompression de fichiers zip tel que Winzip (www.winzip.com), PKZIP (www.pkzip.com), etc.
3. **Ajouter la barre d'outils "Analyse du réseau de distribution" à ArcMap:** Démarrer ArcMap et y ajouter la barre d'outils "Analyse d'un réseau de distribution" (*Utility Network Analyst*) en sélectionnant le menu déroulant Affichage -> Sélectionner Barres d'outils -> Sélectionner/cocher la barre d'outils "Analyse d'un réseau de distribution" (*Utility Network Analyst*). La barre d'outils est maintenant ajoutée à ArcMap (Figure 23).



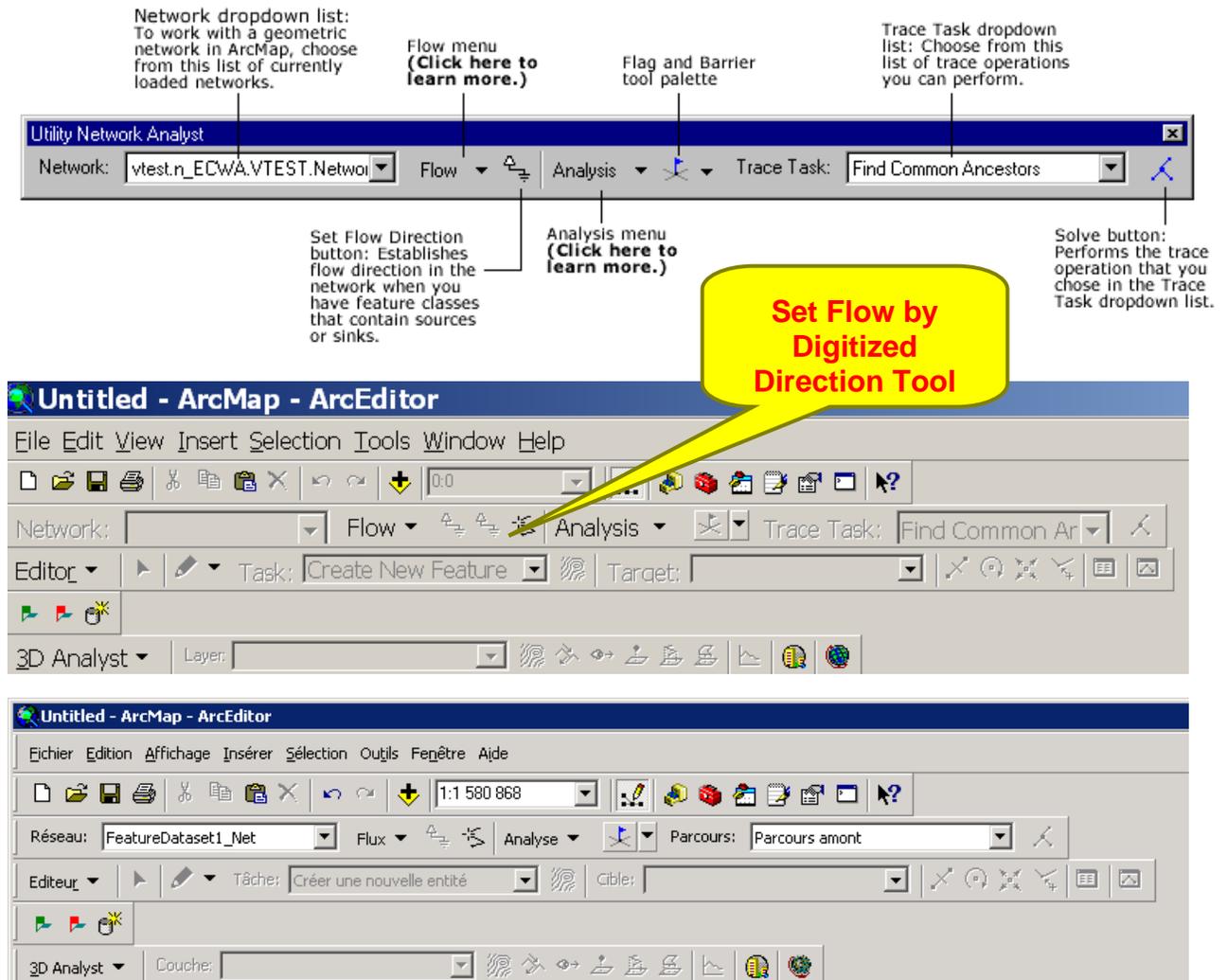


Figure 23

4. Dans ArcMap, ajouter l'outil "Set Flow by Digitized Direction" à la barre d'outils "Analyse d'un réseau de distribution" (*Utility Network Analyst*). Sélectionner le menu déroulant Affichage -> Sélectionner Barres d'outils -> Sélectionner "Personnaliser". Dans la fenêtre Personnaliser qui s'affiche, sélectionner l'onglet Commandes, puis sous Catégories sélectionner "Analyse du réseau de distribution" et enfin cliquer sur le bouton "Ajouter depuis un fichier...". Dans la fenêtre Open qui apparaît, naviguer jusqu'au répertoire où le fichier d'archive ZIP "Set Flow by Digitized Direction" a été décompressé et puis, trouver, sélectionner et ouvrir le fichier "MyFlowDirectionSolver.dll" (Figure 24). Dans la fenêtre "Objets ajoutés..." qui apparaît, s'assurer que l'entrée "clsFDSolver" est bien affichée dans la boîte et cliquer ensuite le bouton OK (Figure 25). "MyFlowDirectionSolver.dll" est maintenant enregistré. Cependant, pour utiliser l'outil, ce dernier doit apparaître dans la barre d'outils "Analyse du réseau de distribution" (*Utility Network Analyst*). Pour ce faire, sélectionner le menu déroulant Affichage -> Sélectionner Barres d'outils -> Sélectionner "Personnaliser...". Dans la fenêtre Personnaliser qui s'affiche, sélectionner l'onglet Commandes et utiliser la barre de défilement (*scroll*) "Catégories" du panneau de gauche afin d'accéder à l'item "Developer Samples" et cliquer dessus. Sélectionner ensuite (un clic) l'entrée "Set Flow by Digitized Direction" sous "Commandes" dans le panneau de droite. Glisser-déposer le ensuite sur la barre d'outils "Analyse du réseau de distribution" (*Utility Network Analyst*): Pour ce faire, cliquer dessus à nouveau et, tout en maintenant la touche enfoncée, glisser l'icône sur la

barre d'outils "Analyse du réseau de distribution" maintenant ajoutée à l'environnement ArcMap. Positionner l'icône à l'endroit désiré. Une fois l'icône ajoutée à la barre d'outils, cliquer sur le bouton Fermer (*Close*) afin de fermer la fenêtre Personnaliser. **Note: L'icône "Set Flow by Digitized Direction" est identique à l'icône "Set Flow Direction" déjà présente sur la barre d'outils "Analyse du réseau de distribution"** (Figure 23). L'outil "Set Flow by Digitized Direction" est maintenant prêt à être utilisé.

