

HydrauCalcXL

Version 2024a

www.hydraucalc.com

1

Qu'est-ce que HydrauCalcXL Add-in?

2

2

1

Qu'est-ce que HydrauCalcXL Add-in?

- ▶ HydrauCalcXL Add-in est une bibliothèque de fonctions qui a été développée pour calculer les pertes de pression de composants hydrauliques dans Microsoft Excel®. Cette bibliothèque permet l'appel direct de fonctions relatives au calcul de pertes de pression. Elle est issue de l'application HydrauCalcXL qui est basée principalement sur des références reconnues et respectées dans le domaine du calcul de débits et de pertes de pression.
- ▶ Les fonctions HydrauCalcXL peuvent être utilisées via l'interface utilisateur d'Excel®, tout comme les propres fonctions intégrées d'Excel®.
- ▶ L'utilisation conjointe de cette bibliothèque et du solveur intégré à Excel® (solveur de systèmes d'équations non-linéaires) permet de résoudre des problèmes d'écoulement itératifs et d'effectuer des analyses d'optimisation multi-variables de systèmes fluides.

3

HydrauCalcXL - © François Corre 2022-2024

14/11/2024

3

L'interface graphique Excel

HydrauCalcXL - © François Corre 2022-2024

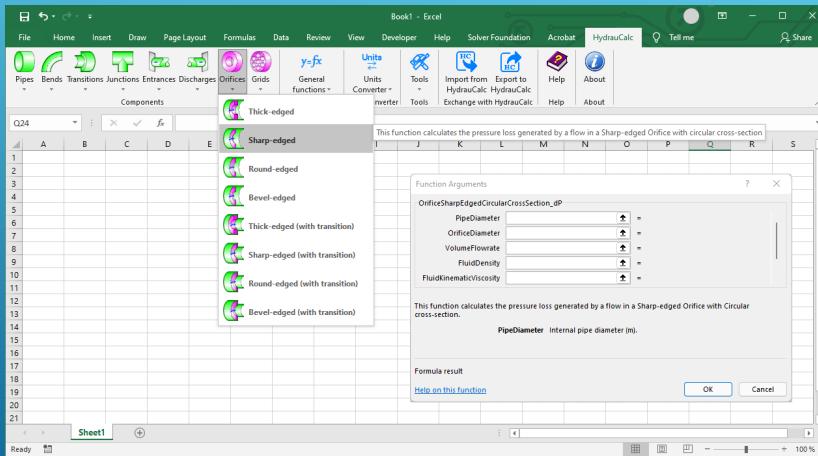
14/11/2024

4

4

2

Interface graphique Excel



▶ L'onglet **HydauCalcXL** comporte un ruban qui permet d'appeler les différentes fonctions de la librairie.

▶ A partir de cette interface, l'utilisateur insert les fonctions des composants qu'il souhaite évaluer.

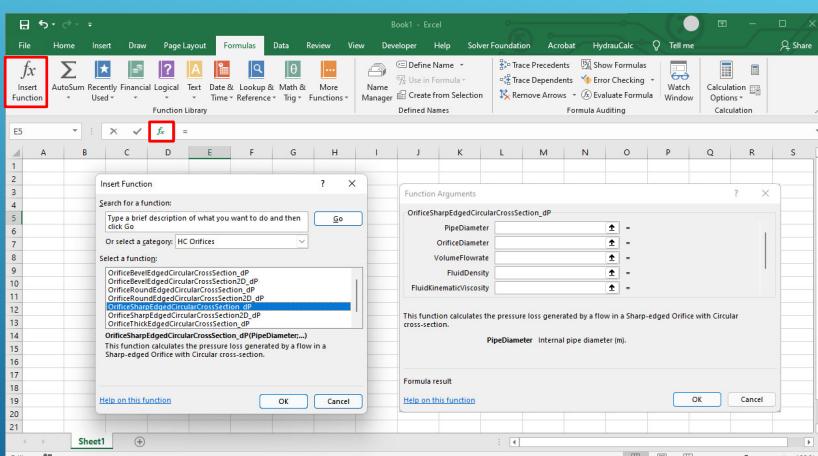
▶ Cette interface est intuitive et très facile à utiliser.

5

14/11/2024

5

Interface graphique Excel



▶ Les fonctions de la librairie peuvent également être sélectionnée à partir des boutons "Insert Function" de l'onglet "Formulas" ou de la barre des fonctions.

▶ Cette interface est moins conviviale et moins facile à utiliser que la précédente.

6

14/11/2024

6

3

Interface graphique Excel

The screenshot shows the Microsoft Excel ribbon at the top with the 'HydraulCalc' tab selected. In the formula bar, the formula `=OrificeThickEdgedCircularCrossSection_dp(0.0703;0.035;0.007;0.005;998.2061;0.000001003397;1;0.00001;1)` is entered. A tooltip is displayed over the formula, providing detailed information about the function's parameters and purpose. The Excel spreadsheet below shows a single value '24388.24' in cell D5.

Lorsque qu'une fonction est incérée dans une cellule du tableau, il est possible, par la suite, de modifier les paramètres de la fonction en l'affichant dans la barre des formules.

7
14/11/2024

7

Interface graphique Excel

The screenshot shows the 'Function Arguments' dialog box for the `OrificeThickEdgedCircularCrossSection_dp` function. The dialog lists five parameters with their current values: PipeDiameter (0.0703), OrificeDiameter (0.035), OrificeThickness (0.007), VolumeFlowrate (0.005), and FluidDensity (998.2061). Below the dialog, the formula result is shown as 24388.23633. The 'OK' button is visible at the bottom of the dialog.

► Les paramètres des fonctions peuvent aussi être modifiés en sélectionnant le bouton "Insert Function" de la barre des fonctions.

