

Aperçu

- Informations générales sur EPANET
- L'interface utilisateur graphique
- Travailler avec EPANET
- Travailler avec le fichier *.inp
- Exécuter des simulations
- Analyse et exploitation des résultats
- D'autres logiciels de simulation
- Exemples

2

Informations générales sur EPANET

- EPANET est un logiciel pour l'analyse hydraulique des réseaux de distribution en eau sans avoir besoin d'une licence.
- EPANET a été développé et mise à disposition par l'office d'environnement des Etats Unis (US EPA).
- Le logiciel ainsi que les manuels sont disponibles sans charges sous:

www.epa.gov/nrmrl/wswrd/dw/epanet.html#downloads

(anglais)

www.civil.usherbrooke.ca/cours/gci410/Epanet_fr.pdf

(français)

www.gmmf.upv.es/descargas/Manual de EPANET v2E.pdf

(espagnol)

www.umman.es/w/epanet/descargas.html

(portugais)

3

Informations générales sur EPANET

- Qu'est ce qui est la performance d'EPANET?
 - Simulations stationnaires et non-stationnaires de l'hydraulique et de la qualité d'eau dans des conduites sous charge avec un nombre illimité des nœuds et conduites.
 - Détermination du débit dans chaque conduite et détermination de la pression à chaque nœud d'un réseau.
 - Simulation de la concentration des matières dissoutes, l'âge d'eau ainsi que la propagation des traceurs pour un nombre de pas de temps quelconque.

4

Informations générales sur EPANET

- Hydraulique
 - Taille illimitée du réseau
 - Pertes de charge selon les formules de Hazen-Williams, Darcy-Weisbach ou Chézy-Manning
 - Prise en compte des pertes de charge locale
 - Pompes avec vitesse constante ou variable
 - Réservoirs et d'autres stockages d'eau à géométrie quelconque
 - Possibilité de tenir en compte plusieurs consommateurs avec des consommations différentes liés à un nœud
 - Prélèvement en fonction de la pression

5

Informations générales sur EPANET

- Qualité d'eau
 - Simulation de la propagation des matières réactives (p. ex. du chlore) et non-réactives au réseau en fonction du temps
 - Détermination de l'âge d'eau au réseau (stagnation)
 - Détermination du pourcentage du débit d'une certaine source aux tous les autres nœuds au réseau (eau potable mixte)
 - Variation de la concentration des matières dissoutes en fonction du temps au nœuds d'alimentation
 - Mélange complète ou écoulement à courant continu aux réservoirs

6

Informations générales sur EPANET

- Limites d'application
 - Pas de conduites partiellement remplies ou inclusions d'air dans les conduites
 - Pas de coup de bélier
 - Pas de simulation des ruptures de conduite

7

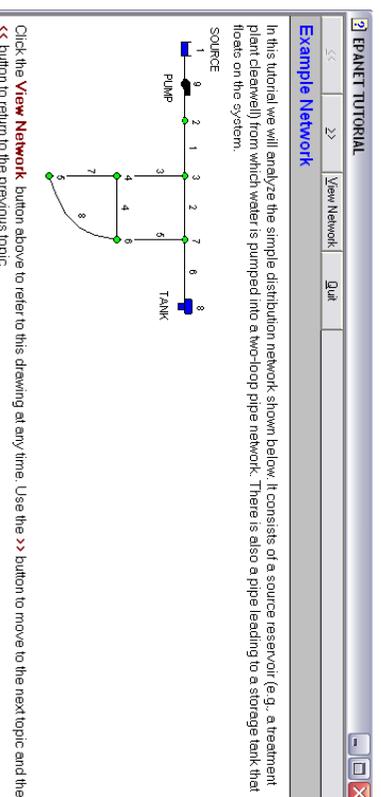
Informations générales sur EPANET

- Informations utiles
 - Sur la page <http://www.water-simulation.com/wsp/bb/> il se trouve un archive des foires aux questions (FAQ) concernant le travail avec EPANET
 - Le liens suivant décrit la manière selon laquelle on peut s'inscrire mondialement dans une liste e-mail des utilisateurs d'EPANET : <http://www.computationalhydraulics.com/Communities/Listservers/epanet-users.asp>

8

Informations générales sur EPANET

- Tutoriel
 - A l'aide d'un exemple le tutoriel d'EPANET décrit étape par étape la mise en place d'un modèle ainsi que les simulations avec le logiciel
 - De manière détaillée le tutoriel est traité au chapitre 2 du manuel
 - Le tutoriel est accessible en ouvrant le menu « aide »



9

Informations générales sur EPANET

- Gestion des modèles de réseau de calcul
 - Les modèles EPANET sont enregistrés sous format *.net (binaire) ou *.inp (fichier texte). Les fichiers texte n'ont besoin que très peu de mémoire
 - Quelques modifications s'effectuent de manière plus efficace aux fichiers texte qu'à travers l'interface graphique
 - Avant d'effectuer des modifications dans un modèle une sauvegarde de l'original devrait être faite
 - Pour un meilleur aperçu il est recommandé de créer pour différents scénarios à chaque fois un nouveau fichier et de commenter toutes les modifications
 - Attention: EPANET n'as pas de bouton „retour“ !

10

Informations générales sur EPANET

■ Travailler avec EPANET

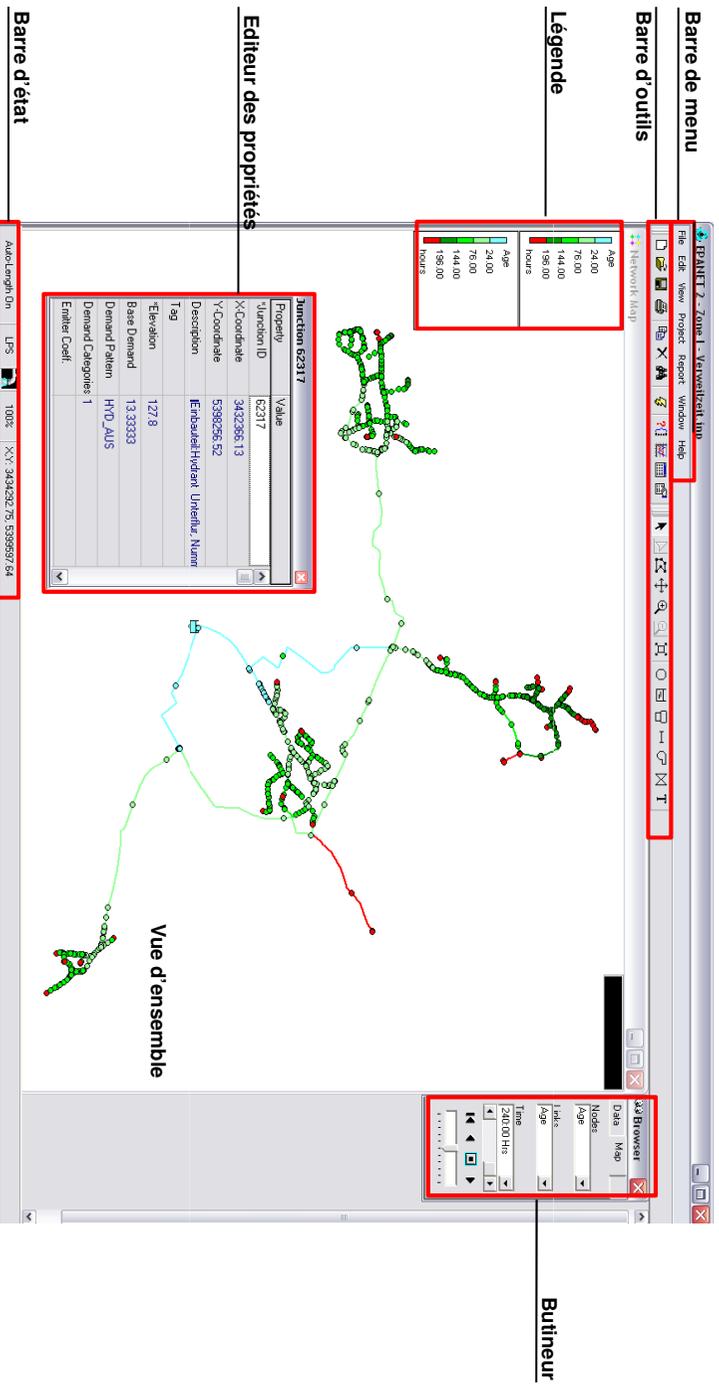
De manière habituelle un ou plusieurs des pas suivants sont exécutés:

Manuel EPANET

- Dessiner ou importer un réseau de conduites (graphe) ➤ **Chapitres 6.1 & 11.4**
- Editer les propriétés d'un élément (attributs) ➤ **Chapitre 6.4**
- Décrire la gestion du système ➤ **Chapitre 6.5**
- Adapter les options de calcul ➤ **Chapitre 8.1**
- Effectuer des simulations ➤ **Chapitre 8.2**
- Analyser les résultats ➤ **Chapitre 9**

11

l'interface graphique



➤ Chapitre 4.1

12

l'interface graphique

■ Barre de menu



- créer un nouveau projet EPANET
- ouvrir un projet existant
- sauvegarder le projet au cours
- sauvegarder le projet au cours sous un autre nom
- importer un réseau
- exporter un réseau
- faire la mise en page (marges, en-tête, bas de page) pour l'imprimé
- aperçu de l'imprimé
- imprimer
- onglets par défaut
- quitter EPANET

