

Document créé par : Ch. Schwaar (8 janvier 2010)
Ligne directe : 021 316 43 18
E-mail : christophe.schwaar@vd.ch

ArcGIS to Epanet

Afin d'effectuer de la simulation hydraulique à partir de données SIG au sein d'Epanet, un géotraitement sous forme de script Python a été réalisé dans le cadre du projet SIRE (Système d'information des réseaux d'eau, projet commun à l'état de Vaud et à l'établissement cantonal d'assurance : www.vd.ch/sire).

Le script permet de générer un fichier « inp » (fichier texte) pouvant être traité par Epanet pour les conduites composant le réseau uniquement (les autres ouvrages devront être ajoutés manuellement par la suite).

Un pré requis à l'utilisation de ce géotraitement est de disposer d'un réseau topologiquement propre de qualité irréprochable, il est donc nécessaire de contrôler en la topologie du réseau avant de lancer le géotraitement. En effet, Epanet ne tolère pas d'erreur topologique pour effectuer de la simulation hydraulique.

Par topologie « propre » il est entendu les points suivants :

- Interruption des conduites au droit de chaque intersection (pas de connexion sur un sommet de vertice de polyligne)
- Pas de superposition d'objets conduites
- Pas d'objets conduites multiparties ou de longueur nulle
- Vérification de la connectivité des conduites les unes aux autres

Ce document résume la procédure de génération d'un fichier « inp » pour Epanet à partir d'une *feature class* de polyligne (conduite) définie dans une géodatabase dans l'environnement ArcGIS d'ESRI. Il traite aussi du processus d'installation des outils.

1. Licences nécessaires

Le géotraitement développé fonctionne sur **les versions 9.3 et 9.3.1 d'ArcGIS avec une licence Arcview** et non sur les versions antérieures sans modification de celui-ci.

En fait deux scripts très similaires ont été développés, la différence réside uniquement dans la manière d'attribuer les altitudes aux nœuds.

1. **ArcGIS2Epanet_MNT** : Ce script attribue les altitudes aux nœuds sur base d'un Modèle Numérique de Terrain (raster, grid). Ce traitement nécessite, la possession d'une licence pour l'extension Spatial Analyst en plus d'une licence Arcview standard.
2. **ArcGIS2Epanet_NIV** : Ce script attribue les altitudes aux nœuds sur base d'une couche de courbe de niveau (shape ligne) par jointure spatiale. Aucune licence complémentaire n'est nécessaire une simple licence Arcview standard suffit.

Une licence Arcview est donc nécessaire pour utiliser le script ArcGIS2Epanet_NIV tandis que l'extension Spatial Analyst est nécessaire pour ArcGIS2Epanet_MNT.

Les deux scripts mènent au même résultat final seule la façon d'attribuer les altitudes change ainsi que le type de donnée d'altitude en entrée (raster ou données vecteurs linéaire).

2. Objectif

L'objectif est de créer un fichier ASCII avec le suffixe « inp » selon la structure Epanet pour les conduites. Les autres ouvrages devront être ajoutés manuellement dans Epanet.

La structure du fichier à produire pour Epanet est la suivante :

```
[TITLE]

[JUNCTIONS]
;ID      Elevation      BaseDemand      DemandPattern      ;Description
1         0
2         0
.....
418      0

[PIPES]
;ID      Node1      Node2      Length      Diamter      Roughness      LossCoefficient      InitialStatus      ;Description
0         1         2         82.543571112      200         0
1         3         4         72.4318000756      125         0
2         5         6         30.4882375621      100         0
.....
442      412      408      787.113622073      200         0

[COORDINATES]
;Node      X_Coord      Y_Coord
1         554342.79      173723.31
.....
418      554494.55      173576.82

[VERTICES]
;Link      X_Coord      Y_Coord
0         554313.71      173681.53
1         554330.48      173291.03
1         554313.02      173266.99
1         554304.13      173254.97
1         554293.64      173241.65
1         554293.17      173240.28
1         554293.09      173240.04
2         554292.75      173562.88
2         554296.18      173567.96
2         554297.72      173570.54
2         554301.84      173575.75
.....
442      554967.98      173738.24
442      554975      173750
442      554975.08      173750.15
442      555000      173800
442      555014.53      173836.82
442      555055.59      173909.37

[END]
```