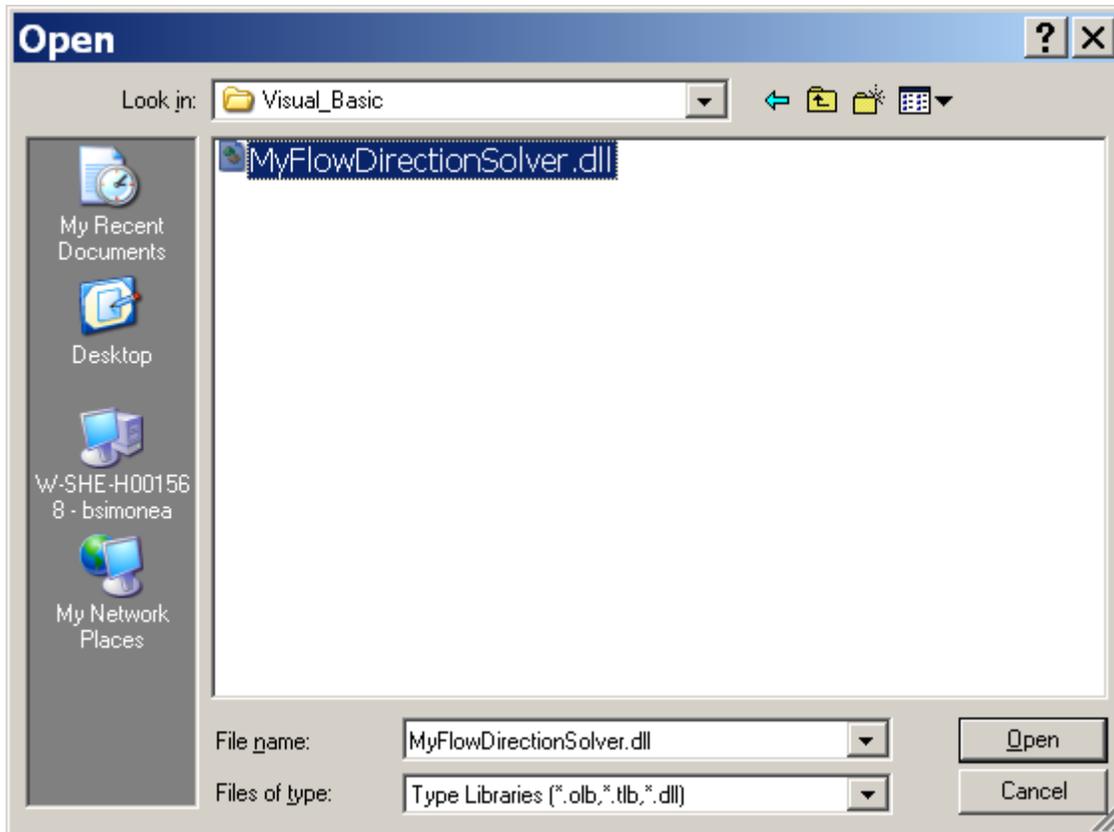


Figure 24



Figure 25

5. Utiliser l'outil "Set Flow by Digitized Direction" pour ajouter le sens d'écoulement dans le Réseau géométrique: L'outil requiert que le réseau soit au préalable en mode édition pour pouvoir fonctionner. Dans la barre d'outils Éditeur d'ArcMap, cliquer sur le bouton Éditeur -> Sélectionner

"Ouvrir une session de mise à jour". S'assurer que le bon Réseau Géométrique (*FeatureDataset1_Net* dans ce cas) figure dans la boîte déroulante Réseau de la barre d'outils "Analyse du réseau de distribution", puis cliquer sur l'icône "*Set Flow by Digitized Direction*" dans cette même barre d'outils. [Retenir que cette icône est identique à l'icône "*Set Flow Direction*". S'assurer d'utiliser la bonne. Simplement pointer l'icône à l'aide de la souris provoque l'affichage de son nom, ce qui peut être précieux dans un tel cas.] Cette opération prend un certain temps, dépendant de la grosseur du réseau. Une fois le tout terminé, le Réseau géométrique se trouve maintenant orienté vers l'aval, puisque le processus "*Set Flow by Digitized Direction*" a été lancé sur un Réseau géométrique construit à partir de données RHN, lesquelles sont elle-mêmes normalement numérisées vers l'aval. Maintenant, sur la barre d'outils Éditeur d'ArcMap, cliquer le bouton Éditeur -> Sélectionner "Enregistrer les mises à jour". Ensuite, toujours sur la barre d'outils Éditeur, cliquer le bouton Éditeur -> Sélectionner " Quitter la session de mise à jour ". Cette opération termine la session d'édition des données. Le Réseau géométrique peut maintenant être testé afin de s'assurer qu'il soit valide et propice à l'utilisation.

6. Utiliser la barre d'outils "Analyse du réseau de distribution" (*Utility Network Analyst*) (Figure 23) pour tester le Réseau géométrique et s'assurer de sa validité. Par exemple, le menu déroulant "Flux" (*Flow*) peut être utilisé afin de symboliser la direction de l'écoulement sur les tronçons du réseau et permettre de discriminer entre les flux Déterminées, Indéterminés et Non Initialisés (Figure 26). Les propriétés d'affichage du flux peuvent être modifiées directement en double-cliquant sur le symbole se trouvant sous l'onglet "Symbole de flèche" de la fenêtre "Propriétés d'affichage du flux" du menu déroulant "Flux" (*Flow*). Les fonctions de parcours (*Trace*) du menu déroulant "Parcours" (*Trace Task*) peuvent aussi être utilisées pour tester le réseau, en particulier les fonctions Parcours amont (*Trace Upstream*) et Parcours aval (*Trace Downstream*). Certaines régions apparaissent parfois non connectées, mais en réalité peuvent très bien représenter des aires de drainage interne et posséder un drain de sortie (*sink*) différent. Tous ces réseaux isolés doivent être examinés soigneusement afin de déterminer leur légitimité ou non. [À noter que dans les données RHN-NC1 et RHN-NC2, des discontinuités géométriques peuvent exister et affecter les Entités linéaires réseau, ce qui peut résulter en des interruptions au niveau du Réseau géométrique.]. Explorer également les options d'analyse du menu déroulant "Analyse" et en utiliser certaines afin de tester plus avant le Réseau géométrique. Le but ultime poursuivi ici est de s'assurer que le Réseau géométrique soit consistant et prêt à être utilisé. Voir la section suivante pour plus d'information sur l'utilisation du Réseau géométrique.