➤ Chapitre 4.2

13

l'interface graphique

■ Barre de menu



Le menu Edit

- Copy To
- Select Object
- Select Vertex
- Select Region
- Select All
- Group Edit
- copier la vue d'ensemble au cours (carte, rapport, graphique ou tableau) au fichier
- choisir un objet sur la carte
- choisir un vertex sur la carte
- choisir une région sélectionnée sur la carte
- choisir tous les éléments visibles sur la carte
- éditer une propriété de tous les éléments choisis

14

➤ **Chapitre 4.2**

l'interface graphique

■ Barre de menu



Le menu View

- Dimensions
- Backdrop
- Pan
- Zoom In
- Zoom Out
- Full Extent
- Find
- Query
- Overview Map
- Legends
- Toolbars
- Options
- configurer les unités de la carte
- intégrer une image en fond d'écran
- bouger le zoom de la carte
- agrandir un zoom de la carte
- diminuer le zoom de la carte
- afficher la carte entière
- trouver un élément du système sur la carte
- extraire des éléments ayant des propriétés spécifiques
- afficher / masquer la vue d'ensemble
- afficher / masquer les légendes
- afficher / masquer la barre d'outils
- modifier les options d'affichage

➤ **Chapitre 4.2**

15

l'interface graphique

■ Barre de menu



Le menu Project

- affiche un résumé du projet
 - éditer les onglets par défaut d'un projet
 - définir les données de calage pour le projet
 - éditer les option de calcul
 - exécuter un calcul
- Summary
Defaults
Calibration Data
Analysis Options
Run Analysis

➤ **Chapitre 4.2**

16

l'interface graphique

■ Barre de menu



Le menu Report

- Status
- rapport sur le changement d'état aux conduites pour une certaine période
- Energy
- rapport sur la consommation d'énergie des pompes
- Calibration
- rapport sur les différences entre mesure et simulation
- Reaction
- rapport sur le taux moyen de réaction au réseau
- Full
- établie un rapport complet des résultats pour tous les nœuds et biefs à chaque pas de temps et l'enregistre sous format d'un fichier *.txt
- Graph
- établie des séries de temps, profils et courbes caractéristiques des paramètres choisis
- Table
- établie un aperçu sous forme d'un tableau des nœuds et biefs choisis
- Options
- modifie le layout d'un tableau, graphique ou rapport

➤ **Chapitre 4.2**

17

l'interface graphique

- Barre de menu



Le menu Window

- Arrange - arrange toutes les fenêtres subordonnées de sorte qu'elles s'intègrent à la fenêtre principale
- Close All - ferme toutes les fenêtres ouvertes (sauf Map et Browser)
- Window List - montre une liste de toutes les fenêtres momentanément ouvertes

➤ **Chapitre 4.2**

18

l'interface graphique

- Barre de menu



Le menu Help

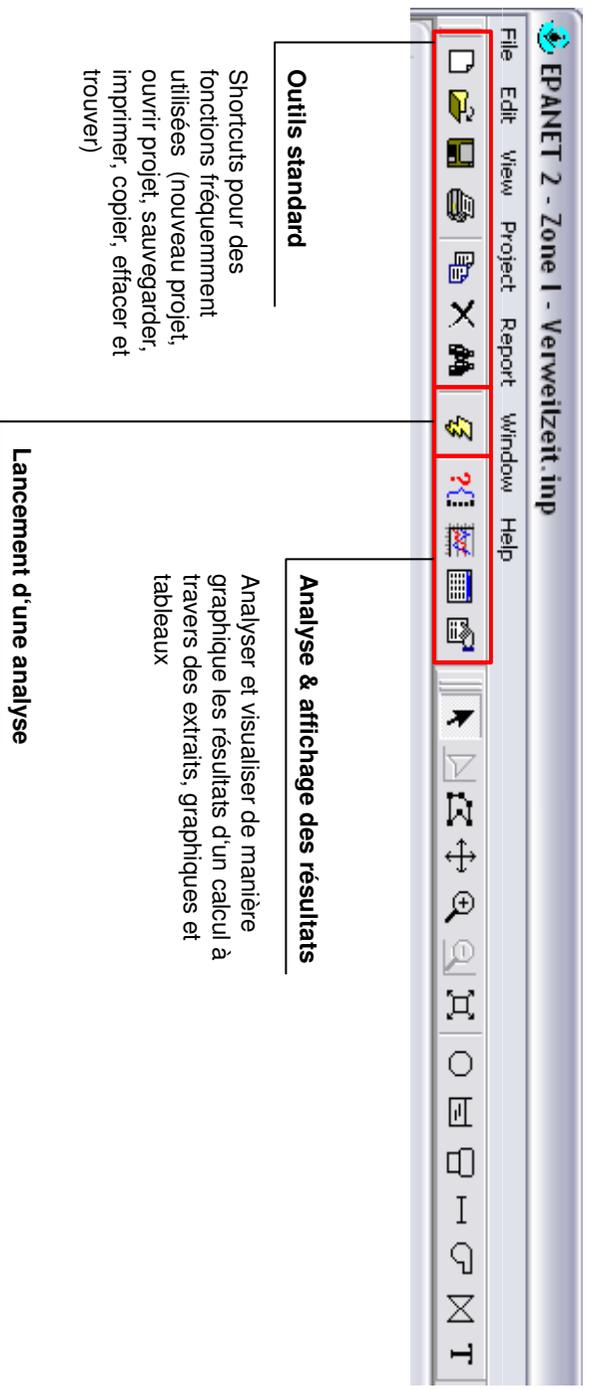
- Help Topics - affiche les options d'aide
- Units - description des unités utilisées
- Tutorial - tutorial bref d'EPANET
- About - affiche des informations sur cette version d'EPANET

➤ **Chapitre 4.2**

19

l'interface graphique

■ Barre d'outils standard



Shortcuts pour des fonctions fréquemment utilisées: (nouveau projet, ouvrir projet, sauvegarder, imprimer, copier, effacer et trouver)

Outils standard

Analyse & affichage des résultats

Analyser et visualiser de manière graphique les résultats d'un calcul à travers des extraits, graphiques et tableaux

Lancement d'une analyse

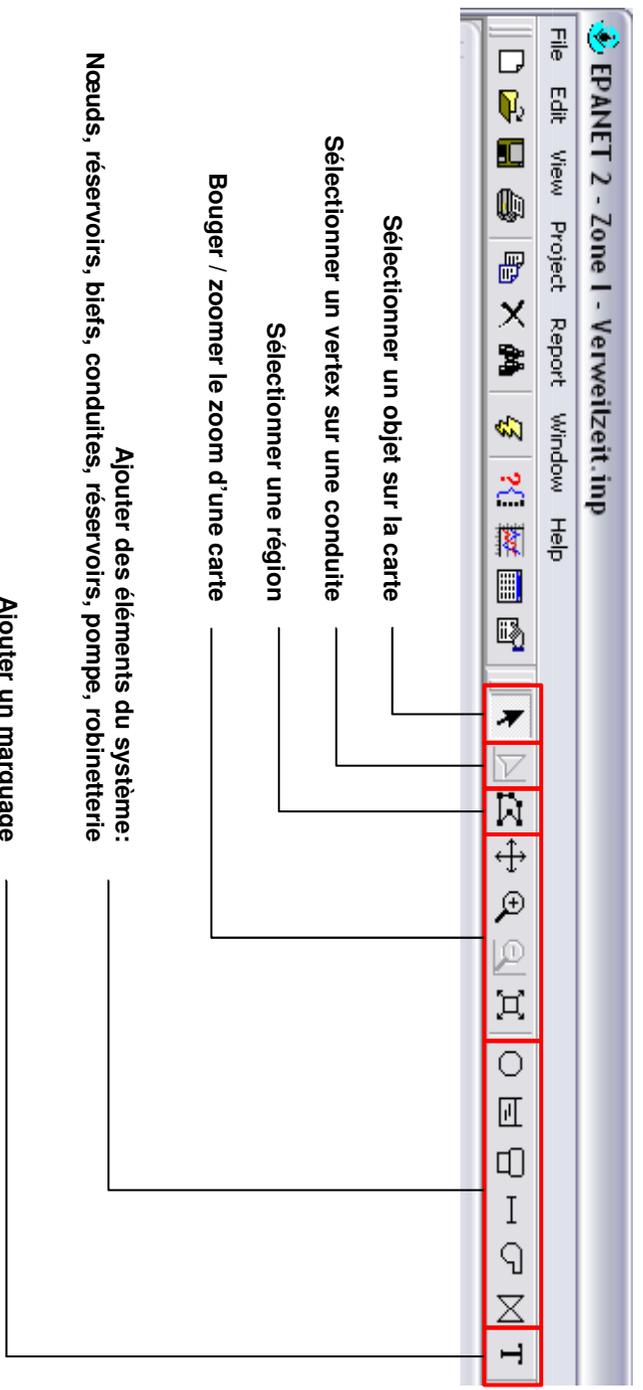
Lancer une simulation

➤ **Chapitre 4.3**

20

l'interface graphique

■ Barre d'outils cartes



Sélectionner un objet sur la carte

Sélectionner un vertex sur une conduite

Sélectionner une région

Bouger / zoomer le zoom d'une carte

Ajouter des éléments du système:

Nœuds, réservoirs, biefs, conduites, réservoirs, pompes, robinetterie

Ajouter un marquage

➤ **Chapitre 4.2**

21

l'interface graphique

■ Barre d'état

Longueur automatique
Afficher / masquer le calcul automatique de la longueur des nouvelles conduites

Unités
Affiche si les unités métriques (SI) ou anglaises sont activées

Zoom & options du pointeur de la souris
Affiche l'état actuel du zoom et la position du pointeur de la souris

Etat de calcul
Affiche si un calcul a été effectué et si un calcul a été effectué avec succès

Auto-Length On | LPS | 100% | X,Y: 3433668,86, 5396964,06 | Iron Maiden | EPANET 2

➤ **Chapitre 4.4**

22

l'interface graphique

■ Légende

Network Map

Légende des nœuds
Visualisation graphique des niveaux du terrain, pression, demande de base, prélèvements actuels, qualité, ...