3. Procédure de Génération du fichier « inp »

3.1. Données de départ :

Couches en entrée :

- 1) *Feature class polyligne* conduites (au sein d'une *géodatabase*)
- 2) MNT raster (grid) OU couche de courbe de niveau (shape) : Pour le canton de Vaud ces données peuvent être commandées via le portail de l'ASIT-VD : <http://www.asit.vd.ch>

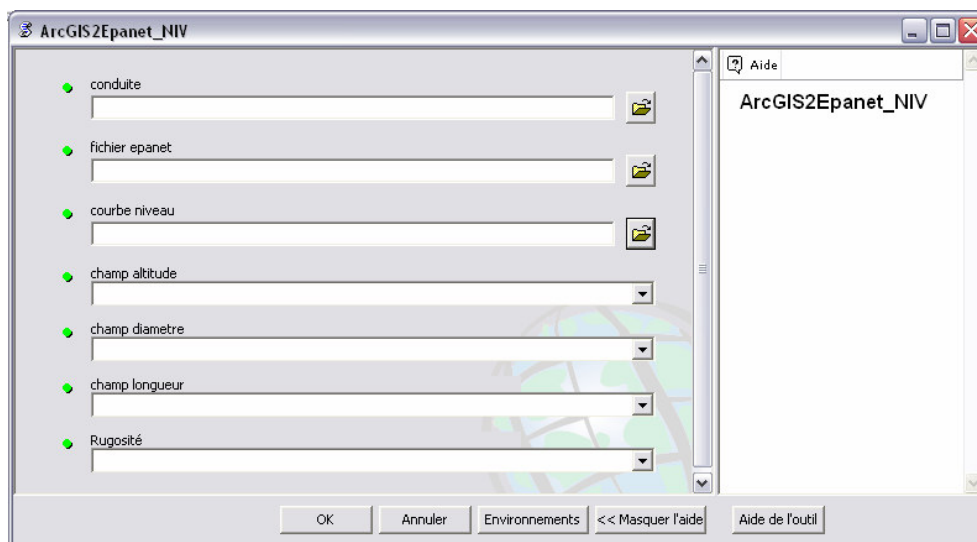
Paramètres :

- Un attribut contenant la valeur du diamètre des conduites au sein du SIG
- Un attribut contenant la valeur de la longueur des conduites au sein du SIG
- Un attribut contenant la valeur de la rugosité associée aux conduites selon le matériau au sein du SIG
- Un attribut de la couche de référence pour les altitudes (MNT, courbe de niveau) contenant la valeur de l'altitude