8
14/11/2024

8

4

Les fonctions de la bibliothèque HydrauCalcXL

Les fonctions de la bibliothèque HydrauCalcXL

Les fonctions de la bibliothèque sont accessibles via le ruban de l'onglet HydrauCalc.

La bibliothèque comprend quatre types de fonctions :

- des fonctions de calcul de pertes de pression de composants de tuyauterie tels que tuyaux rectilignes, coudes, changements de section, bifurcations, diaphragmes, grilles, entrées de circuit, sorties de circuit (74 fonctions),
- des fonctions de calcul entre les différentes variables entrant dans les formules générales de pertes de pression (perte de pression, coefficient de perte de pression, coefficient de débit, débit volumique, débit massique, nombre de Reynolds, vitesse d'écoulement, ...) (103 fonctions),
- des fonctions de conversion d'unités de mesure entre elles (17 fonctions),
- des fonctions diverses (2 fonctions).

Les composants de tuyauterie

11

14/11/2024

HydrauCalcXL - © François Corre 2022-2024

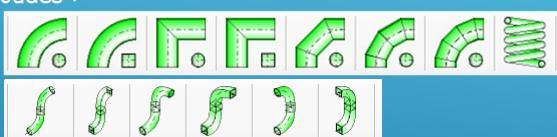
11

Les composants de tuyauterie disponibles

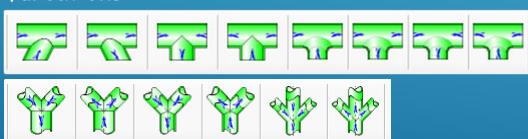
Tuyaux rectilignes :



Coudes :



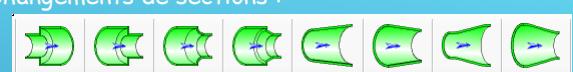
Bifurcations :



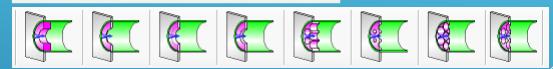
Diaphragmes d'équilibrage :



Changements de sections :



Entrées de circuit :



Sorties de circuit :



Grilles :

12

HydrauCalcXL - © François Corre 2022-2024

14/11/2024

12

Arguments des fonctions de composants

Les arguments des fonctions de calcul de pertes de charge des composants sont :

- La géométrie du composant (longueur, diamètre intérieur, angle et rayon de courbure, rugosité absolue de parois , etc...).
- La caractéristique de l'écoulement (débit volumique).
- Les propriétés du fluide véhiculé (masse volumique et viscosité cinétique).

13

14/11/2024

13

HydrauCalcXL - © François Corre 2022-2024

Exemple d'utilisation d'une fonction de composant

The screenshot illustrates the use of the `PipeStraightCircularCrossSection_dP` function in HydrauCalcXL. The function calculates pressure loss in a straight pipe with circular cross-section. The function arguments are:

- `InternalDiameter`: C10 (0.0525 m)
- `PipeLength`: C13 (6 m)
- `VolumeFlowrate`: C10 (0.005 m³/s)
- `FluidDensity`: C7 (998.1 kg/m³)
- `FluidKinematicViscosity`: C8 (9.800E-07 m²/s)
- `FluidDynamicViscosity`: C14 (5.0E-06 m)

The formula result is 5239 Pa.

14

14/11/2024

14

HydrauCalcXL - © François Corre 2022-2024

Les fonctions de formules générales

15

HydrauCalcXL - © François Corre 2022-2024

14/11/2024

15

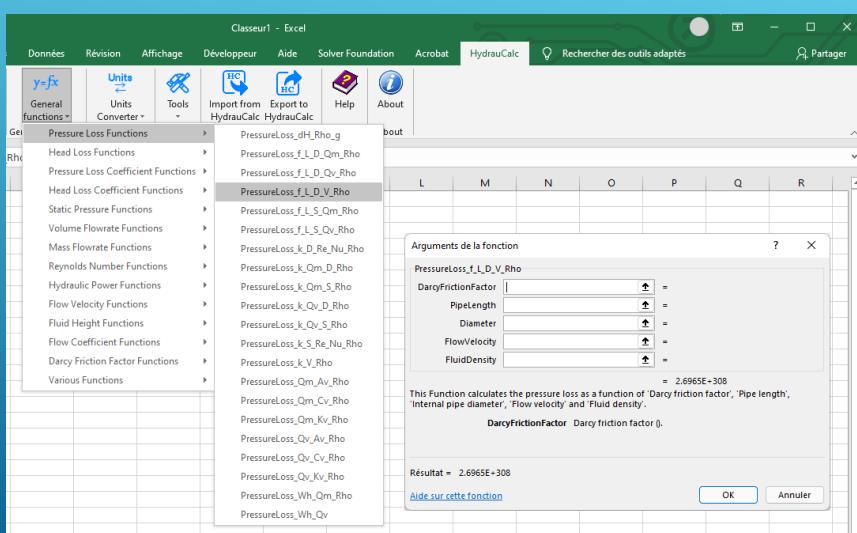
Les fonctions de formules générales

16

HydrauCalcXL - © François Corre 2022-2024

14/11/2024

16



Exemple d'utilisation de fonctions de formules générales

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with several cells containing numerical values and formulas. A callout arrow points from the cell G15 (containing the formula `=PressureLossCoefficient_dP_Qv_D_Rho(G4;C7;C9;C4)`) to a help dialog window titled "PressureLossCoefficient_dP_Qv_D_Rho function". The help window provides the function's description, syntax, and arguments.

Function Arguments

PressureLossCoefficient_dP_Qv_D_Rho	
PressureLoss	6085 Pa
VolumeFlowrate	C10
Diameter	C12
FluidDensity	C7

This function calculates the pressure loss coefficient as a function of 'Pressure loss', 'Volume flowrate', 'internal pipe diameter' and 'Fluid density'.