Légende des conduites
Visualisation graphique des diamètres, rugosités, débit, vitesse d'écoulement, pertes d'énergie, ...

Pressure
50,00
55,00
60,00
65,00
m

Flow
0,00
0,00
1,00
1,00
LPS

Options d'affichage

Modifier l'affichage de la légende

Legend Editor

Flow
0,00
1,00
2,00
5,00
LPS

Equal Intervals
Equal Quantities
Color Ramp...
Reverse Colors

OK
Cancel
Help

Click on color you wish to change

Framed

Gamme des couleurs

Ajuster la gamme des couleurs pour l'affichage

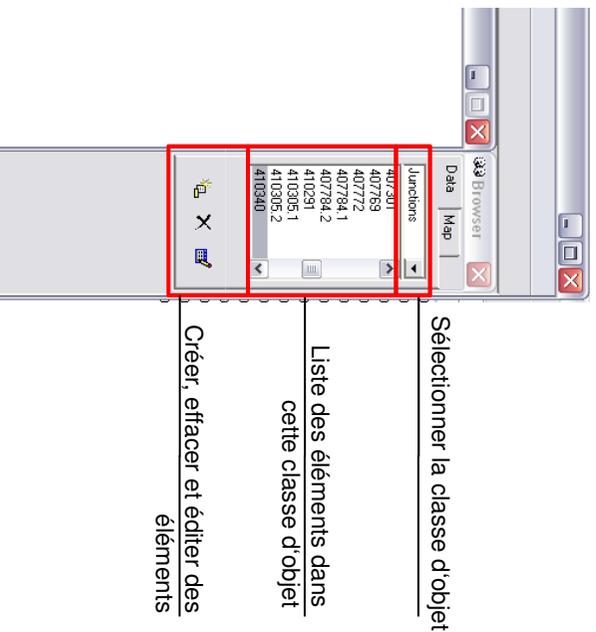
➤ **Chapitres 7.7 et 9.2**

23

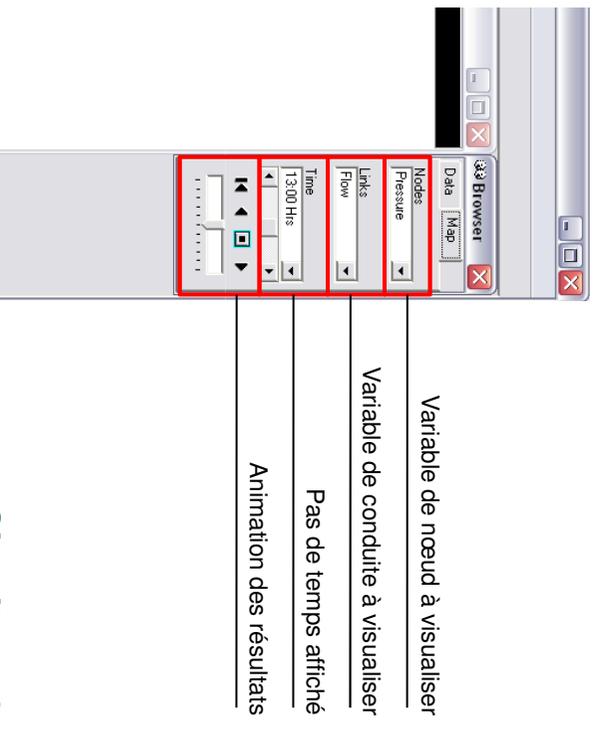
l'interface graphique

■ Butineur

Butineur des données



Butineurs des cartes



24

➤ [Chapitre 4.6](#)

l'interface graphique

■ Editeur des propriétés: Nœuds (junctions)

Property	Value
*Junction ID	62317
X-Coordinate	3432366.13
Y-Coordinate	6398256.52
Description	Einbauzeit Hydrant_Unterflur, Nummer:2074, Herkunft Hoehe: DGM
Tag	
*Elevation	127.8
Base Demand	13.33333
Demand Pattern	HYD_AUS
Demand Categories	1
Emitter Coeff.	
Initial Quality	
Source Quality	0.00
Actual Demand	178.30
Total Head	50.50
Pressure	0.00
Quality	0.00

Entrées nécessaires

ID du nœud
Coordonnées x, y
Niveau du terrain [m]
Demande moyenne [l/s]
Ligne de demande

Résultats de calcul

Consommation actuelle [l/s]
Potential [m]
Pression [m]
Qualité (p. ex. Concentration ou âge)

➤ [Chapitre 4.8](#)

25

l'interface graphique

■ Editeur des propriétés: Conduites (pipes)

Property	Value
*Pipe ID	413781.3
*Start Node	62335
*End Node	62315
Description	
Tag	
*Length	648.58002
*Diameter	200.00000
*Roughness	8.00
Loss Coeff.	0.00
Initial Status	Open
Bulk Coeff.	
Wall Coeff.	
Flow	-0.40
Velocity	0.01
Unit Headloss	0.00
Friction Factor	0.034
Reaction Rate	0.00
Quality	0.00
Status	Open

Entrées nécessaires

ID de la conduite
 Nœud de départ / fin
 Longueur [m]
 Diamètre [mm]
 Rugosité [mm]
 Pertes locales
 Etat de départ (ouvert / fermé / CV)

Résultats de calcul

Débit [l/s]
 Vitesse d'écoulement [m/s]
 Perte de pression [m/km]
 Coefficient de rugosité selon Darcy-Weisbach λ [-]
 Taux de réaction (pour calcul de la qualité d'eau)
 Qualité (concentration ou âge)
 Etat actuel (ouvert / fermé) ➤

Chapitre 4.8

26

l'interface graphique

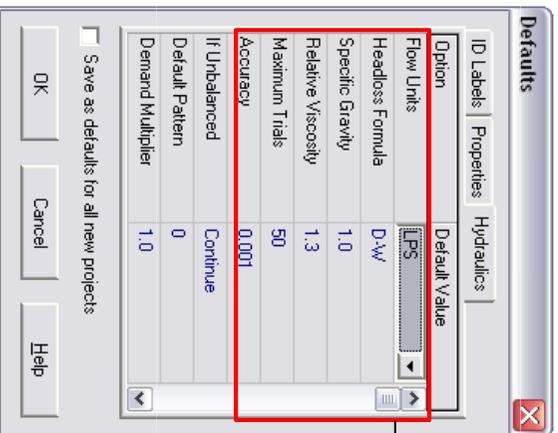
■ Glossaire des expressions fréquemment utilisées

<i>backdrop</i>	carte arrière-plan	<i>pattern</i>	ligne
<i>base demand</i>	demande de base / demande moyenne	<i>potential</i>	potentiel
<i>cross section</i>	profil en travers	<i>pressure</i>	pression
<i>CV</i>	clapet battant (check valve)	<i>PRV</i>	vanne pour diminuer la pression (pressure reducing valve)
<i>demand</i>	demande	<i>PSV</i>	vanne pour garder la pression (pressure sustaining valve)
<i>demand factor</i>	facteur de consommation	<i>pump</i>	pompe
<i>demand node</i>	nœud de demande	<i>pump curve</i>	courbe caractéristique de pompe
<i>demand pattern</i>	ligne de demande	<i>reservoir</i>	réservoir
<i>diameter</i>	diamètre	<i>roughness</i>	rugosité
<i>elevation</i>	élévation	<i>status</i>	état
<i>FCV</i>	vanne régulateur du débit (flow control valve)	<i>tank</i>	réservoir
<i>flow</i>	débit	<i>TCV</i>	vanne réducteur de control (throatle control valve)
<i>flow arrow</i>	flèche indiquant le sens d'écoulement	<i>time step</i>	pas de temps
<i>head</i>	niveau de pression piézométrique	<i>Valve</i>	vanne, clapet, valve, soupape, robinetterie
<i>head loss</i>	perte de charge	<i>velocity</i>	vitesse d'écoulement
<i>initial level</i>	niveau de remplissage initial	<i>Vertex</i>	vertex
<i>initial status</i>	état de départ	<i>water level</i>	niveau d'eau
<i>label</i>	marquage		
<i>length</i>	longueur		
<i>link / pipe</i>	conduite / tuyau		
<i>multiplier</i>	facteur		
<i>node / junction</i>	nœud		

27

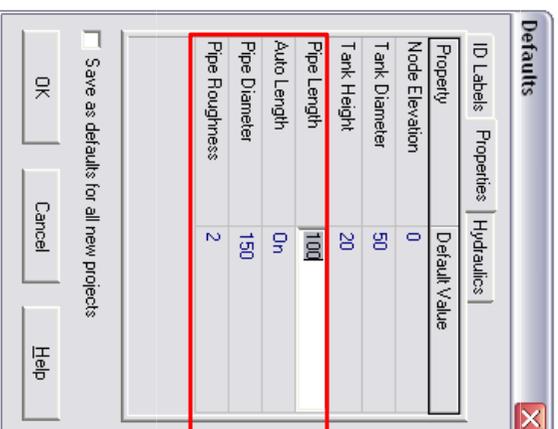
Travailler avec EPANET

■ Définition des valeurs standard



Paramètres hydrauliques

Etat de base pour les calculs hydrauliques (unités utilisées, équation de perte de charge, viscosité, nombre d'itérations, critère de convergence)



Valeurs standard

En dessinant des nouvelles conduites ces valeurs sont utilisées par défaut

> Project Menu / Defaults

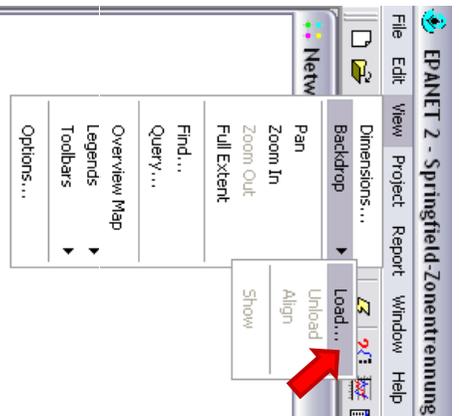
28

➤ **Chapitre 5.2**

Travailler avec EPANET

■ Insertion d'une carte arrière-plan

1. Sélectionner une image
Formats possibles: *.bmp, *.wmf et *.emf



> 05 SIG ArcGIS

2. Insérer au menu Map Dimensions les coordonnées du coin inférieur gauche et supérieur droit de l'image. Définir l'unité de la carte.