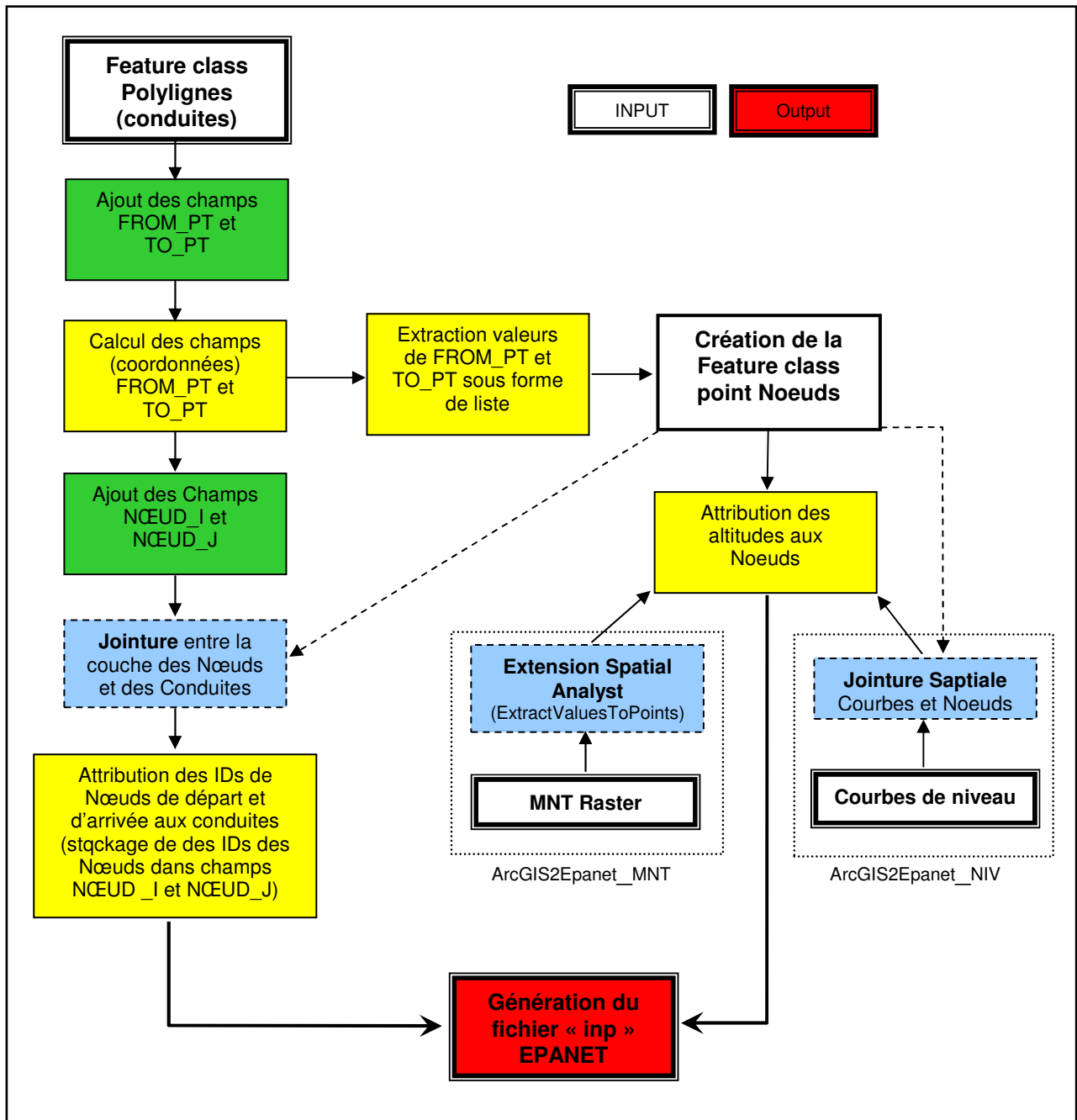
Afin de compléter le fichier texte pour Epanet, le script reprend les valeurs contenues dans les attributs des objets. Le script remplace les valeurs nulles contenues dans certains champs avec des valeurs par défaut, le script force les valeurs (100mm pour le diamètre et 0 pour la rugosité => à définir dans Epanet après afin d'effectuer la simulation : editer groupe puis remplacer les valeurs 0). Attention aucune longueur nulle n'est tolérée ! Les valeurs par défaut peuvent être modifiées dans le script.

Remarque :

Lorsque que l'application est lancée (Toolbox contenant le script) une interface apparaît permettant de définir / choisir quelles sont les couches d'entrée ainsi que les attributs contenant les valeurs de diamètre, rugosité, longueur et altitude (altitude uniquement pour le script utilisant une couche de courbe de niveau). C.f Ch.5 « utilisation du géotraitement » pour plus d'infos sur l'utilisation de l'outil.