Syntax

```
PressureLossCoefficient_dP_Qv_D_Rho(PressureLoss, VolumeFlowrate, Diameter, FluidDensity)
```

Arguments

- PressureLoss [D]
- VolumeFlowrate [Q]
- Diameter [D]
- FluidDensity [Rho]

Description

This function calculates the pressure loss coefficient as a function of 'Pressure loss', 'Volume flowrate', 'internal pipe diameter' and 'Fluid density'.

Syntax

```
PressureLossCoefficient_dP_Qv_D_Rho(PressureLoss, VolumeFlowrate, Diameter, FluidDensity)
```

PressureLossCoefficient_dP_Qv_D_Rho [k] function syntax has the following arguments:

- PressureLoss [D] Double Pressure loss (Pa)
- VolumeFlowrate [Q] Double Volume flowrate (m³/s)
- Diameter [D] Double Internal pipe diameter (m)
- FluidDensity [Rho] Double Fluid density (kg/m³)

$$K = \frac{dP}{0.5 \cdot \rho \cdot Q^2} \cdot \left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)^2$$

17

14/11/2024

17

Les fonctions de conversion d'unités de mesure

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with several cells containing numerical values and formulas. A callout arrow points from the cell G15 (containing the formula `=UnitsConverter("m3/s", "L/h")`) to a help dialog window titled "UnitsConverter function". The help window provides the function's description, syntax, and arguments.

Function Arguments

UnitsConverter	
FromUnit	m ³ /s
ToUnit	L/h

This function converts a value from one unit to another.

Syntax

```
UnitsConverter(FromUnit, ToUnit)
```

Arguments

- FromUnit [U]
- ToUnit [U]

Description

This function converts a value from one unit to another.

Syntax

```
UnitsConverter(FromUnit, ToUnit)
```

UnitsConverter [U] function syntax has the following arguments:

- FromUnit [U] String Unit to convert from
- ToUnit [U] String Unit to convert to

18

14/11/2024

18

Les fonctions de conversion d'unités de mesure

Book1 - Excel

View Developer Help Solver Foundation Acrobat HydraulCalc

Units Converter Tools Import from HydraulCalc Export to HydraulCalc Help About

ConvertLengthUnits
ConvertAreaUnits
ConvertVolumeUnits
ConvertMassUnits
ConvertTemperatureUnits
ConvertPressureUnits
ConvertHeadUnits
ConvertVelocityUnits
ConvertVolumeFlowrateUnits
ConvertMassFlowrateUnits
ConvertDensityUnits
ConvertKinematicViscosityUnits
ConvertDynamicViscosityUnits
ConvertPowerUnits
ConvertTimeUnits
ConvertForceUnits
ConvertEnergyUnits

Function Arguments

ConvertKinematicViscosityUnits

Number =
From_unit =
To_unit =

This function converts a KinematicViscosity value in one measurement system to another.

Number: The numeric value to convert.

Formula result =

Help on this function OK Cancel

HydraulCalcXL - © François Corre 2022-2024

19 14/11/2024

19

Convert.lengthUnits

Number = 45
From_unit = "m³/h"
To_unit = "gph"

This function converts a VolumeFlowrate value in one measurement system to another.

Number: The numeric value to convert.

Formula result = 11887.74902

Help on this function

Calling help lists the symbols of authorized units.

Examples

ConvertVolumeFlowrateUnits(0.01;"m³/s";"l/h") = 1271.33
ConvertVolumeFlowrateUnits(1271.33;"l/h";"m³/s") = 0.01

List of Volume Flowrate Measurement Units and Their Symbols

Measurement Units	Units Symbols
cubic meter per second	m³/s
cubic meter per minute	m³/min
cubic centimeter per minute	cm³/min
cubic centimeter per second	cm³/s
cubic centimeter per second	cm³/s
cubic decimeter per minute	dm³/min
cubic meter per minute	m³/min
cubic meter per hour	m³/h
cubic decimeter per second	dm³/s
cubic centimeter per minute	cm³/min
liter per minute	l/min
liter per hour	l/h
liter per second	l/s
cubic foot per minute	ft³/min
cubic inch per minute	in³/min
gallon per hour	gal/h
gallon per hour	gal/h
gallon [US] per hour	gal/h US
gallon [US] per hour	gal/h US
gallon [UK] per hour	gal/h UK

Units Converter Pipe Component General Function

HydraulCalcXL - © François Corre 2022-2024

20 14/11/2024

20

10

Documentation technique

21

HydrauCalcXL - © François Corre 2022-2024

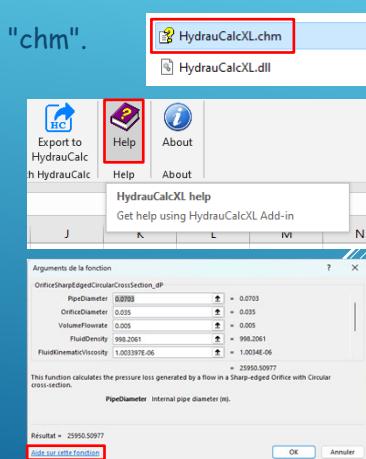
14/11/2024

21

Appel de la documentation

Un fichier d'aide contenant la documentation est associé à la bibliothèque de fonctions HydrauCalcXL. Cet aide peut être affiché des manières suivantes :

- En sélectionnant directement le fichier d'aide d'extension "chm".
- A l'aide d'un bouton situé dans le ruban d'HydrauCalcXL.
- A partir de la fenêtre de saisie des arguments des fonctions incorporées à HydrauCalcXL. Dans ce cas le fichier d'aide s'ouvre directement dans la rubrique d'aide correspondant à la fonction sélectionnée.



HydrauCalcXL - © François Corre 2022-2024

14/11/2024

22

22

11

Documentation des fonctions de composants (1)

The screenshot shows the HydraulCalcXL software interface. The main window displays the documentation for the **OrificeSharpEdgedCircularCrossSection_dp** function. The left sidebar contains a tree view of components, with the 'HCxI Components' section expanded. The right pane shows the function's description, syntax, arguments, examples, and returns.