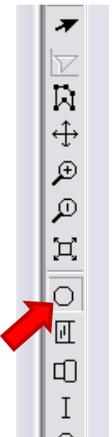
3. Si la fonction „Auto-Length On“ est activée, basée sur l'image arrière-plan des conduites peuvent être dessinées à l'échelle, cet à dire avec la longueur réelle.

29

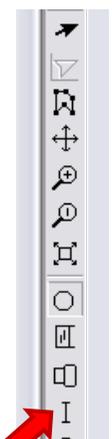
Travailler avec EPANET

■ Ajouter et éditer des nouveaux éléments

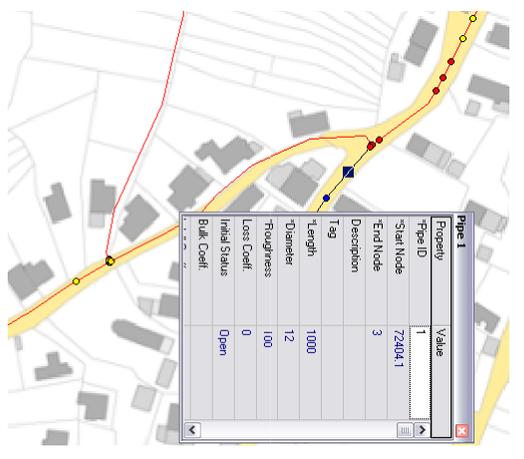
1. Ajouter un nœud (ou réservoir, ...)



2. Ajouter des conduites (ou vannes, ...)



3. Editer des éléments

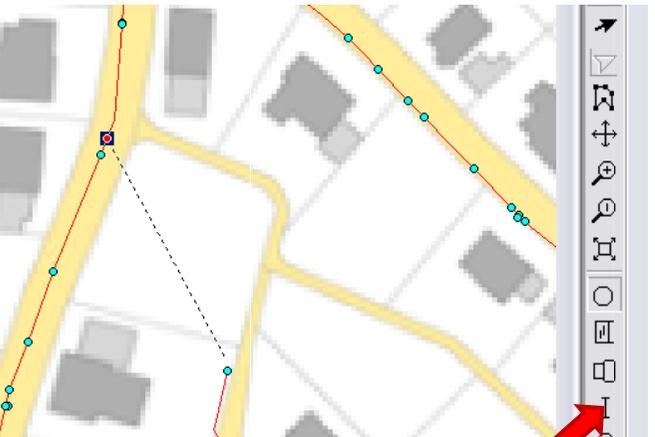


30

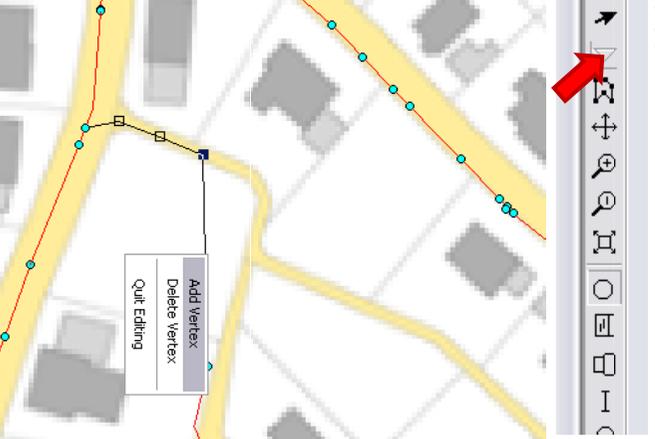
Travailler avec EPANET

■ Editer des éléments visibles: conduite courbée

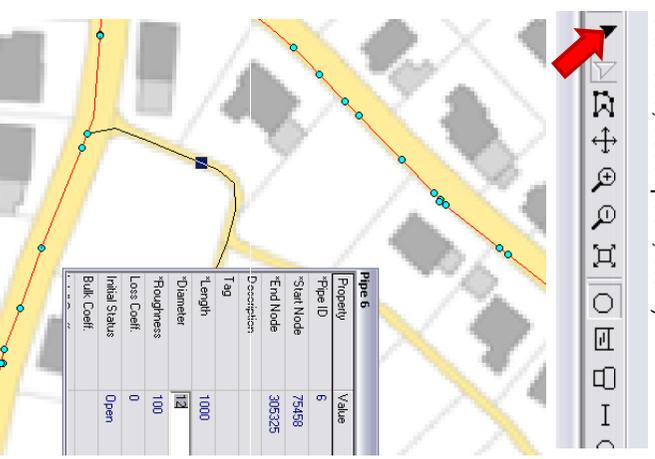
1. Ajouter une conduite



2. Ajouter et bouger des vertex avec clic droit



3. Editer une conduite (longueur, diamètre, description, etc...)

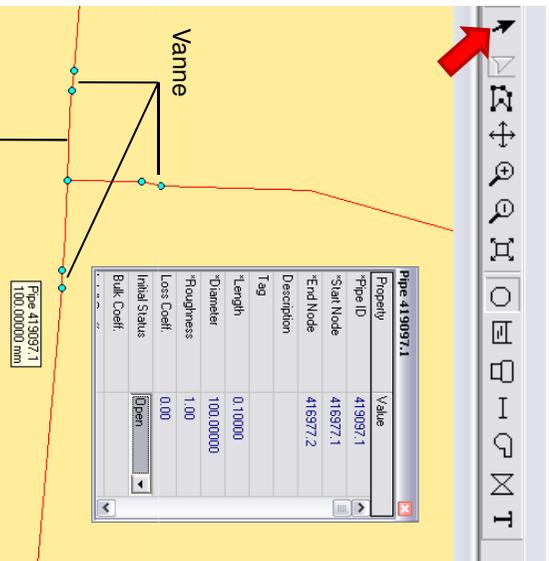


31

Travailler avec EPANET

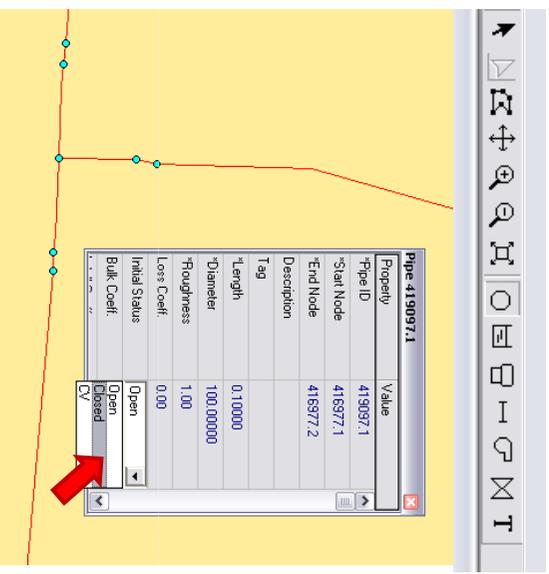
■ Editer des éléments visibles: fermer / ouvrir des vannes*

1. Ouvrir l'éditeur des propriétés des vannes (par double-clic sur l'élément)



Liaison typique de vanne

2. Modifier l'état de départ (Initial Status) de fermé à ouvert



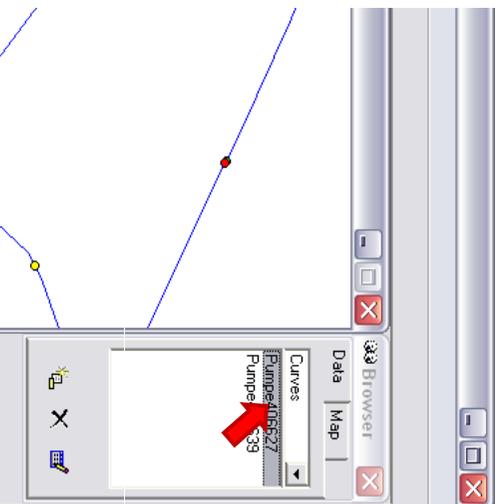
* De manière générale, en EPANET chaque conduite peut être ouverte ou fermée!