3.2. Description du processus de géotraitement :



Description du processus:

- Comme **données en entrée** une *feature class* polyligne conduite (contenue dans une géodatabase personnelle) est nécessaire ainsi qu'une couche de base pour les altitudes : soit un MNT soit une couche de courbe de niveau, cela dépend du script utilisé et de la disponibilité ou non de l'extension Spatial Analyst. La *feature class* conduite doit contenir 3 attributs contenant les valeurs de : diamètre, longueur et rugosité des conduites. Comme mentionné plus haut, si ces attributs contiennent des valeurs nulles le script force les valeurs (uniquement pour les diamètres et rugosités) : 100 mm pour les diamètres ; 0 pour les rugosités (les valeurs de rugosité sont alors complétées en masse dans epanet après: sélectionner tout puis fonction éditer groupe).
- Les champs textes (attributs) **FROM_PT** et **TO_PT** sont ajoutés aux conduites.
- Les valeurs des champs FROM_PT et TO_PT sont calculées, ils contiennent alors les coordonnées des points de départ et de fin des conduites.
- Les valeurs des coordonnées de départ et de fin des conduites sont alors extraites des champs nouvellement créés (FROM_PT et TO_PT) afin d'en générer une liste. Cette liste est ensuite ordonnée et les doublons sont supprimés : en effet le point d'arrivée d'une conduite peut être aussi le point de départ d'une autre lors de connexion.
- Sur base de la liste des coordonnées de point de départ et de fin des conduites sans doublon **la *feature class* point des nœuds est créée**. Chaque nœuds possède alors un identifiant unique.
- Les champs numériques **NŒUD_I** et **NŒUD_J** sont ajoutés à la *feature class* conduite, ces champs stockeront l'identifiant du nœud sis au point de départ (NŒUD_I) et au point de fin de la conduite (NŒUD_J).
- Deux jointures sur la base des coordonnées des nœuds et des points début et fin des conduites entre les *feature class* Conduite et Nœuds sont réalisées. Cela afin d'**attribuer l'identifiant du nœuds de départ à la conduite dans le champ NŒUD_I et de fin dans le champ NŒUD_J**. La première jointure porte sur le champs FROM_PT de la *feature class* conduite et le champs contenant la coordonnée du nœuds de la *feature class* Nœuds ; la deuxième porte sur le champs TO_PT de la *feature class* conduite et le champs contenant la coordonnée du nœuds de la *feature class* Nœuds.
- **Les altitudes sont attribuées aux nœuds selon deux méthodes différentes suivant le script utilisé**. L'attribution des altitudes **sur la base d'un MNT nécessite de posséder l'extension Spatial Analyst**, dans ce cas la valeur de l'altitude du pixel sis sous le nœud est attribuée à celui-ci à l'aide de la fonction ExtractValuesToPoints. **L'attribution des altitudes peut se faire sans extension particulière à partir d'une couche de courbe de niveau**, dans ce cas une jointure spatiale entre les nœuds et la courbe de niveau la plus proche est réalisée puis l'altitude de la courbe jointe attribuée aux nœuds.

- A ce stade les *feature classes* conduite et nœuds contiennent l'ensemble des éléments nécessaires à la création du fichier texte pour Epanet. La suite et la fin du géotraitement consiste donc à **produire/écrire le fichier ASCII selon la structure Epanet.**

4. Installation

Les scripts et les *toolbox* (fichier .tbx) sont disponibles en téléchargement sur le site www.vd.ch/sire.

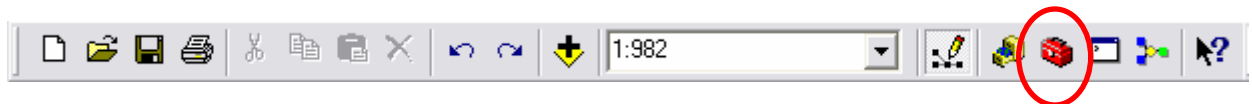
Le présent chapitre traite de l'installation de ces outils dans ArcGIS depuis ArcMap ou ArcCatalog. Il est possible d'installer directement la *toolbox* ou alors d'installer /créer une *toolbox* à partir des script directement. Les deux possibilités sont décrites ci-dessous :