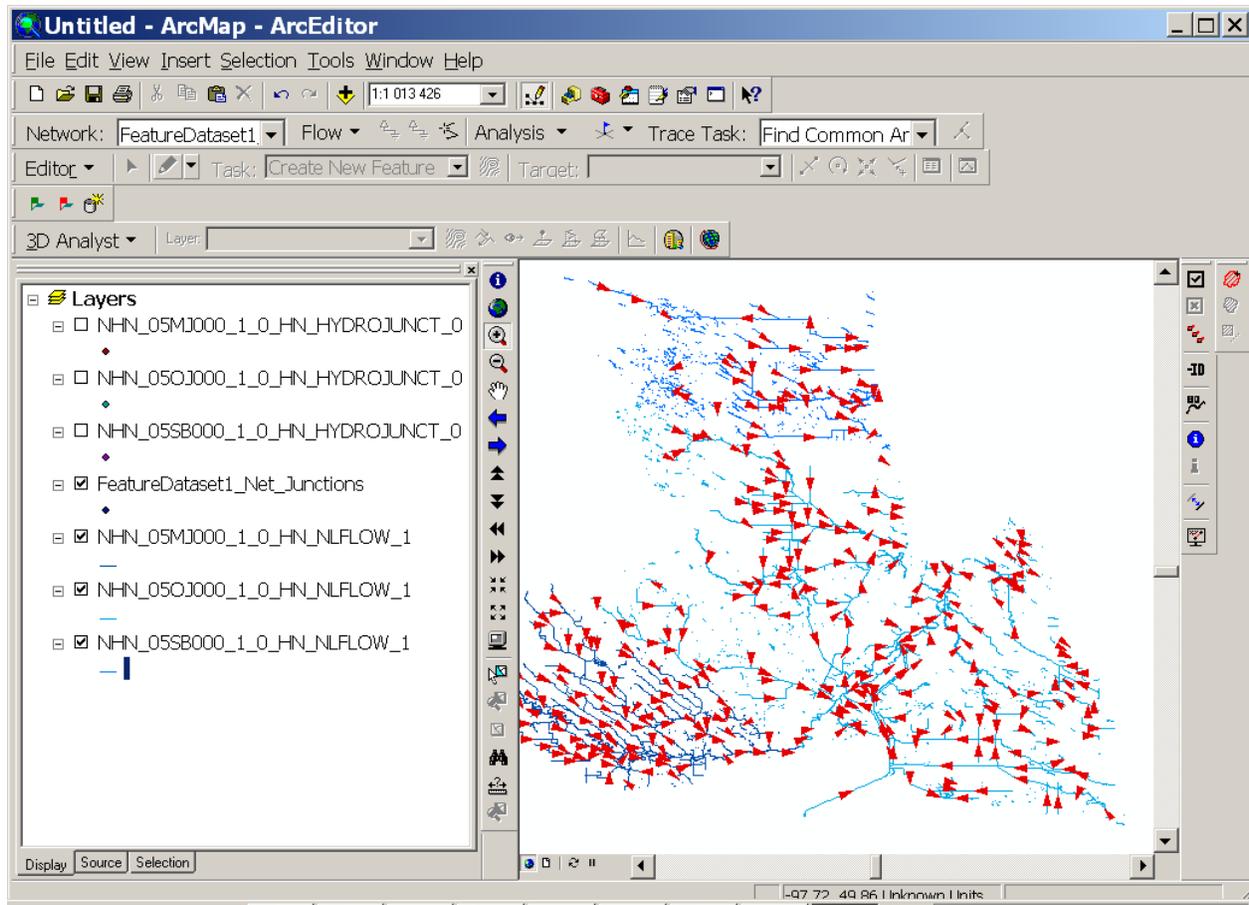


Figure 26

7 UTILISER LE RÉSEAU GÉOMÉTRIQUE DANS ARCMAP

Un Réseau géométrique a précédemment été créé à l'aide de données RHN. Il est maintenant temps d'utiliser et d'exploiter ce réseau par le biais des options d'analyse offertes dans la barre d'outils "Analyse de réseau de distribution" (*Utility Network Analyst toolbar*) d'ArcMap.

7.1 À propos de parcours sur les réseaux (*About Tracing on Networks*)

*Network analysis involves **tracing**. The term tracing is used here to describe building a set of network elements according to some procedure. You can think of tracing as placing a transparency on top of a map of your network and tracing all the network elements that you want to include in your result onto the transparency. When working with networks, tracing involves **connectivity**. A network element can only be included in a trace result if it is in some way connected to other elements in the trace result. The trace result is the set of network features that is found by the trace operation. For example, suppose you want to find all of the features upstream of a particular point in a river network. Using a transparency placed over the map of the river network, you could trace over all of the branches of the river that were upstream of that point. What is drawn on the transparency after this would be your desired result. Similarly, when you perform a trace operation in ArcMap, your result is a set of the network elements included in the trace. In ArcMap, your trace results can either be drawings on top of your map or a selection.*

7.1.1 Drapeaux et interruptions (*Flags and Barriers*)

*In ArcMap, **flags** define the starting points for traces. For example, if you are performing an upstream trace, you use a flag to specify where the upstream trace will begin. Flags can be placed anywhere along edges or on junctions. When performing the trace operation, ArcMap uses the underlying edge or junction feature as the starting point. Network elements connected to these edges or junctions are considered for inclusion in the trace result. **Barriers** define places in the network past which traces cannot continue. If you are only interested in tracing on a particular part of your network, you can use barriers to isolate that part of the network. Like flags, barriers can be placed anywhere along edges or on junctions. When performing trace operations, ArcMap treats the underlying network features as if they are disabled, thus preventing the trace from continuing beyond these features.*

7.1.2 Entités de parcours Vs Entités bloquant le parcours (*Traced Features Vs Features Stopping the Trace*)

When tracing using the Find Connected, Trace Downstream, or Trace Upstream trace tasks, you can return either the features that are traced or the features that stop the trace. Features that are traced are those that are actually traced over by the operation, while features that stop the trace are those past which the trace cannot continue. Features that stop the trace include the following:

- *Disabled features*
- *Features on which barriers are placed*
- *Traced features that are only connected to one other feature (dead ends)*
- *Features that have been filtered out with a weight filter*

7.1.3 Utiliser des sélections pour modifier les parcours (*Using Selections to Modify Trace Tasks*)

When tracing, ArcMap lets you use selections in three main ways.