32

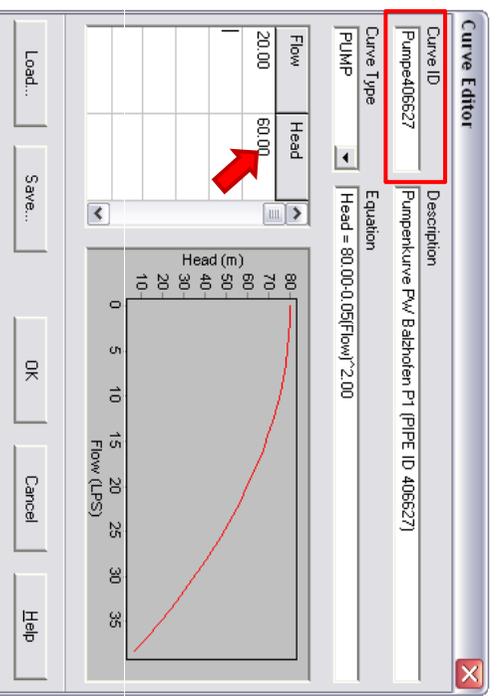
Travailler avec EPANET

■ Editer des éléments non-visibles: courbe caractéristique de pompe*

1. Sélectionner courbe caractéristique de pompe en Data Browser / Curves



2. Entrer débit et hauteur (point de fonctionnement). Au moins un couple de valeurs est nécessaire.



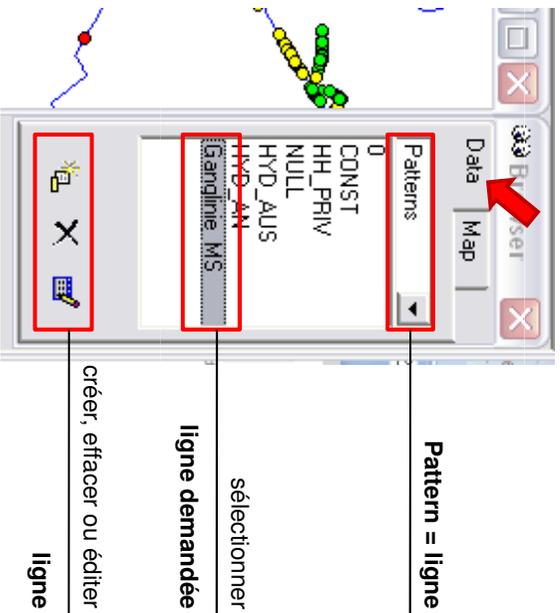
* Chaque courbe caractéristique de pompe peut être attribuée à un nombre de pompes quelconque. Pour ceci, ouvrir l'éditeur des propriétés de la pompe et entrer à la case **Pump Curve** l'ID correspondante de la courbe caractéristique de pompe (**Curve ID**).

33

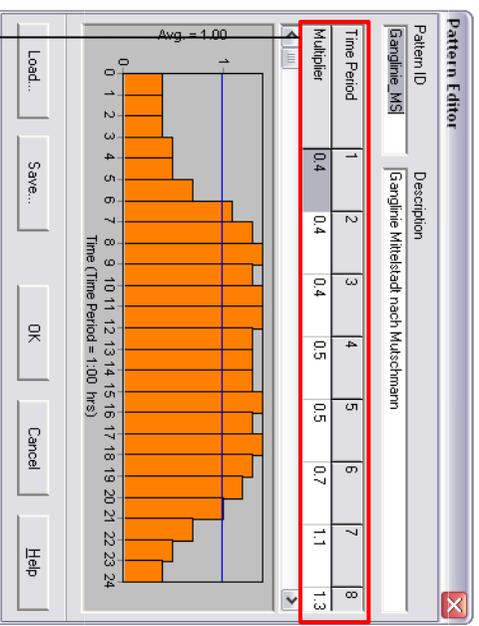
Travailler avec EPANET

■ Editer des éléments non-visibles: ligne de demande

1. Sélectionner ou créer la ligne de demande au Data Browser



2. Entrer ou modifier les facteurs d'échelle



Facteurs d'échelle

Entrer des valeurs mesurées ou des valeurs de la littérature.
(Σ de tous les facteurs d'une ligne journalière doit être égale à 1)

➤ **Chapitres 2.8 et 6.5**

34

Travailler avec EPANET

■ Editer des éléments non-visibles: attribuer la demande de noeud

1. Entrer à l'éditeur de propriétés la demande de base et la ligne de demande correspondante.

Property	Value
*Junction ID	NS8
X-Coordinate	464280.17
Y-Coordinate	4075819.94
Description	
Tag	265.1
*Elevation	0.18628
Base Demand	
Demand Pattern	Gangline1
Demand Categories	2
Emitter Coef.	
Initial Quality	
Source Quality	#N/A
Actual Demand	#N/A
Total Head	#N/A
Pressure	#N/A
Quality	#N/A

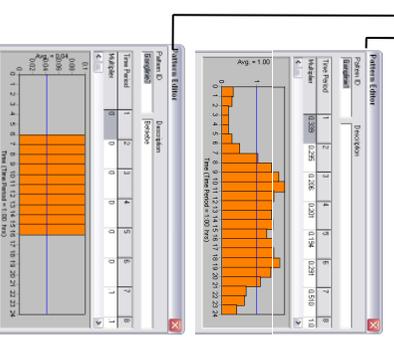
2. Au cas où plusieurs consommateurs avec des lignes de demande différentes sont alimentés depuis un noeud: Demand Categories

Property	Value
*Junction ID	NS8
X-Coordinate	464280.17
Y-Coordinate	4075819.94
Description	
Tag	265.1
*Elevation	0.18628
Base Demand	
Demand Pattern	Gangline1
Demand Categories	2
Emitter Coef.	
Initial Quality	
Source Quality	#N/A
Actual Demand	#N/A
Total Head	#N/A
Pressure	#N/A
Quality	#N/A

3. Entrer la demande de base et la ligne de demande correspondante pour chaque consommateur.

Base Demand	Time Pattern	Category
1	0.18628	Gangline1
2	0.08492	Gangline2

4. Des lignes de demande doivent être définies aux [PATTERNS].

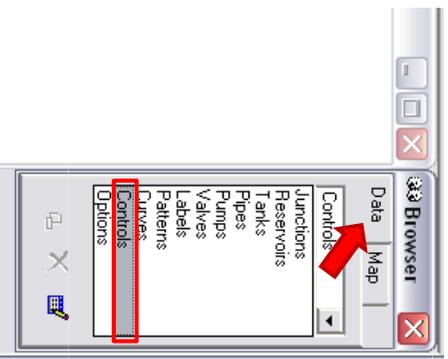


35

Travailler avec EPANET

■ Editer des éléments non-visibles: gestion

1. Sélectionner au Data Browser la 2. Simple Controls case **Controls**

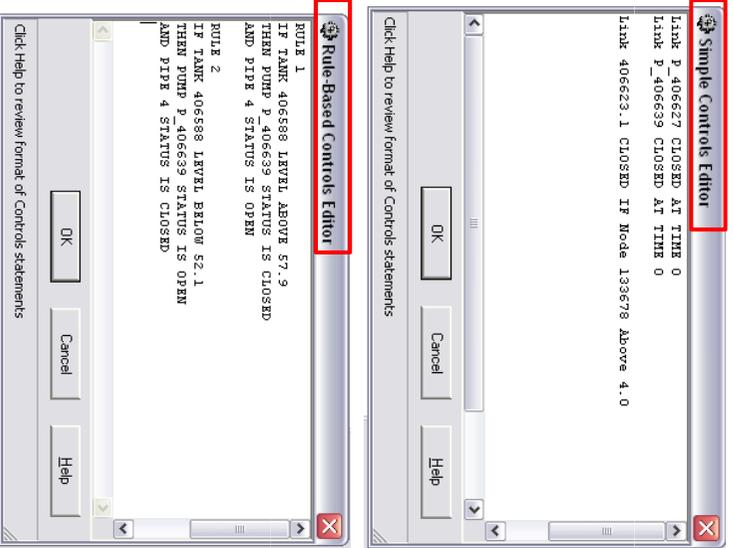


Ouvrir ou fermer une conduite à un temps défini.

Ouvrir ou fermer une conduite en fonction de la pression ou du nœud de control.

3. Rule Based Controls

Si une ou plusieurs conditions de bord se produisent, une ou plusieurs actions suivent.



36

➤ *Appendice C, pages 164 - 167, [RULES]*

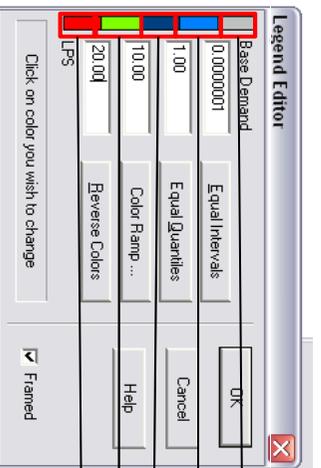
Travailler avec EPANET

■ Distinguer des nœuds graphiquement à l'aide de la demande moyenne

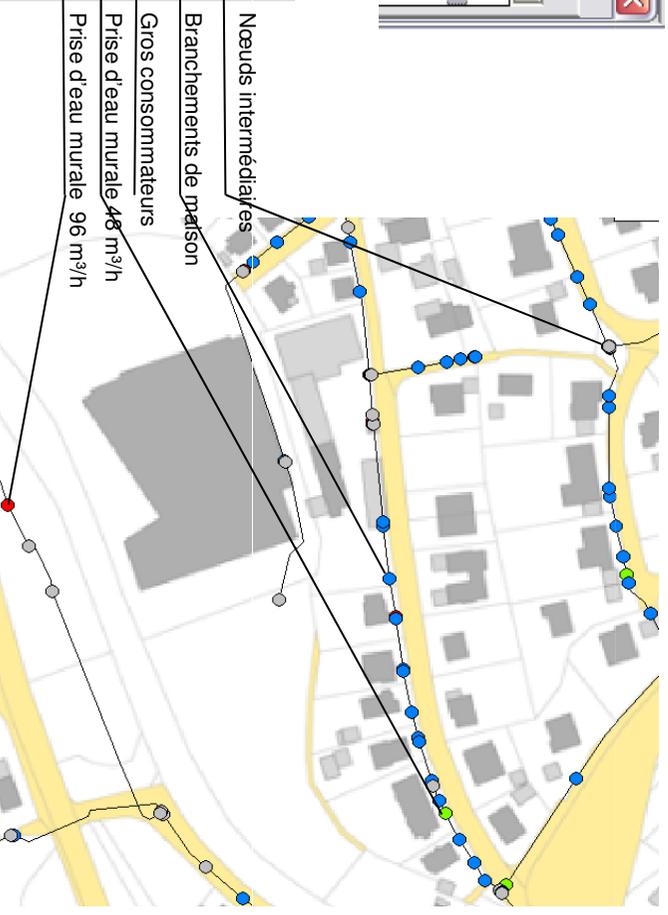
1. Map Browser: sélectionner Base Demand