4.1. Installation d'une Toolbox

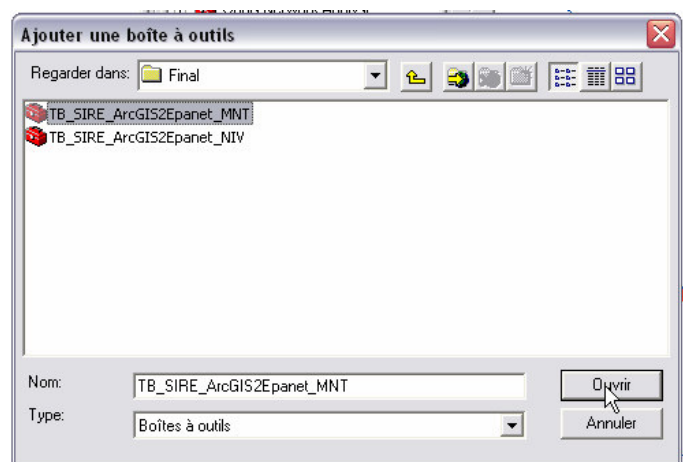
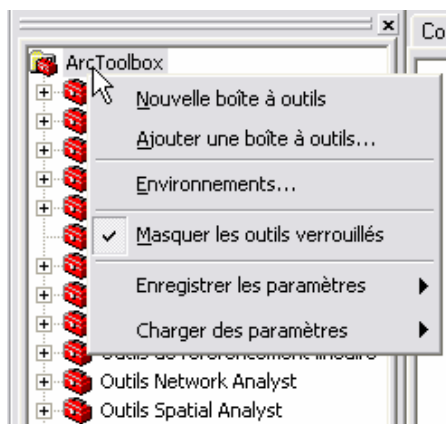
Les fichiers de *toolbox* porte l'extension .tbx

Etapas de l'installation dans ArcCatalog :

1. Ouvrir ArcToolbox



2. Clic droit en haut de l'arborescence des *toolboxes* puis sélectionner « Ajouter une boîte à outils... ». Parcourir ensuite les répertoires afin de sélectionner la boîte à outil à installer (endroit de sauvegarde du fichier .tbx)

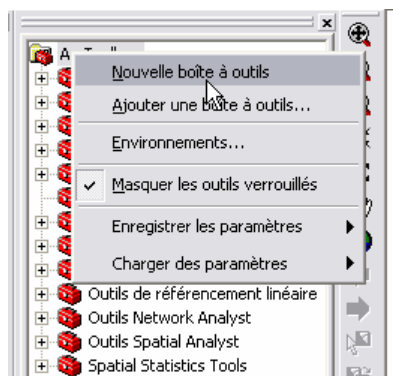


4.2. Installation à partir des scripts (résultat identique à l'installation de la toolbox §4.1)

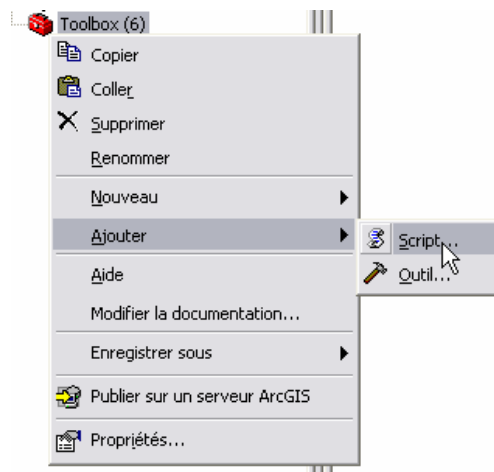
L'installation à partir des scripts permet de mieux appréhender les paramètres du géotraitement, **La lecture de ce chapitre facilite la compréhension du fonctionnement du script.**

Etapes de l'installation dans ArcCatalog :

1. Ouvrir les ArcToolbox
2. Créer une nouvelle boîte à outil par clic droit en haut de l'arborescence des *toolboxes*



3. Clic droit sur la nouvelle boîte à outil puis sélectionner « ajouter script »



4. Définir les paramètres du script ainsi que leurs propriétés : le type de ceux-ci sans oublier de définir si ce sont des input ou output. **Attention : l'ordre est très important et doit correspondre à l'ordonnement des paramètres défini dans le script (correspond à l'ordre de lecture dans le script).** Pour les paramètres de type champs (=attributs) il est nécessaire de définir à partir de quelle couche ils sont obtenus. Les captures d'écran expliquent, avec des exemples de paramètres, cette étape.