Description:
This function calculates the pressure loss generated by a flow in a Sharp-edged Orifice with circular cross-section

Syntax:

```
OrificeSharpEdgedCircularCrossSection_dp(PipeDiameter, OrificeDiameter, VolumeFlowRate, FluidKinematicViscosity, CalculationMethod, CheckData, ComponentName)
```

OrificeSharpEdgedCircularCrossSection_dp function syntax has the following arguments:

- PipeDiameter Double Internal pipe diameter (m)
- OrificeDiameter Double Orifice diameter (m)
- VolumeFlowRate Double Volume flowrate (m³/s)
- FluidKinematicViscosity Double Fluid kinematic viscosity (m²/s)
- CalculationMethod Int32 CalculationMethod (1-4) [optional - default value = 1]: IDELCHIK = 1
MILLER = 2
CRANE = 3
Pipe Flow - Guide = 4
- CheckData Int32 Check input data and results (0/1) [optional - default value = 0]
- ComponentName String Component name () [optional]

Examples:

```
OrificeSharpEdgedCircularCrossSection_dp(0.0703, 0.035, 0.005, 998.2061, 1, 0.003397E-06, 1) = 25950.51
OrificeSharpEdgedCircularCrossSection_dp(0.0703, 0.035, 0.005, 998.2061, 1, 0.003397E-06, 2) = 25200.45
OrificeSharpEdgedCircularCrossSection_dp(0.0703, 0.035, 0.005, 998.2061, 1, 0.003397E-06, 3) = 26147.16
OrificeSharpEdgedCircularCrossSection_dp(0.0703, 0.035, 0.005, 998.2061, 1, 0.003397E-06, 4) = 25955.55
```

Returns:
Double Pressure loss (Pa)

HydraulCalcXL - © François Corre 2022-2024

23

14/11/2024

23

Documentation des fonctions de composants (2)

The screenshot shows the HydraulCalcXL software interface. The main window displays the documentation for the **Sharp-edged orifice - Circular cross-section** component. The left sidebar contains a tree view of components, with the 'HCxI Components' section expanded. The right pane shows the component's description, model description, and model formulation.

For function description and validity range see:

- Sharp-edged orifice - Circular cross-section - IDELCHIK
- Sharp-edged orifice - Circular cross-section - MILLER
- Sharp-edged orifice - Circular cross-section - CRANE
- Sharp-edged orifice - Circular cross-section - Pipe Flow - Guide

La documentation des composants comporte également des liens qui pointent vers les rubriques décrivant les équations mathématiques utilisées pour la méthode de calcul choisie. Ces rubriques sont issues de la documentation de l'application HydraulCalc.

The screenshot shows the HydraulCalcXL software interface. The main window displays the documentation for the **Sharp-edged Orifice Circular Cross-Section** component. The left sidebar contains a tree view of components, with the 'HCxI Components' section expanded. The right pane shows the component's description, model description, and model formulation.

Model description:
This model of component calculates the minor head loss (pressure drop) generated by the flow in a sharp-edged orifice installed in a straight pipe.

Model formulation:

Hydraulic diameter (m): $D_h = D$

Pipe cross-section area (m^2): $F_1 = \pi \cdot \frac{D^2}{4}$

HydraulCalcXL - © François Corre 2022-2024

24

14/11/2024

24

12

Documentation des fonctions générales

The screenshot shows the HydraulCalcXL software interface with the 'General Functions' section selected in the left sidebar. The main content area displays the documentation for the **PressureLoss_f_L_D_Qv_Rho** function. It includes sections for **Description**, **Syntax**, **Arguments**, **Equation**, and **Example**. The **Description** section states: "This Function calculates the pressure loss as a function of 'Darcy friction factor', 'Pipe length', 'Internal pipe diameter', 'Volume flowrate' and 'Fluid density'". The **Syntax** section shows the function call: `PressureLoss_f_L_D_Qv_Rho(DarcyFrictionFactor, PipeLength, Diameter, VolumeFlowRate, FluidDensity)`. The **Arguments** section lists: **DarcyFrictionFactor [f]** Double Darcy friction factor, **PipeLength [L]** Double Pipe length (m), **Diameter [D]** Double Diameter (m), **VolumeFlowRate [Q]** Double Volume flowrate (m³/s), and **FluidDensity [ρ]** Double Fluid density (kg/m³). The **Equation** section contains the formula: $dP = 0,5 \cdot f \cdot \frac{L}{D} \cdot \rho \cdot \frac{Q^2}{\pi \cdot D^2 / 4}$. The **Example** section shows: `PressureLoss_f_L_D_Qv_Rho(0.8133559; 1, 0.07, 0.005, 1000) = 9806.649414`.

Les fonctions générales sont décrites dans les sous-rubriques de la rubrique « HCxl General Formulas ».

On y trouve pour chaque fonction :

- Une description de la fonction.
- La syntaxe de la fonction.
- Les paramètres de la fonction avec leur unité de mesure.
- L'équation mathématique utilisée pour la fonction.
- Un exemple d'utilisation de la fonction.

25

14/11/2024

25

Documentation des fonctions de conversion d'unités

The screenshot shows the HydraulCalcXL software interface with the 'Units Converter' section selected in the left sidebar. The main content area displays the documentation for the **ConvertLengthUnits** function. It includes sections for **Description**, **Syntax**, **Arguments**, **Example**, and **Table**. The **Description** section states: "This function converts a Length value in one measurement system to another". The **Syntax** section shows the function call: `ConvertLengthUnits(Number, From_Unit, To_Unit)`. The **Arguments** section lists: **Number** Double The number value to convert, **From_Unit** String The starting unit symbol for number (Quotations are necessary!), and **To_Unit** String The ending unit symbol for the result (Quotations are necessary!). The **Example** section shows: `ConvertLengthUnits("1", "m", "ft") = 3.28084`. The **Table** section provides a list of length measurement units and their symbols:

Measurement Units	Units Symbols
meter	m
micrometer	μm
millimeter	mm
centimeter	cm
decimeter	dm
hectometer	hm
kilometer	km
inch	in
foot	ft
yard	yd
mile	mi
nautical mile - international	nmi

Les fonctions de conversion d'unités sont décrites dans les sous-rubriques de la rubrique « HCxl Units Converter ».