2. Editeur des légendes: classement raisonnable



3. Résultat:

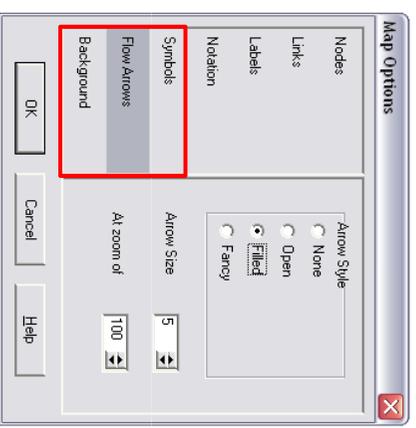
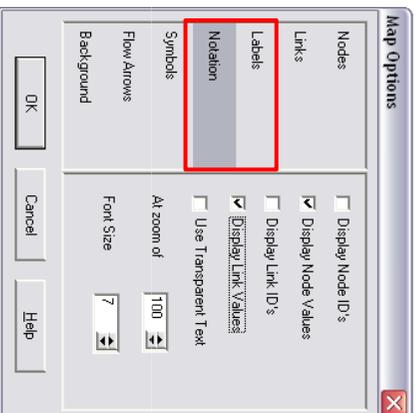
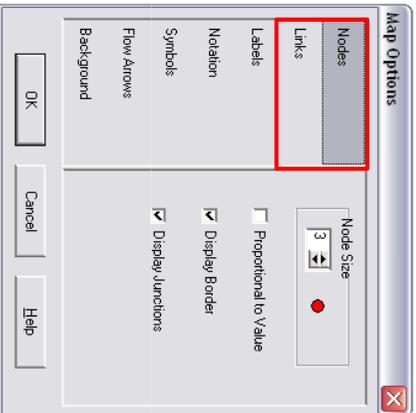


37

Travailler avec EPANET

■ Visualiser les résultats de calcul: Map Options

1. Modifier la taille / l'épaisseur des traits pour les noeuds et conduites
2. Faire afficher des valeurs calculées pour les noeuds et conduites
3. Afficher / masquer les symboles pour les éléments (pompes, vannes, réservoirs, ...). Afficher le sens d'écoulement à l'aide des flèches. Modifier la couleur du arrière-plan.



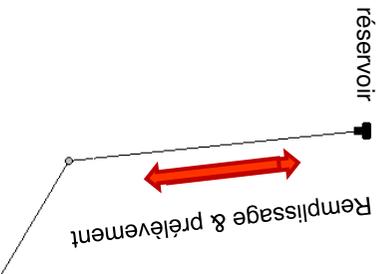
38

➤ *Chapitres 3.2 et 7.9*

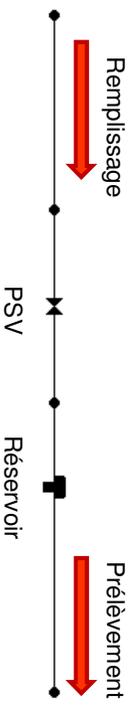
Travailler avec EPANET

■ Type de remplissage des réservoirs - Modélisation

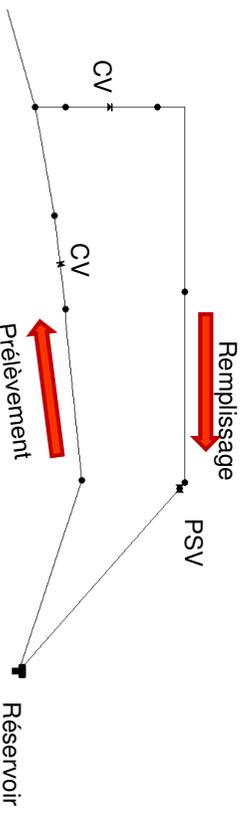
1. Contre-réservoir, remplissage depuis le bas



2. Réservoir à continu, remplissage au-dessus du niveau d'eau



3. Contre-réservoir, remplissage au-dessus du niveau d'eau

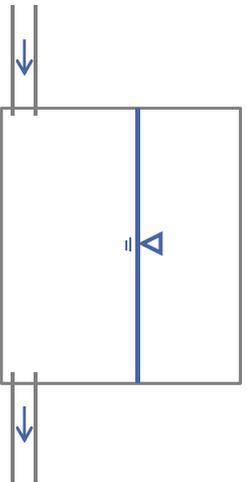


39

Travailler avec EPANET

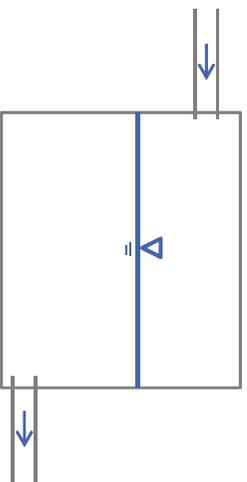
Type de remplissage des réservoirs – bases hydrauliques

1. Remplissage depuis le bas

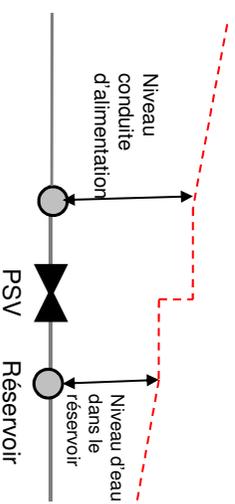
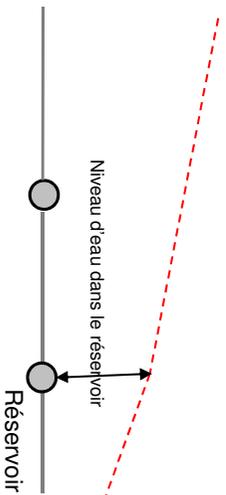


- Remplissage au niveau du fond
- Potentiel variable
- Standard en EPANET

2. Remplissage au-dessus du niveau d'eau



- Remplissage au-dessus du niveau d'eau
- Potentiel constant
- Modélisation avec PSV (pression de dimensionnement = niveau d'entrée)



40

Travailler au fichier *.inp

Aperçu

Springsfield 09 Kalibrierung neu.inp - Editor

FILE] EDIT] VIEW] FORM] MODEL ?

5: \\server\vor\testung\Springsfeld\neu.inp

[FUNCTIONS]

NO7	323.40000	0.00000	gang1Inlet	...
NO8	323.40000	0.00000	gang1Inlet	...
NO9	323.40000	0.00000	gang1Inlet	...
NO10	323.40000	0.00000	gang1Inlet	...
NO11	323.40000	0.00000	gang1Inlet	...
NO12	323.40000	0.00000	gang1Inlet	...
NO13	323.40000	0.00000	gang1Inlet	...
NO14	323.40000	0.00000	gang1Inlet	...
NO15	323.40000	0.00000	gang1Inlet	...

[RESERVOIRS]

Head	324.30	Pattern	gang1Inlet	...
Elevation	322.40	Inflowval	0.00	...
Flow	286.10	Inflow	3.00	...

[PIPES]

Node1	Node2	Parameters	Type	Setting	MinorLoss	Status
N10	N11	Length	111	1.3	0.00	Open
N11	N12	72.76700	111	1.3	0.00	Open
N12	N13	9.66400	111	1.3	0.00	Open
N13	N14	6.68400	111	1.3	0.00	Open
N14	N15	6.68400	111	1.3	0.00	Open
N15	N16	4.17500	111	1.3	0.00	Open
N16	N17	18.53200	111	1.3	0.00	Open
N17	N18	95.03000	111	1.3	0.00	Open
N18	N19	70.43000	111	1.3	0.00	Open

[STATUS]

Status/Setting	Multipliers
1	1

41

Travailler au fichier *.inp

Structure

Komponenten	Betrieb	Wasserqualität	Optionen	Karte / Layout
[TITLE]	[CURVES]	[QUALITY]	[OPTIONS]	[COORDINATES]
[JUNCTIONS]	[PATTERNS]	[REACTIONS]	[TIMES]	[VERTICES]
[RESERVOIRS]	[ENERGY]	[SOURCES]	[REPORT]	[LABELS]
[TANKS]	[STATUS]	[MIXING]		[BACKDROP]
[PIPES]	[CONTROLS]			[TAGS]
[PUMPS]	[RULES]			
[VALVES]	[DEMANDS]			
[EMITTERS]				

42

Travailler au fichier *.inp

Editer le fichier *.inp

Springfield Kalibrierung 01.inp - Editor

Datei Bearbeiten Format Ansicht ?