A) ArcGIS2Epanet_NIV

Propriétés de ArcGIS2Epanet_NIV

Général | Source | Paramètres | Validation | Aide

Nom complet	Type de données
conduite	Classe d'entités
fichier epanet	Fichier
courbe niveau	Fichier de formes
@ champ altitude	Champ
champ diametre	Champ
champ longueur	Champ
Rugosité	Champ

Cliquez sur un paramètre pour afficher ses propriétés ci-dessous.

Propriétés du paramètre

Propriété	Valeur
Type	Required
Direction	Input
Valeurs multi...	No
Default	
Environnement	
Filtre	Aucun
Obtenu à pa...	courbe_niveau
Symbologie	

Propriétés du paramètre

Propriété	Valeur
Type	Required
Direction	Output
Valeurs multi...	No
Default	
Environnement	
Filtre	Aucun
Obtenu à pa...	
Symbologie	

Pour ajouter un nouveau paramètre, saisissez son nom sur une ligne vide de la colonne Nom, cliquez sur la colonne Type de données pour choisir un type de données, puis modifiez les propriétés.

Pour ajouter un nouveau paramètre, saisissez son nom sur une ligne vide de la colonne Nom, cliquez sur la colonne Type de données pour choisir un type de données, puis modifiez les propriétés.

OK Annuler Appliquer

A) ArcGIS2Epanet_MNT

Propriétés de ArcGIS2EpanetMNT

Général | Source | Paramètres | Validation | Aide

Nom complet	Type de données
conduite	Classe d'entités
fichier epanet de so...	Fichier
MNT	Couche raster
diametre	Champ
@ longueur	Champ
rugosité	Champ

Cliquez sur un paramètre pour afficher ses propriétés ci-dessous.

Propriétés du paramètre

Propriété	Valeur
Type	Required
Direction	Input
Valeurs multi...	No
Default	
Environnement	
Filtre	Aucun
Obtenu à pa...	conduite
Symbologie	

Propriétés du paramètre

Propriété	Valeur
Type	Required
Direction	Input
Valeurs multi...	No
Default	
Environnement	
Filtre	Aucun
Obtenu à pa...	
Symbologie	

Pour ajouter un nouveau paramètre, saisissez son nom sur une ligne vide de la colonne Nom, cliquez sur la colonne Type de données pour choisir un type de données, puis modifiez les propriétés.

Pour ajouter un nouveau paramètre, saisissez son nom sur une ligne vide de la colonne Nom, cliquez sur la colonne Type de données pour choisir un type de données, puis modifiez les propriétés.