- *Using the Analysis Options dialog box, you can specify whether the trace operation is performed on all features in the network, on the selected features only, or on the unselected features only. Tracing on just the selected features means that unselected features act as barriers, while tracing*

on just the unselected features means that selected features act as barriers. By using selections in this manner, you could perform a trace operation to produce a set of barriers for a subsequent operation, or you could build a selection query to produce a set of network features upon which to perform a trace operation.

- *You can specify which layers are selected when performing a trace operation. From the Selection menu in ArcMap, you can specify which layers can and cannot be selected. When ArcMap returns the results of a trace operation as a selection set, the settings you specify in the Selection menu are used to determine which features should be included in the selection set returned by the trace.*
- *You can use the interactive selection method—set through the Selection menu—to specify the behavior of the resulting selection set. You can create a new selection, add the results of your trace operation to the current selection, select the results of your trace operation from the current selection, or remove the results of your trace operation from the current selection.*

By using the power of selections in ArcMap, you can use the simple trace tasks included with ArcMap to perform compound and complex trace operations.

7.1.4 En résumé (Putting It All Together)

In summary, when constructing traces to perform on your network, you can:

- *Return the trace results as a selection set.*
- *Disable individual features or entire feature layers.*
- *Place barriers on edges or junctions.*
- *Include the traced features or the features stopping the trace.*
- *Trace only on selected or unselected features.*
- *Specify which layers to include in the results.*
- *Use different selection methods.*

All of these concepts can be used simultaneously when creating a trace result. Combining these concepts in trace operations allows you to execute very powerful traces on your network.

7.2 Génération de parcours (*Tracing Operations*)

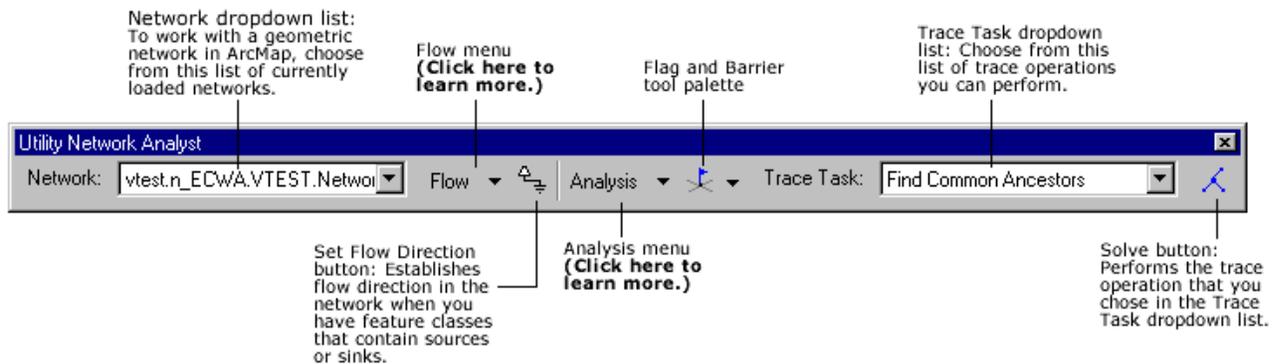


Figure 27

With ArcMap's Utility Network Analyst toolbar, you can find:

- All network elements that lie upstream of a given point in your network (trace upstream).
- All network elements that lie downstream of a given point in your network (trace downstream).
- The total cost of all network elements that lie upstream of a given point in your network (upstream accumulation).
- An upstream path from a point in your network (find path upstream).
- The common features that are upstream of a set of points in your network (find common ancestors).
- All of the features that are connected to a given point through your network (find connected).
- All of the features that are not connected to a given point through your network (find disconnected).
- Loops that can result in multiple paths between points in a network (find loops).
- A path between two points in the network. The path found can be just one of a number of paths between these two points—depending on whether or not your network contains loops (find path).

7.2.1 Ajout de drapeaux et interruptions (*Adding Flags and Barriers*)

1. Click the Flag and Barrier tool palette dropdown arrow on the Utility Network Analyst toolbar and click the button representing the flag or barrier element that you want to add to the network.
2. Point to the edge or junction feature to which you want to add the flag or barrier.
3. Click to add the flag or barrier.

7.2.2 Parcours amont (*Tracing Upstream*)

1. Click the Flag and Barrier tool palette dropdown arrow on the Utility Network Analyst toolbar and click a flag tool button.
2. Click on the map to place flags at each point from which you want to trace upstream.

3. *Click the Trace Task dropdown arrow and click Trace Upstream.*
4. *Click the Solve button.*

All of the features upstream of your flags are displayed. (Figure 28)