[TITLE]
Modell 1: Springfield
Szenario: Kalibrierung Messabschnitt 1
Modus: stationär
Datum: 2009-09-27
Bearbeiter: AK

Case de titre

:ID	Elev	Demand	Pattern
N1	244,00000	0	Gang1.inp1
N10	268,90000	0,21263	Gang1.inp1
N11	270,40000	0,38053	Gang1.inp1
N12	269,60000	0,09713	Gang1.inp1
N13	269,60000	0,24482	Gang1.inp1
N14	272,00000	0,24393	Gang1.inp1
N15	277,50000	0,26557	Gang1.inp1
N16	277,10000	0,24818	Gang1.inp1
N17	278,00000	0,27366	Gang1.inp1
N18	279,50000	0,31151	Gang1.inp1
N19	264,6	0	Gang1.inp1
N20	266,90000	0,21933	Gang1.inp1
N21	260,70000	0,23931	Gang1.inp1
N22	260,60000	0,19023	Gang1.inp1
N23	264,80000	0	Gang1.inp1
N24	260,10000	0,14372	Gang1.inp1
N25	260,50000	0,06607	Gang1.inp1
N26	260,50000	0,12725	Gang1.inp1
N27	260,10000	0,11274	Gang1.inp1

[RESERVOIRS]

:ID	Head	Pattern

Titre de la colonne

:ID	Zwischennoten

Zwischennoten

:ID	Head	Pattern

Zwischennoten

Zwischennoten

Colonne des commentaires

Des nœuds peuvent être préparés dans Excel ou dans un SIG, p. ex., puis être importés

43

Travailler au fichier *.inp

■ Générer la ligne de demande à l'aide des données mesurées

1. Données de la poste de commande

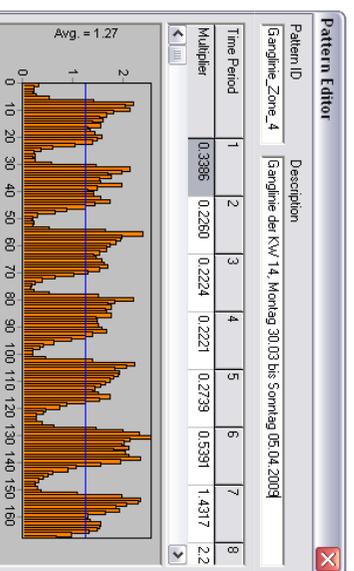
```

Zone4.txt - Editor
Datei Bearbeiten Format Ansicht ?
W:\RANKE\amw_Daten\export_von_HIB
Exportzeitraum:
Von: 27-03-09 00:00:00
Bis: 06-04-09 07:42:00
Datum/Zeit Wert
27-03-09 00:00:00 0
27-03-09 00:03:00 4.775
27-03-09 00:06:00 9.000
27-03-09 00:09:00 11.175
27-03-09 00:12:00 8.550
27-03-09 00:15:00 2.700
27-03-09 00:18:00 6.300
27-03-09 00:21:00 5.550
27-03-09 00:24:00 4.725
27-03-09 00:27:00 4.500
27-03-09 00:30:00 5.175
  
```

2. Préparation des données dans Excel

A	B	C	D	E
Datum	Uhrzeit	akt. Abgabe [m³/h]	Abgabe der 3 Minuten-Intervalle [m³/h]	Abgabe pro Stunde [m³/h]
30.03.2009	00:36:00	3,075	0,15375	
30.03.2009	00:39:00	4,725	0,23625	
30.03.2009	00:42:00	3,825	0,19125	
30.03.2009	00:45:00	4,125	0,20625	
30.03.2009	00:48:00	0,000	0	
30.03.2009	00:51:00	5,175	0,25875	
30.03.2009	00:54:00	Δ 500	0 725	

4. Ligne hebdomadaire prête en EPANET



3. Insérer au fichier *.inp

```

[PATTERNS]
;ID
;HH_PRTV      Multitpliers
;              1.84
;HYD_JAN      1.00
;HYD_AUS      0.000000
;              0.000000
;              NULL
;OF_HY        0.000000
;              0.3386
;              0.2360
;              0.2224
;              0.2221
;              0.2739
;              0.4259
;              0.3391
;              1.4317
  
```

Lancer des simulations

■ Simulation stationnaire – options de calcul

1. Data Browser: Options

2. Options hydrauliques

Normalement déjà choisis par défauts. Attention au bon choix des unités (LPS ou CWH) et l'équation d'écoulement (D-W). Les valeurs pour la viscosité, le nombre des itérations et la convergence sont également des valeurs standard.

Property	Value
Flow Units	LPS
Headloss Formula	D-W
Specific Gravity	1.0
Relative Viscosity	1.3
Maximum Trials	50
Accuracy	0.001
If Unbalanced	Continue
Default Pattern	0
Demand Multiplier	1.0
Emitter Exponent	0.5
Status Report	Full
CHECKFREQ	2
MAXCHECK	10
DAMPLIMIT	0

3. Options de temps
 Pour des calculs stationnaires la durée est fixée à 0.0. Le pas de temps hydraulique est 1.0. Quality et Pattern peuvent être négligés.

Property	Hrs:Min
Total Duration	0:00
Hydraulic Time Step	1:00
Quality Time Step	0:05
Pattern Time Step	1:00
Pattern Start Time	0:00
Reporting Time Step	1:00
Report Start Time	0:00
Clock Start Time	12 am
Statistic	NONE

Lancer des simulations

■ Simulations non-stationnaires – options de calcul

1. Data Browser: Options

Property	His:Min
Total Duration	24:00
Hydraulic Time Step	0:01
Quality Time Step	0:05
Pattern Time Step	1:00
Pattern Start Time	0:00
Reporting Time Step	0:01
Report Start Time	0:00
Clock Start Time	00 am
Statistic	NONE

2. Options hydrauliques
Par analogie avec calculs stationnaires

Durée totale, p. ex. 24 heures ou 1 semaine = 168 heures

Pas de temps selon les cas entre 1 minute et 1 heure

Pas de temps de qualité. Importance uniquement aux calculs de qualité d'eau

Pas de temps et temps de début de la ligne de demande

Ajustage pour le rapport d'état

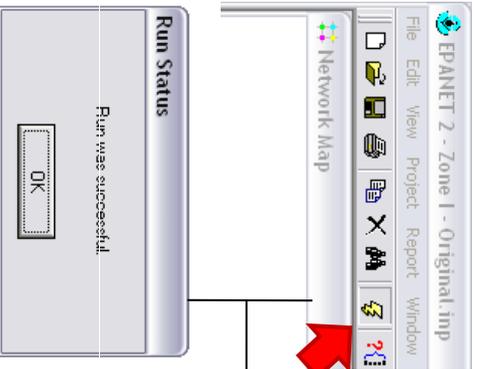
46

Lancer des simulations

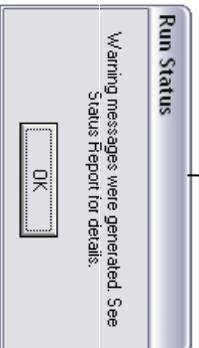
■ Lancer des simulations stationnaires et non-stationnaires

1. Simulation par clic de souris

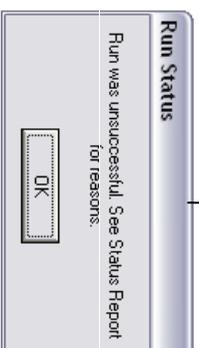
Cliquer sur la foudre.



2a. Calcul avec succès



2b. Avertissements



P. ex. des sous-pressions aux nœuds, déversoirs ou désamorcer des réservoirs, ...

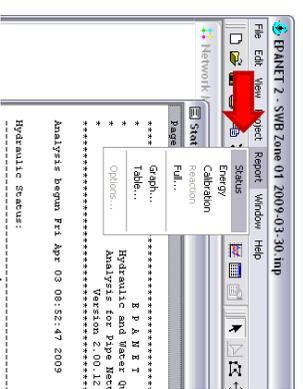
2c. Calcul sans succès



Quelque part il y a encore des erreurs ou des données manquantes empêchant l'exécution du calcul.

3. Rapport d'état

En tous cas, le rapport d'état donne des informations sur l'évolution du calcul.



47

Lancer des simulations

■ Simulations stationnaires – analyse du rapport d'état

1. Rapport d'état d'un calcul avec succès

```
Page 1
*****
E P A N E T
*
* Hydraulic and Water Quality
* Analysis for Pipe Networks
* Version 2.00.12
*****

Analysis begun Fri Apr 03 08:52:47 2009

Hydraulic Status:
-----
0:00:00: Pump P_406627 changed by tbaer control
0:00:00: Pump P_406639 changed by tbaer control
0:00:00: Balancing the network:
Trial 1: relative flow change = 38.549071
Trial 2: relative flow change = 0.370495
Trial 3: relative flow change = 0.176568
Trial 4: relative flow change = 0.089387
Trial 5: relative flow change = 0.032855
Trial 6: relative flow change = 0.014598
Trial 7: relative flow change = 0.007037
Trial 8: relative flow change = 0.003859
Trial 9: relative flow change = 0.002273
Trial 10: relative flow change = 0.001359
Trial 11: relative flow change = 0.000850
0:00:00: Balanced after 11 trials
0:00:00: Pump 137081 is closed at 2.20 m
0:00:00: Pump P_406627 closed
0:00:00: Pump P_406639 closed
Analysis ended Fri Apr 03 08:52:47 2009
```

Calcul convergé
Critère de convergence (0.001) satisfait

2. Rapport d'état avec avertissement

```
Page 1
*****
E P A N E T
*
* Hydraulic and Water Quality
* Analysis for Pipe Networks
* Version 2.00.12
*****

Analysis begun Fri Apr 03 09:18:41 2009

Hydraulic Status:
-----
0:00:00: Balancing the network:
Trial 1: relative flow change = 78.293080
Trial 2: relative flow change = 0.481759
Trial 3: relative flow change = 0.000036
PRV V_136974 switched from active to open
0:00:00: Balanced after 4 trials
0:00:00: Pump P_136974 is closed at 3.30 m
0:00:00: PRV V_136974 open
WARNING: Negative pressures at 0:00:00 hrs.
Analysis ended Fri Apr 03 09:18:41 2009
```