On y trouve pour chaque fonction :

- Une description de la fonction.
- La syntaxe de la fonction.
- Les paramètres de la fonction.
- Des exemples d'utilisation de la fonction.
- La liste des unités disponibles et leurs symboles à saisir

26

14/11/2024

26

13

Documentation des fonction d'outils

The screenshot shows the HydrouCalcXL software interface. On the left, there's a navigation bar with tabs like 'Mailler', 'Chercher', 'Précédent', 'Suivant', 'Actualiser', 'Imprimer', and 'Générer'. Below it is a tree view of the software's components, with 'HCx Tools' highlighted. The main area displays the 'LinearInterpolation function' documentation. It includes sections for 'Description', 'Syntax', and 'Examples'. The 'Description' section states: 'This function performs a linear interpolation or extrapolation of a table of points'. The 'Syntax' section shows the formula: 'LinearInterpolation(X1, X, Y, CheckData)'. The 'Examples' section shows a screenshot of a spreadsheet with data for a pump curve and a working point being calculated using the function.

HydrouCalcXL - © François Corre 2022-2024

Les fonctions d'outils sont décrites dans les sous-rubriques de la rubrique « HCx Tools ».

On y trouve pour chaque fonction :

- Une description de la fonction.
- La syntaxe de la fonction.
- Les paramètres de la fonction.
- L'équation mathématique utilisée pour la fonction.
- Un exemple d'utilisation de la fonction.

27

14/11/2024

27

Echange de données avec l'application HydrouCalc

HydrouCalcXL - © François Corre 2022-2024

28

14/11/2024

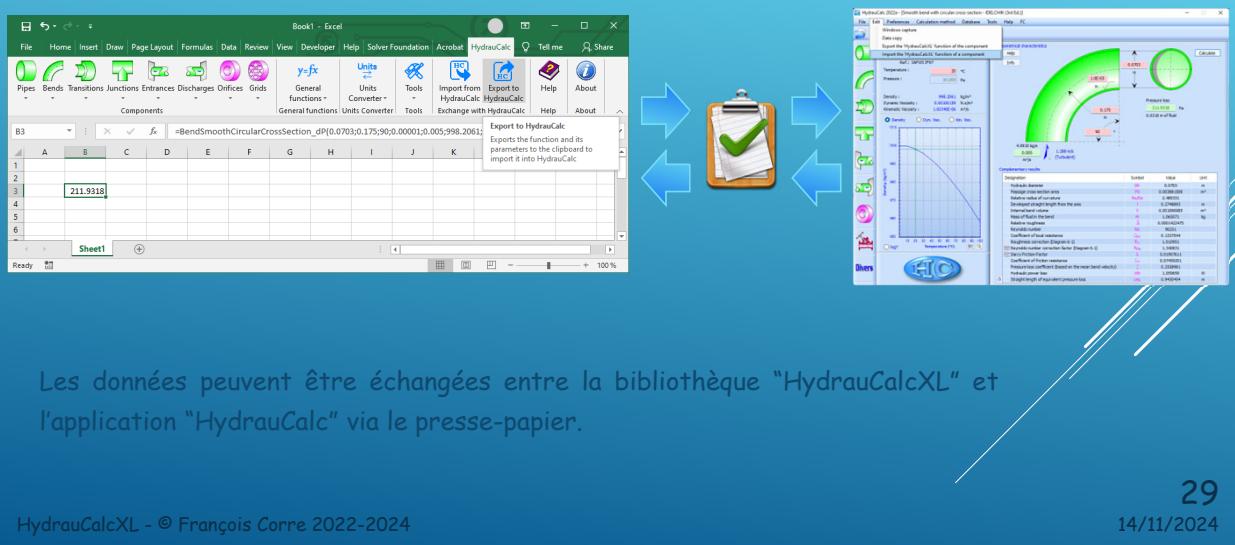
28

14

Echange de données avec l'application HydraulCalc

Bibliothèque HydraulCalcXL

Application HydraulCalc



29

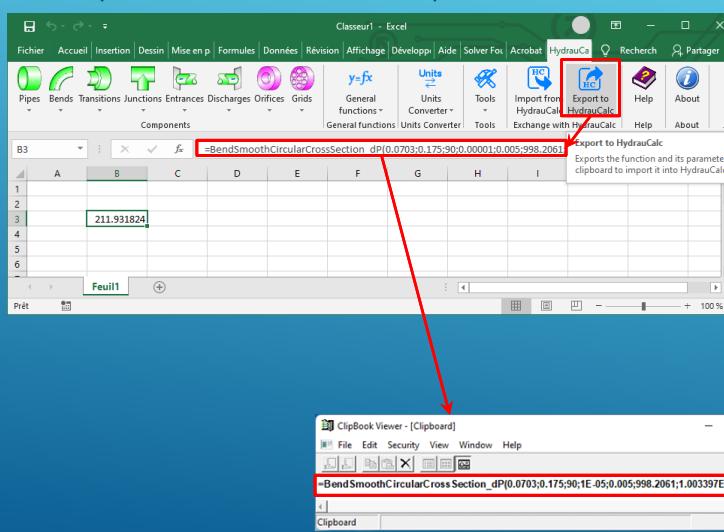
HydraulCalcXL - © François Corre 2022-2024