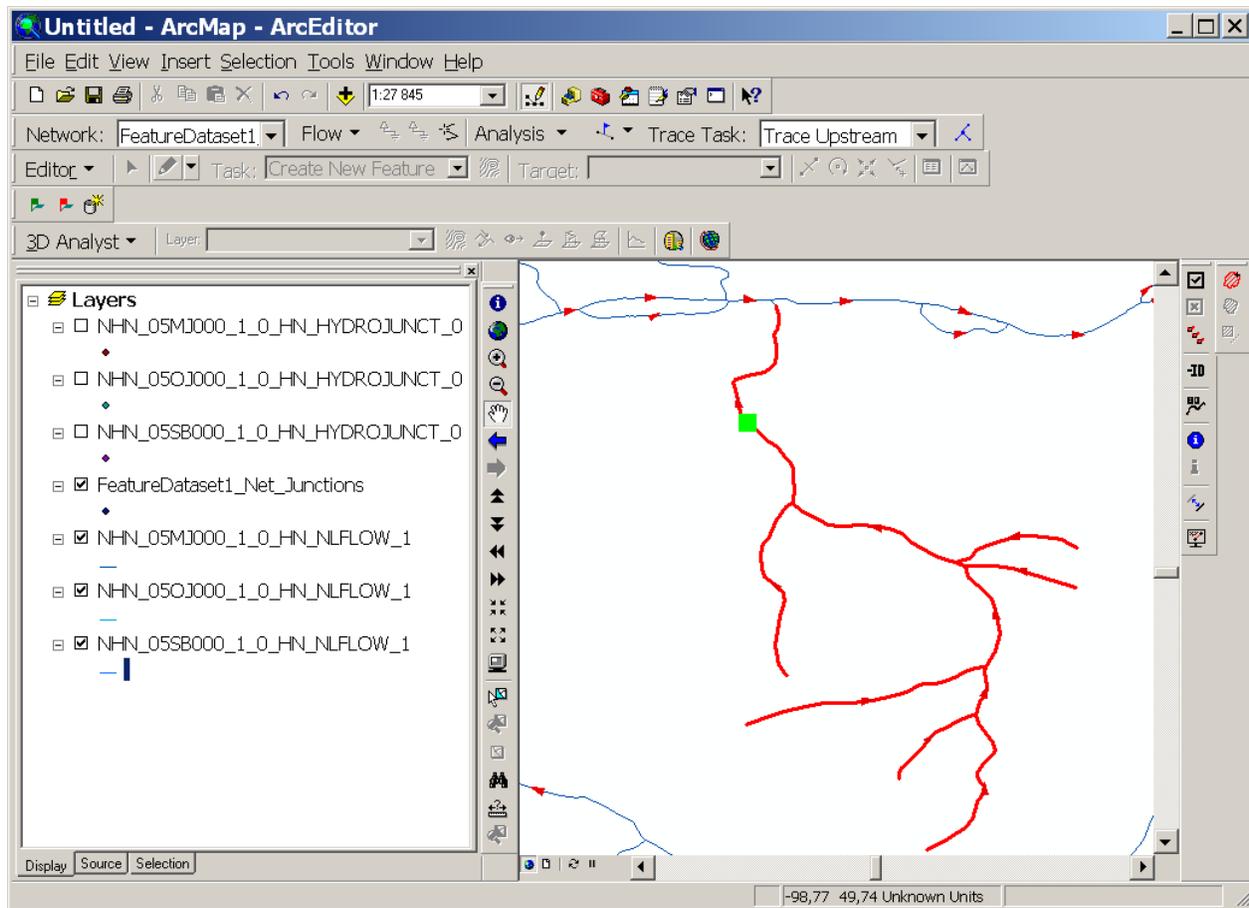


Figure 28

7.2.3 Parcours aval (Tracing Downstream)

1. *Click the Flag and Barrier tool palette dropdown arrow on the Utility Network Analyst toolbar and click a flag tool button.*
2. *Click on the map to place flags at each point from which you want to trace downstream.*
3. *Click the Trace Task dropdown arrow and click Trace Downstream.*

All of the features downstream of your flags are displayed. (Figure 29)

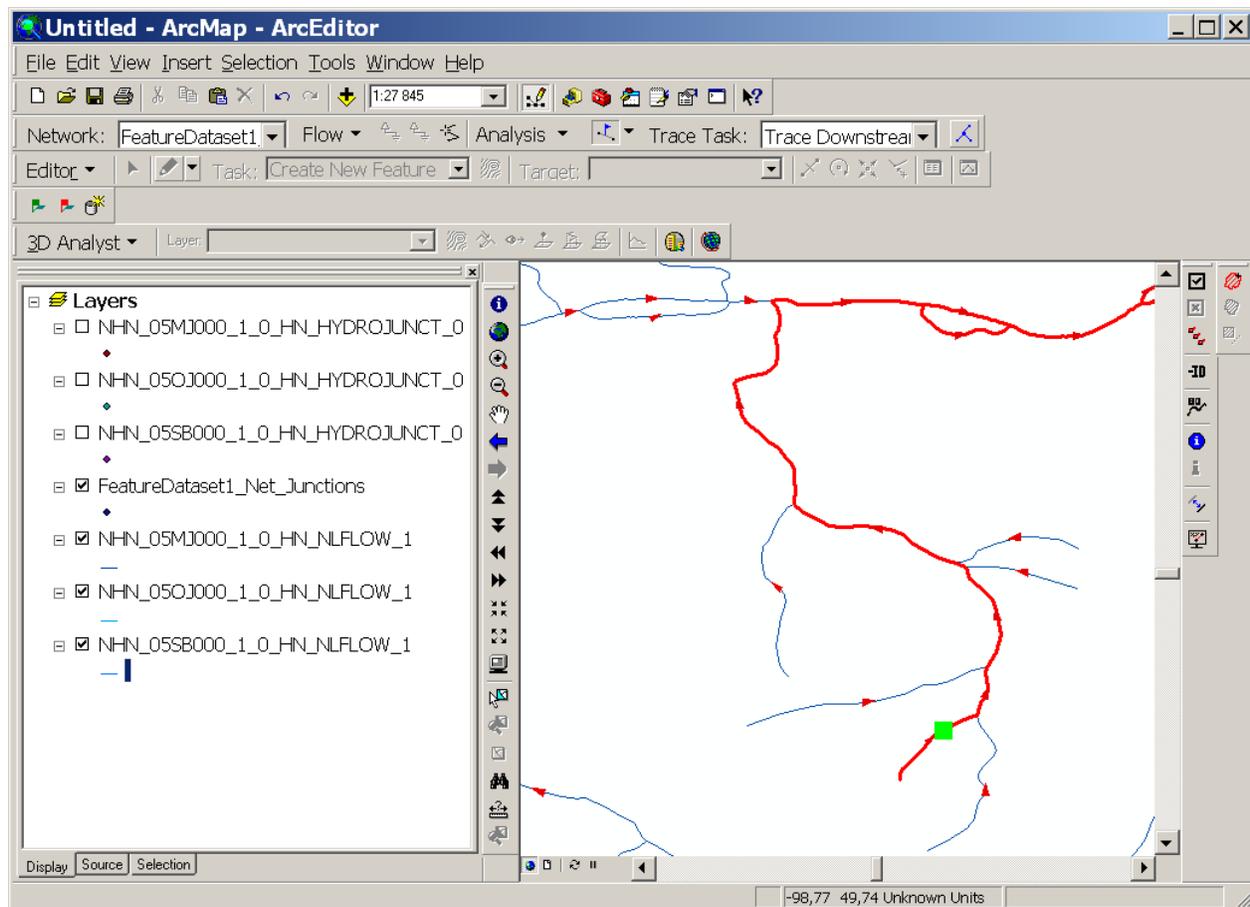


Figure 29

7.2.4 Rechercher l'accumulation en amont (*Finding the Upstream Accumulation*)

1. Click the Flag and Barrier tool palette dropdown arrow on the Utility Network Analyst toolbar and click a flag tool button.
2. Click on the map to place flags at each point from which you want to find the upstream accumulation.
3. Click Analysis and click Options. **(NOTE: Les étapes 3 à 8 ne sont pas requises pour un Réseau géométrique RHN.)**
4. Click the Weights tab.
5. Click the Junction weights dropdown arrow and click the name of the weight you want to use for junctions.
6. Click the From-to edge weight dropdown arrow and click the name of the weight you want to use for tracing edges along the digitized direction.
7. Click the To-from edge weight dropdown arrow and click the name of the weight you want to use for tracing edges against the digitized direction.
8. Click OK.
9. Click the Trace Task dropdown arrow and click Find Upstream Accumulation.