Calcul convergé
A un ou plusieurs nœuds au réseau il y a de la surcharge

Lancer des simulations

■ Simulations non-stationnaires – analyse du rapport d'état

1. Rapport d'état d'un calcul avec succès

```
Page 1
*****
E P A N E T
*
* Hydraulic and Water Quality
* Analysis for Pipe Networks
* Version 2.00.12
*****

Analysis begun Fri Apr 03 09:57:50 2009

Hydraulic Status:
-----
3:02:00: Trial 1: relative flow change = 0.000431
3:02:00: Balanced after 1 trials
3:03:00: Balancing the network:
Trial 1: relative flow change = 0.000348
3:03:00: Balanced after 1 trials
3:04:00: Balancing the network:
Trial 1: relative flow change = 0.000358
3:04:00: Balanced after 1 trials
3:05:00: Balancing the network:
Trial 1: relative flow change = 0.000445
3:05:00: Balanced after 1 trials
3:06:00: Balancing the network:
Trial 1: relative flow change = 0.000580
3:06:00: Balanced after 1 trials
3:07:00: Balancing the network:
Trial 1: relative flow change = 0.000633
3:07:00: Balanced after 1 trials
```

Evolution du calcul est affichée pour chaque pas de temps

2. Rapport d'état d'un calcul sans succès

```
Page 1
*****
E P A N E T
*
* Hydraulic and Water Quality
* Analysis for Pipe Networks
* Version 2.00.12
*****

Analysis begun Fri Apr 03 10:02:40 2009

Input Error 224: no tanks or reservoirs in network.
```

Pas de réservoir existant au réseau

```
Page 1
*****
E P A N E T
*
* Hydraulic and Water Quality
* Analysis for Pipe Networks
* Version 2.00.12
*****

Analysis begun Fri Apr 03 10:02:40 2009

Input Error 202: Pipe 417327.1 contains illegal numeric value.
Input Error 200: one or more errors in input file.
```

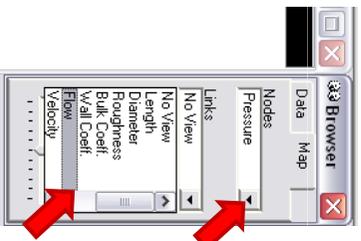
ID de l'erreur
Données erronées / manquantes pour une conduite

➤ Appendix B: Error Messages

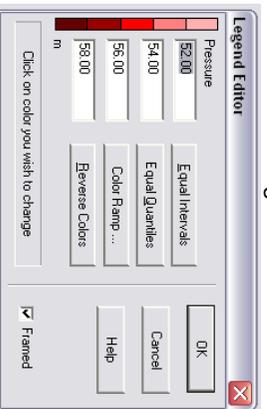
Analyse des résultats de calcul

■ Visualiser la pression et le débit

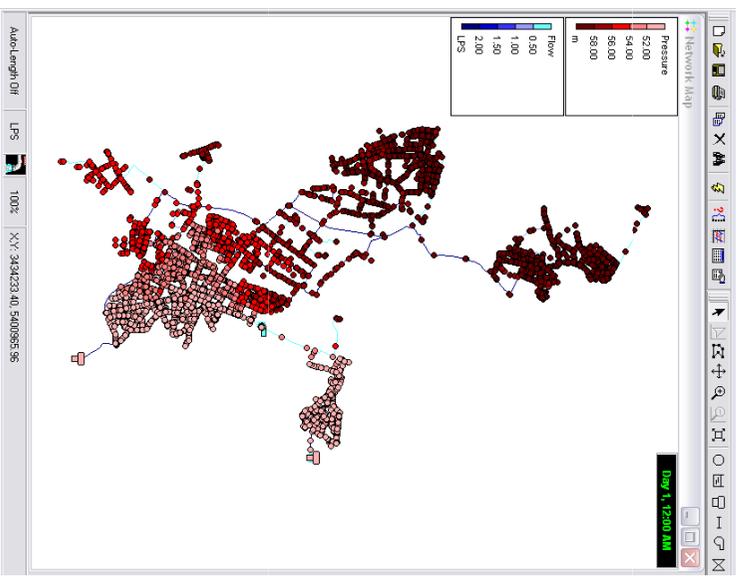
1. Map Browser



2. Formater la légende



3. Visualisation prête

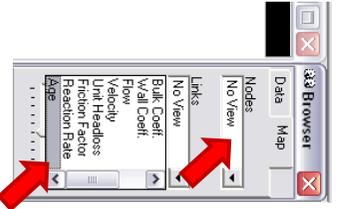


50

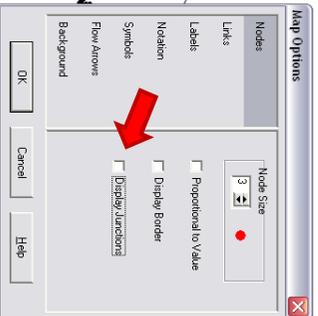
Analyse des résultats de calcul

■ Simulations non-stationnaires: visualiser la durée d'exposition

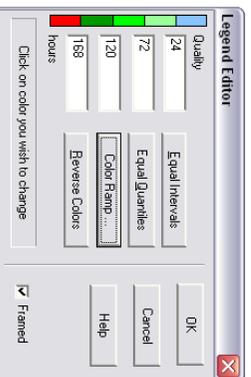
1. Map Browser



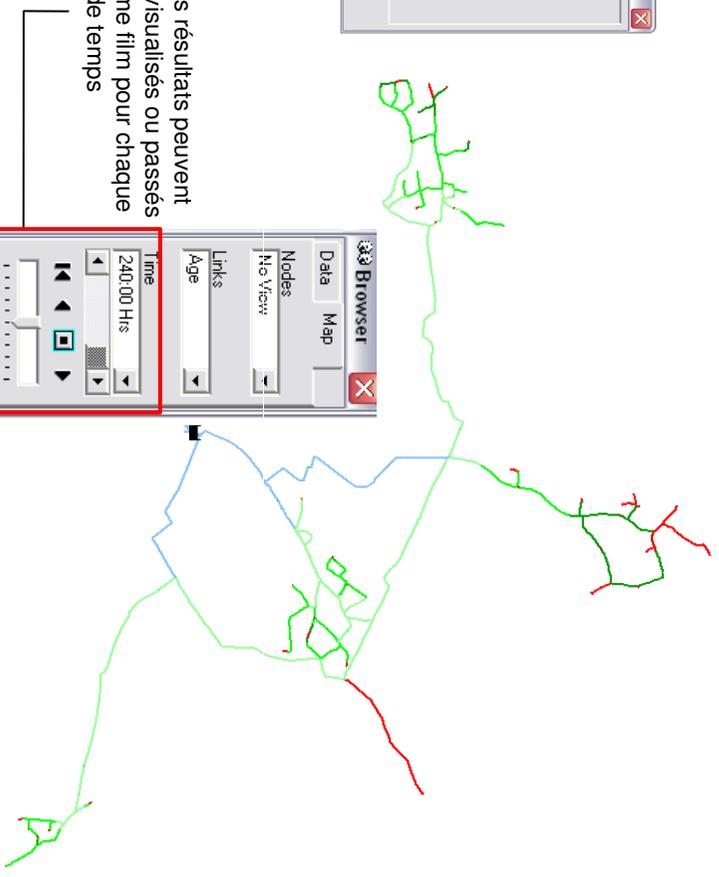
2. Map Options: Masquer l'affichage des nœuds



3. Formater la légende



4. Les résultats peuvent être visualisés ou passés comme film pour chaque pas de temps



51

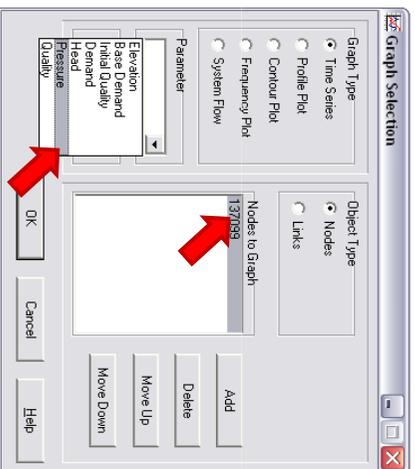
Analyse des résultats de calcul

- Simulations non-stationnaires: état de remplissage de réservoir & courbe caractéristique de pompe

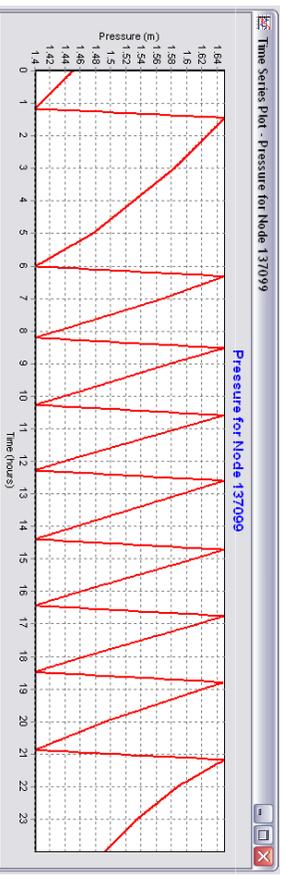
1. Barre d'outils: Graphe



2. Sélectionner le paramètre en question



3. Etat de remplissage du réservoir sur 24 heures



4. Courbe caractéristique de pompe pour la même durée