14/11/2024

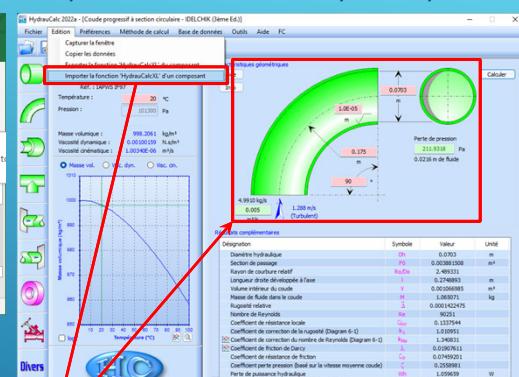
29

Exportation de données vers HydraulCalc

1 - Export de la fonction vers Clipboard



2 - Import de la fonction depuis Clipboard



HydraulCalcXL - © François Corre 2022-2024

14/11/2024

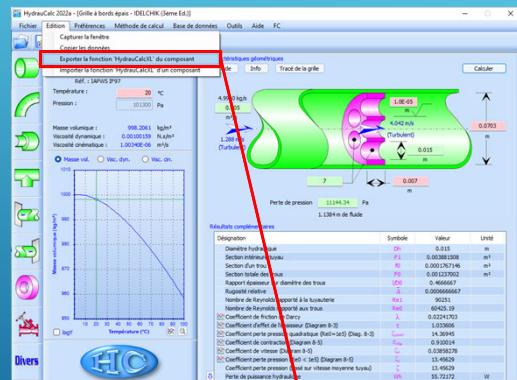
30

30

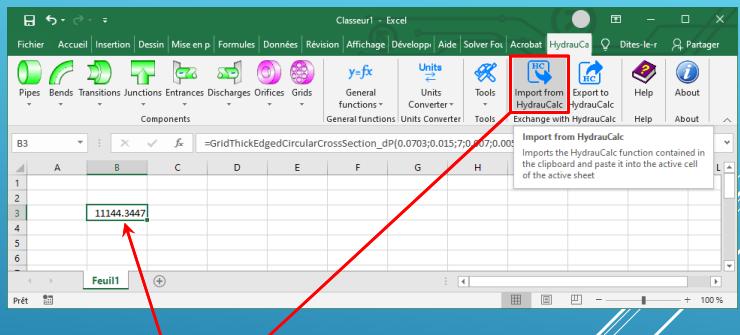
15

Importation de données depuis HydrauCalc

1 - Export de la fonction vers Clipboard



2 - Import de la fonction depuis Clipboard



HydrauCalcXL - © François Corre 2022-2024

31

14/11/2024

31

Exemples de systèmes résolus à l'aide de HydrauCalcXL et du solveur Excel

HydrauCalcXL - © François Corre 2022-2024

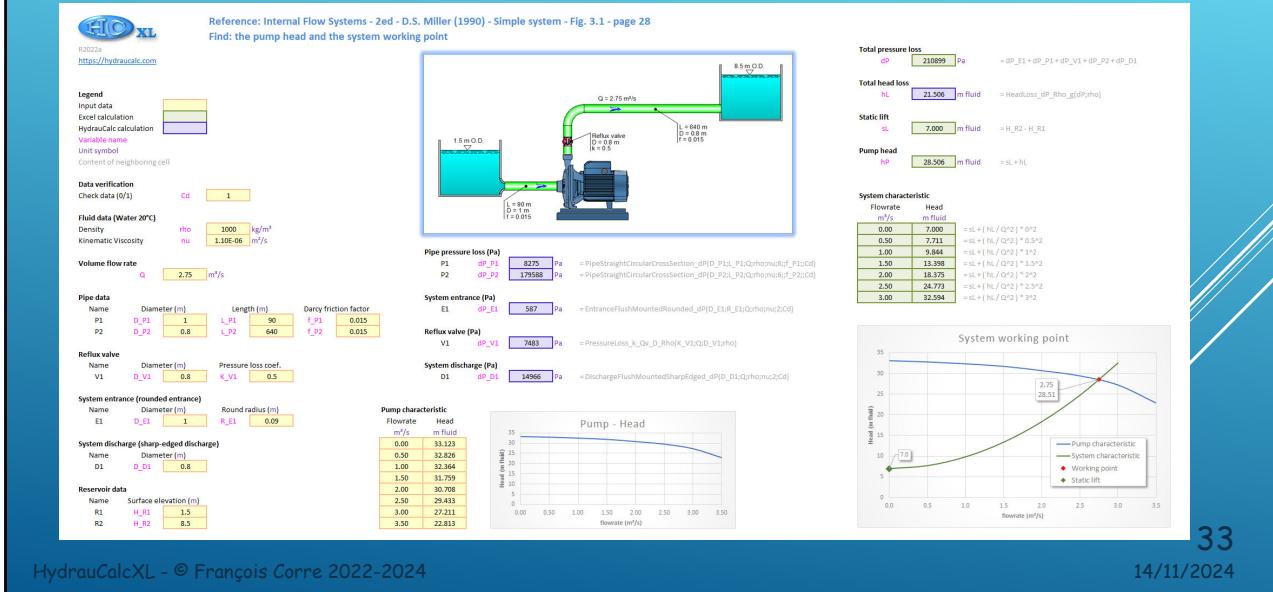
32

14/11/2024

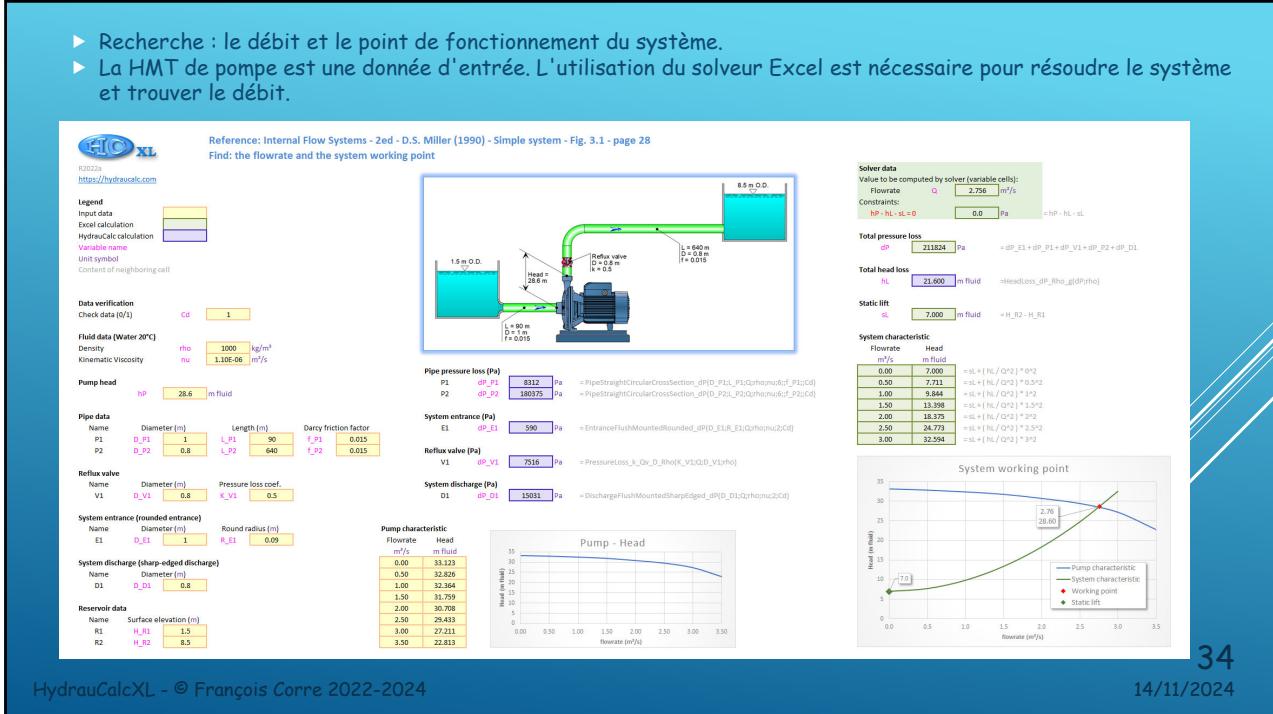
32

16

- Recherche : la HMT de la pompe et le point de fonctionnement du système.
- Le débit de la pompe est une donnée d'entrée. Les fonctions intégrées à HydraulCalcXL permettent de calculer explicitement (calcul direct sans itérations) la perte de charge des composants.



33



34

17

- ▶ Recherche : le débit volumique de chaque branche.
- ▶ Ce problème illustre l'utilisation d'Excel pour résoudre un ensemble d'équations non linéaires couplées pour des débits inconnus.

Reference: Introduction to Fluid Mechanics - Fox and McDonald's - 9th Ed - Example 8.11 - page 323
Find: the volume flowrate of each branch

Solver data
Value to be computed by solver (variable cells)
 Pipe A: Q_{pA} $0.010548 \text{ m}^3/\text{s}$
 Pipe B: Q_{pB} $0.004566 \text{ m}^3/\text{s}$
 Pipe F: Q_{pF} $0.001313 \text{ m}^3/\text{s}$

Constraints:
 $dH_{pA} + dH_{pB} + dH_{pC} + dH_{pD} - sl = 0$
 $dH_{pE} + dH_{pF} + dH_{pH} - dH_{pB} = 0$
 $dH_{pD} - dH_{pE} = 0$

Deducted flowrate:
 Pipe C: Q_{pC} $0.01055 \text{ m}^3/\text{s}$ $= Q_{pA}$
 Pipe D: Q_{pD} $0.0155 \text{ m}^3/\text{s}$ $= Q_{pA}$
 Pipe E: Q_{pE} $0.009982 \text{ m}^3/\text{s}$ $= Q_{pA} - Q_{pB}$
 Pipe G: Q_{pG} $0.00447 \text{ m}^3/\text{s}$ $= Q_{pE} - Q_{pF}$