10. Click the Solve button.

All of the features upstream of your flags are displayed, and the total cost of these features is reported in the status bar.

Tip

- *By default, the Find Upstream Accumulation trace task does not use weights. If you do not use weights, the cost reported is the number of edge elements in the result.*

7.2.5 Rechercher le chemin en amont (*Finding an Upstream Path to the Source*)

1. *Click the Flag and Barrier tool palette dropdown arrow on the Utility Network Analyst toolbar and click a flag tool button.*
2. *Click on the map to place flags at each point for which you want to find an upstream path to the source.*
3. *Click the Trace Task dropdown arrow and click Find Path Upstream.*
4. *Click the Solve button.*

An upstream path from the flag to the source is displayed for each of your flags.

Tip

- *By default, the Find Path Upstream trace task does not use weights. If you use weights, the upstream path found to the source is the shortest path based on the weights you specify. To specify weights, follow steps 3 through 7 for finding the upstream accumulation (above).*

7.2.6 Rechercher les ascendants communs (*Finding Common Ancestors*)

1. *Click the Flag and Barrier tool palette dropdown arrow on the Utility Network Analyst toolbar and click a flag tool button.*
2. *Click on the map to place flags at each point for which you want to find common ancestors.*
3. *Click the Trace Task dropdown arrow and click Find Common Ancestors.*
4. *Click the Solve button.*

The features that are upstream of all of your flags are displayed.

7.2.7 Rechercher les entités connectées (*Finding Connected Features*)

1. *Click the Flag and Barrier tool palette dropdown arrow on the Utility Network Analyst toolbar and click a flag tool button.*
2. *Click on the map to place flags at each point for which you want to find the connected features.*
3. *Click the Trace Task dropdown arrow and click Find Connected.*
4. *Click the Solve button.*

The features that are connected to the features on which you placed your flags are displayed.

Tip

- *The Find Disconnected trace task always returns the features that the Find Connected trace task does not. The results of one of these trace tasks are often easier to view and analyze than the results of the other. For example, suppose you have a mostly connected network and you would like to check to make sure all of your network features are connected to each other. Performing a Find Disconnected trace task and checking to see if no features are returned is easier than performing a Find Connected trace task and making sure all of your features are returned.*

7.2.8 Rechercher les entités déconnectées (Finding Disconnected Features)

1. *Click the Flag and Barrier tool palette dropdown arrow on the Utility Network Analyst toolbar and click a flag tool button.*
2. *Click on the map to place flags at each point for which you want to find the disconnected features.*
3. *Click the Trace Task dropdown arrow and click Find Disconnected.*
4. *Click the Solve button.*

The features that are not connected to the features on which you placed your flags are displayed.

7.2.9 Rechercher un trajet (Finding a Path)

1. *Click the Flag and Barrier tool palette dropdown arrow on the Utility Network Analyst toolbar and click a flag tool button.*
2. *Click on the map to place flags on the features among which you want to find a path.*
3. *Click the Trace Task dropdown arrow and click Find Path.*
4. *Click the Solve button.*

A path between the features on which you placed flags is displayed. (Figure 29)

Tips

- *When you use the Find Path trace task, the flags you place on the network must be either all edge flags or all junction flags. You cannot find a path among a mixture of edge and junction flags.*
- *By default, the Find Path trace task does not use weights. If you do not use weights, the path found is the shortest path based on the number of edge elements in the path.*