OK Annuler Appliquer

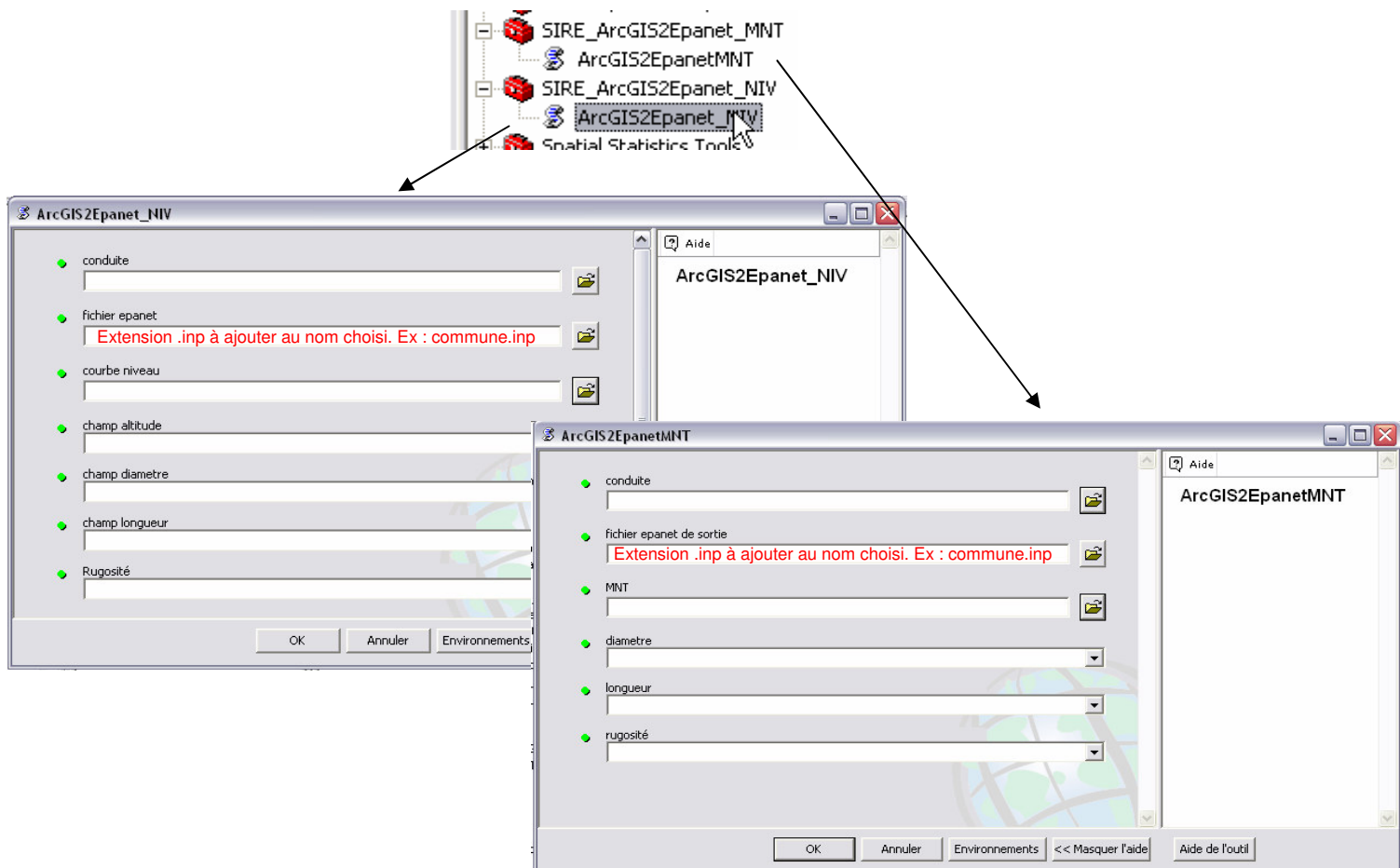
5. Utilisation du géotraitement

Principes d'utilisation des script : marche à suivre générale

1. Sélectionner dans le SIG (Arcmap) les conduites que l'on veut exporter vers Epanet
2. Exporter les entités conduites sélectionnées dans une géodatabase



3. **Fermer ArcMap et ouvrir ArcCatalog.** Le géotraitement ne fonctionne pas depuis ArcMap avec les données affichées !
4. Dans ArcCatalog : Double clic sur le script contenu dans la *toolbox* de l'outil d'export vers Epanet installé : une interface apparaît permettant de définir / choisir quelles sont les couches d'entrée ainsi que les attributs contenant les valeurs de diamètre, rugosité, longueur et altitude (altitude uniquement pour le script utilisant une couche de courbe de niveau : Arcgis2Epanet_NIV). Il est important de définir l'endroit où sera déposé le fichier Epanet et de mettre l'extension .inp au nom choisi !



5. Lancer le traitement. Le fichier .inp est créé à l'endroit choisi et il sera utilisable dans Epanet.

=> Fichier Epanet contenant toutes les conduites créé.