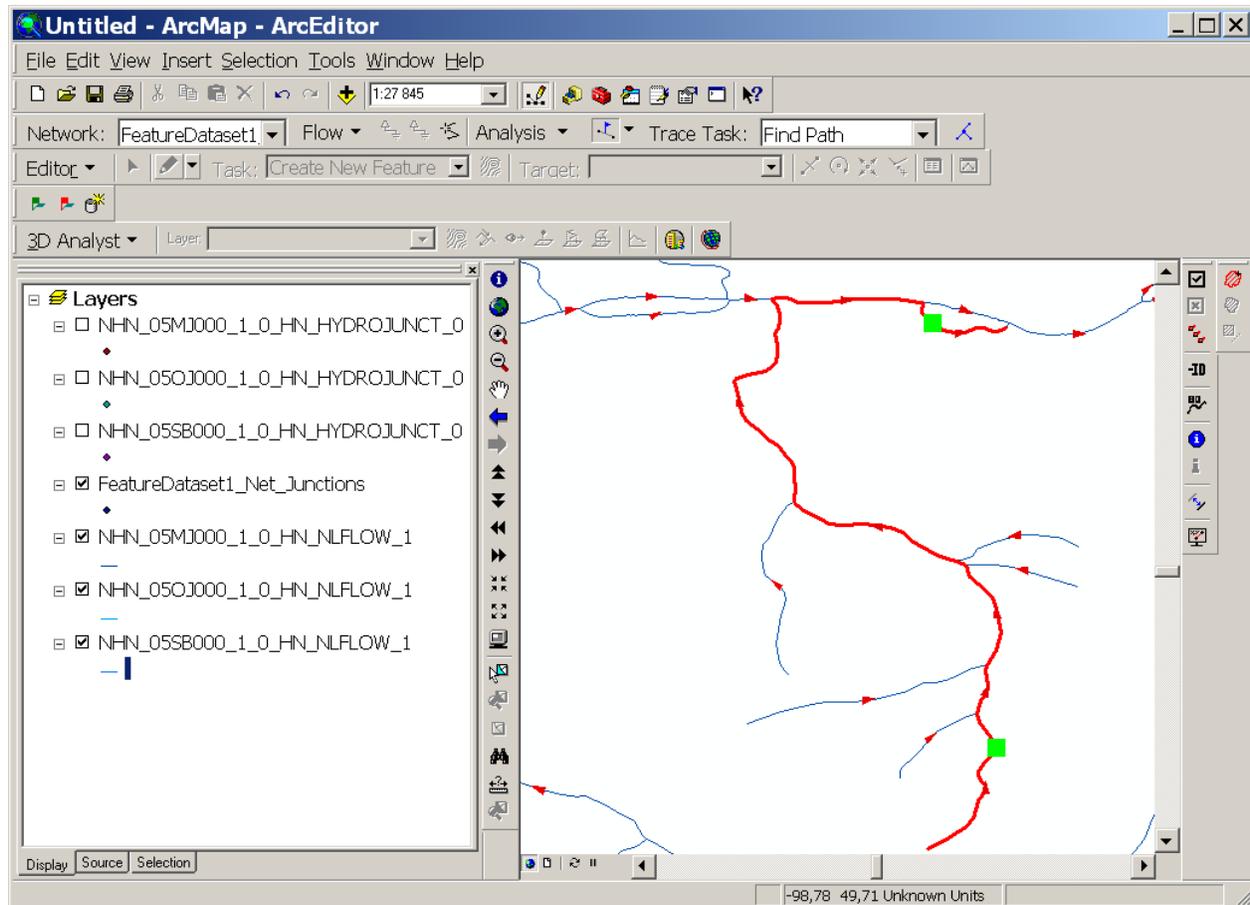


Figure 30

7.2.10 Rechercher les boucles (*Finding Loops*)

1. Click the Flag and Barrier tool palette dropdown arrow on the Utility Network Analyst toolbar and click a flag tool button
2. Click on the map to place at least one flag on each connected component in which you want to find the loops.
3. Click the Trace Task dropdown arrow and click Find Loops.
4. Click the Solve button.

For each connected component on which you placed a flag, the features that loop back on themselves (that is, can't be reached from more than one direction) are displayed.

7.2.11 Autres modes de génération de parcours... (*Other Tracing Operations...*)

D'autres opérations de génération de parcours (*tracing operations*) sont disponibles à même les options de base offertes dans la barre d'outils "Analyse de réseau de distribution" (*Utility Network Analyst toolbar*) d'ArcMap. Des requêtes telles que Recherche du chemin le plus court (*Finding the shortest path*), Isolement d'un point du réseau (*Isolating a point on the network*), Recherche d'entités connectées à l'aide de filtres de pondération (*Finding Connected Features Using Weight Filters*), Recherche d'un trajet en amont (*Finding an Upstream Path*), etc. sont décrites dans l'Aide ArcGIS (*ArcGIS Desktop Help*) et devraient être consultées pour de plus amples informations. Pour accéder à cette information, il suffit d'aller sous l'onglet "Index" de l'Aide ArcGIS (*ArcGIS Desktop Help's Index*).

tab), taper le mot-clé "réseau géométrique" directement dans la boîte de texte située dans le coin supérieur gauche, double-cliquer ensuite la sous-entrée "opérations de recherche" située sous l'entrée "réseau géométrique" directement dans la boîte des résultats de recherche en dessous. Sélectionner et afficher encore "opérations de recherche" dans la fenêtre subséquente qui pourrait apparaître. Toutes les opérations de recherche de parcours seront affichées dans le panneau de droite, incluant celles précédemment décrites ici.

8 GLOSSAIRE

ArcCatalog

ArcGIS Desktop Application that provides data access and spatial data management tools, including the reading and creation of metadata.

ArcGIS

ESRI's™ Geographic Information System (GIS) software product.

ArcMap

ArcGIS Desktop Application that lets you view, create, and query maps, as well as edit data.

ArcSDE

Advanced spatial data server for managing geographic information in numerous relational database management systems (RDBMS). ArcSDE is the data server between ArcGIS and relational databases. It is used to enable geodatabases to be shared by many users across any network and to scale in size to any level necessary.

attribut

Information about a geographic feature in a GIS, usually stored in a table and linked to the feature by a unique identifier. For example, attributes of a river might include its name, length, and average depth.

domaine de valeurs d'attribut (attribute domain)

In a geodatabase, a mechanism for enforcing data integrity. Attribute domains define what values are allowed in a field in a feature class or nonspatial attribute table. If the features or nonspatial objects have been grouped into subtypes, different attribute domains can be assigned to each of the subtypes.

table d'attributs (attribute table)

A database or tabular file containing information about a set of geographic features, usually arranged so that each row represents a feature and each column represents one feature attribute. In raster datasets, each row of an attribute table corresponds to a certain region of cells having the same value. In a GIS, attribute tables are often joined or related to spatial data layers, and the attribute values they contain can be used to find, query, and symbolize features or raster cells.

interruption (barrier)

A line feature used to keep certain points from being used in the calculation of new values when interpolating a grid or creating a TIN. The line can represent a cliff, ridge, or some other interruption in the landscape. Only the sample points on the same side of the barrier as the current processing cell will be considered.

?comportement? (behavior)

The way in which an object in a geodatabase functions or operates. Behavior rules define how geodatabase objects can be edited and drawn. Defined behaviors include, but are not limited to, validation rules, subtypes, default values, and relationships.

cardinalité (cardinality)

A relationship between objects in a database, which describes the number of objects of one type that are associated with objects of another type. A relationship can have a cardinality of one-to-one, one-to-many, many-to-one, or many-to-many.

connectivité (connectivity)

In a geodatabase, the state of edges and junctions in a logical network that controls flow, tracing, and pathfinding.

système de coordonnées (coordinate system)

A fixed reference framework superimposed onto the surface of an area to designate the position of a point within it; a reference system consisting of a set of points, lines, and/or surfaces; and a set of rules, used to define the positions of points in space in either two or three dimensions. The Cartesian coordinate system and the geographic coordinate system used on the earth's surface are common examples of coordinate systems.

?entité bloquante? (disabled feature)

A network object or shape representing a geographic object through which flow is impossible.

?élément tronçon? (edge element)

A line connecting nodes in the network through which a commodity, such as information, water, or electricity, presumably flows.

?entité passante? (enabled feature)

In geodatabases, a network feature that allows flow to pass through it.

ESRI™

Environmental Systems Research Institute (<http://esri.com/>).

classe d'entités (feature class)

A collection of geographic features with the same geometry type (such as point, line, or polygon), the same attributes, and the same spatial reference. Feature classes can stand alone within a geodatabase or be contained within shapefiles, coverages, or other feature datasets. Feature classes allow homogeneous features to be grouped into a single unit for data storage purposes. For example, highways, primary roads, and secondary roads can be grouped into a line feature class named "roads". In a geodatabase, feature classes can also store annotation and dimensions.

jeu de classes d'entités (feature dataset)

A collection of feature classes stored together that share the same spatial reference; that is, they have the same coordinate system, and their features fall within a common geographic area. Feature classes with different geometry types may be stored in a feature dataset.

champ (field)

A column in a table that stores the values for a single attribute.

Filamentaire d'écoulement (Network Linear Flow (NLF))

Une entité RHN représentant un parcours virtuel unidimensionnel de l'écoulement des eaux.

drapeau (flag)

In ArcMap, an object that is placed on a network to specify the starting point for a trace task.

clé étrangère (*foreign key*)

A column or combination of columns in one table whose values match the primary key in another table. A value in the foreign key can only exist if there is a corresponding value in the primary key, unless the value is NULL. Foreign key primary key relationships define a relational join.

GéoBase

GéoBase est une initiative des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux parrainée par le Conseil canadien de la géomatique (COCG). Cette initiative a pour but d'assurer l'approvisionnement et l'accès à une base commune de données géospatiales de qualité, à jour et actualisée pour tout le Canada. Grâce au portail GéoBase (www.geobase.ca), les utilisateurs du domaine de la géomatique ont accès à de l'information géospatiale sans frais et sans restriction d'utilisation.

géodatabase (*geodatabase*)

An object-oriented data model introduced by ESRI that represents geographic features and attributes as objects and the relationships between objects, but is hosted inside a relational database management system. A geodatabase can store objects, such as feature classes, feature datasets, nonspatial tables, and relationship classes.

réseau géométrique (*geometric network*)

Topologically connected edge and junction features that represent a linear network, such as a road, utility, or hydrologic system.

Jonction hydro (JH) (*Hydro Junction (HJ)*)

NHN feature, always positioned at each end of a Network Linear Element, used to determine adjoining linear features to this last.

?élément jonction? (*junction element*)

In a linear network, a network feature that occurs at the intersection of two or more edges or at the endpoint of an edge that allows the transfer of flow between edges.

réseau logique (*logical network*)

An abstract representation of a network. A logical network consists of edge, junction, and turn elements and the connectivity between them. It does not contain information about the geometry or location of its elements.

réseau (*network*)

A set of edge, junction, and turn elements and the connectivity between them; also known as a logical network. In other words, an interconnected set of lines representing possible paths from one location to another. A city streets layer is an example of a network.

géodatabase personnelle (*personal geodatabase (PGD)*)

A geodatabase that stores data in a single-user relational database management system (RDBMS). A personal geodatabase can be read simultaneously by several users, but only one user at a time can write data into it.

relation (*relationship*)

An association or link between two objects in a geodatabase. Relationships can exist between spatial objects (features in feature classes), between nonspatial objects (rows in a table), or between spatial and nonspatial objects.

classe relation (*relationship class*)

An item in the geodatabase that stores information about a relationship. A relationship class is visible as an item in the ArcCatalog tree or contents view.

RHN

Le Réseau hydro national (RHN) est un produit constitué de données géospatiales vectorielles qui forme la couche hydrographique de la GéoBase (<http://www.geobase.ca/geobase/fr/data/nhn/index.html>) et décrit les eaux de surface intérieures du Canada.

RHN-NC1

Le "Réseau hydro national – Niveau de complétude Un" est le premier niveau de complétude des données défini par la Stratégie d'implantation du RHN. Pour plus d'information, veuillez référer à la section de données RHN du portail GéoBase sous <http://www.geobase.ca/geobase/fr/data/nhn/completeness.html>.

RHN-NC2

Le "Réseau hydro national – Niveau de complétude Deux" est le second niveau de complétude des données défini par la Stratégie d'implantation du RHN. Pour plus d'information, veuillez référer à la section de données RHN du portail GéoBase sous <http://www.geobase.ca/geobase/fr/data/nhn/completeness.html>.

RHN-NC3

Le "Réseau hydro national – Niveau de complétude Trois" est le troisième niveau de complétude des données défini par la Stratégie d'implantation du RHN. Pour plus d'information, veuillez référer à la section de données RHN du portail GéoBase sous <http://www.geobase.ca/geobase/fr/data/nhn/completeness.html>.

RHN-NC4

Le "Réseau hydro national – Niveau de complétude Quatre" est le quatrième et dernier niveau de complétude des données défini par la Stratégie d'implantation du RHN. Pour plus d'information, veuillez référer à la section de données RHN du portail GéoBase sous <http://www.geobase.ca/geobase/fr/data/nhn/completeness.html>.

entité simple (*simple feature*)

A point, line, or polygon that is not part of a geometric network and is not an annotation feature, dimension feature, or custom object.

SIG (*GIS*)

Système d'information géographique (*Geographic Information System*)

exutoire (*sink*)

A junction feature that pulls flow toward itself from the edges in the network. For example, in a river network, the mouth of the river can be modeled as a sink, since gravity drives all water toward it.

?environnement de capture? (*snapping environment*)

Settings in the ArcMap Snapping Environment window and Editing Options dialog box that define the conditions in which snapping will occur. These settings include snapping tolerance, snapping properties, and snapping priority.

source

A junction feature that pushes flow away from itself through the edges of the network. For example, in a water distribution network, pump stations can be modeled as sources, since they drive the water through the pipes away from the pump stations.

référence spatiale (*spatial reference*)

The coordinate system used to store a spatial dataset. For feature classes and feature datasets within a geodatabase, the spatial reference also includes the spatial domain.

sous-type (*subtype*)

In geodatabases, a subset of features in a feature class or objects in a table that share the same attributes. For example, the streets in a streets feature class could be categorized into three subtypes: local streets, collector streets, and arterial streets. Creating subtypes can be more efficient than creating many feature classes or tables in a geodatabase. For example, a geodatabase with a dozen feature classes that have subtypes will perform better than a geodatabase with a hundred feature classes. Subtypes also make editing data faster and more accurate because default attribute values and domains can be set up. For example, a Local Street subtype could be created and defined so that whenever this type of street is added to the feature class, its speed limit attribute is automatically set to 35 miles per hour.

association topologique (*topological association*)

The spatial relationship between features that share geometry such as boundaries and vertices. When a boundary or vertex shared by two or more features is edited using the topology tools in ArcMap, the shape of each of those features is updated.

topologie (*topology*)

In geodatabases, a set of governing rules applied to feature classes that explicitly define the spatial relationships that must exist between feature data.

parcours (*tracing*)

The process of building a set of network features based on some procedure.

9 RÉFÉRENCES

- Aide ArcGIS (ESRI ArcGIS Desktop Help) (ESRI® ArcCatalog™ 9.1, ESRI® ArcMap™ 9.1).
- ESRI Developer Network (EDN) web site (<http://edn.esri.com/>).
- Réseau hydro national, [Catalogue d'entités, Profil de distribution](#), édition 1.0.1 2008-06-01
- Réseau hydro national, [Spécifications de produit, Profil de Distribution](#), édition 1.0, 2007-06-01.
- Section des données RHN du portail web GéoBase:
<http://www.geobase.ca/geobase/fr/data/nhn/index.html>
- STAFFORD Will - Saskatchewan Environment Stream Network Project, Creating the Network in ArcMap/ArcInfo 8.x, March 15th, 2004.