 Pipe H: Q_{pH} $0.00598 \text{ m}^3/\text{s}$ $= Q_{pE}$

Static lift: $sl: 30.480 \text{ m} = H_{pT1} - H_{pT2}$

Data verification
Check data (0/1): Cd: 1

Fluid data (Water 21°C)
Density: $\rho_w: 998.24 \text{ kg/m}^3$
Kinematic Viscosity: $\nu_w: 1.006 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Pipe data

Name	Diameter (m)	Length (m)	Absolute roughness (m)
Pipe A	0.0981	0.048	2.591E-04
Pipe B	0.0981	0.908	2.591E-04
Pipe C	0.0981	0.048	2.591E-04
Pipe D	0.0981	0.048	2.591E-04
Pipe E	0.0981	1.524	2.591E-04
Pipe F	0.0981	0.0254	2.591E-04
Pipe G	0.0981	0.048	2.591E-04
Pipe H	0.0981	0.0508	2.591E-04

Pipe pressure loss

Pipe	dp_A	dp_B	dp_C	dp_D	dp_E	dp_F	dp_G	dp_H
Pipe A	114932	Pa	114932	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
Pipe B	43446	Pa	43446	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
Pipe C	25970	Pa	25970	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
Pipe D	114932	Pa	114932	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
Pipe E	18573	Pa	18573	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
Pipe F	20807	Pa	20807	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
Pipe G	20807	Pa	20807	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
Pipe H	4066	Pa	4066	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa

Pipe head loss

Pipe	dh_pA	dh_pB	dh_pC	dh_pD	dh_pE	dh_pF	dh_pG	dh_pH
Pipe A	11.740	m	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
Pipe B	4.438	m	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
Pipe C	2.561	m	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
Pipe D	11.740	m	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
Pipe E	1.897	m	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
Pipe F	2.125	m	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
Pipe G	2.125	m	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
Pipe H	0.415	m	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa

HydrauCalcXL - © François Corre 2022-2024

35
14/11/2024

35

Reference: Fundamentals of Fluid Mechanics - Munson - 8th Ed - Example 8.14 - page 458
Find: the flowrate in each pipe

Solver data
Value to be computed by solver (variable cells)
 Pipe 2: Q_{p2} $0.002 \text{ m}^3/\text{s}$
 Pipe 3: Q_{p3} $0.268 \text{ m}^3/\text{s}$

Constraints:
 $P_1 - P_3 - \frac{\rho g}{2 \cdot g} (V_1^2 - V_3^2) + Z_1 - Z_3 - (\Delta H_f + \Delta H_L) = 0$
 $P_2 - P_3 - \frac{\rho g}{2 \cdot g} (V_2^2 - V_3^2) + Z_2 - Z_3 - (\Delta H_f + \Delta H_L) = 0$
 $P_1 - P_2 - \frac{\rho g}{2 \cdot g} (V_1^2 - V_2^2) + Z_1 - Z_2 - (\Delta H_f + \Delta H_L) = 0$

Deducted flowrate:
 Pipe 1: $Q_{p1}: 0.3541 \text{ m}^3/\text{s} = Q_{p2} + Q_{p3}$
 Pipe 1: $Q_{p1}: 12.903 \text{ m}^3/\text{s}$

Pipes data

Pipe	Diameter (in)	Length (ft)	SI units
P1	1	100	0.3048 m
P2	1	500	152.400 m
P3	1	400	121.920 m

Darcy friction factor:

Pipe	f1	f2	f3
P1	0.02	0.02	0.02
P2	0.02	0.02	0.02
P3	0.02	0.02	0.02

Reservoir data

Reservoir	Surface elevation (ft)	SL	SI units
R1	0	z_A	30.480 m
R2	0	z_B	0.000 m
R3	0	z_C	0.000 m

Surface pressure:

Reservoir	psi	SL	SI units
R1	0	p_A	0 Pa
R2	0	p_B	0 Pa
R3	0	p_C	0 Pa

Surface velocity:

Reservoir	SL	SI units
R1	0	V_A: 0 m/s
R2	0	V_B: 0 m/s
R3	0	V_C: 0 m/s

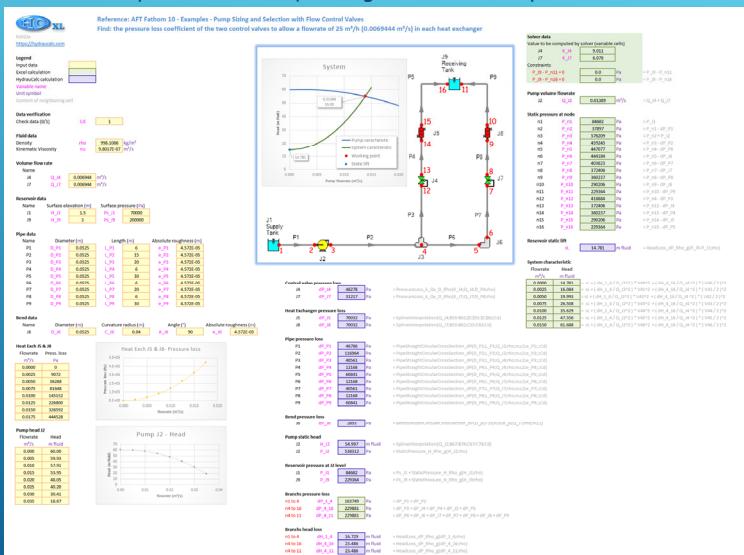
HydrauCalcXL - © François Corre 2022-2024

36
14/11/2024

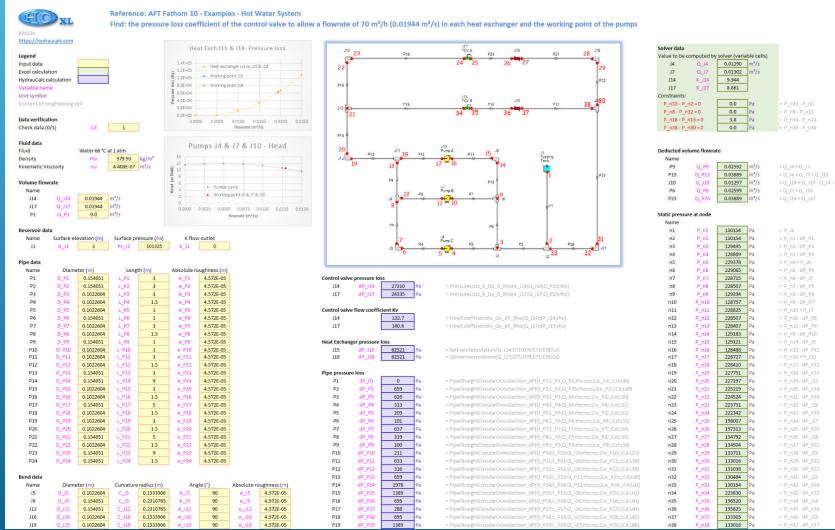
36

18

- Recherche : le coefficient de perte de charge des deux vannes de régulation pour permettre le débit souhaité dans chaque échangeur de chaleur et le point de fonctionnement de la pompe.
- Cet exemple montre un équilibrage de réseau simple.



- ▶ Recherche : le coefficient de perte de charge des deux vannes de régulation pour permettre le débit souhaité dans chaque échangeur de chaleur et le point de fonctionnement des pompes.
 - ▶ Ce problème illustre l'utilisation d'Excel pour résoudre un système en boucle fermée avec plusieurs pompes. De plus, les débits dans les branches des deux échangeurs doivent être équilibrés par des vannes de régulation.

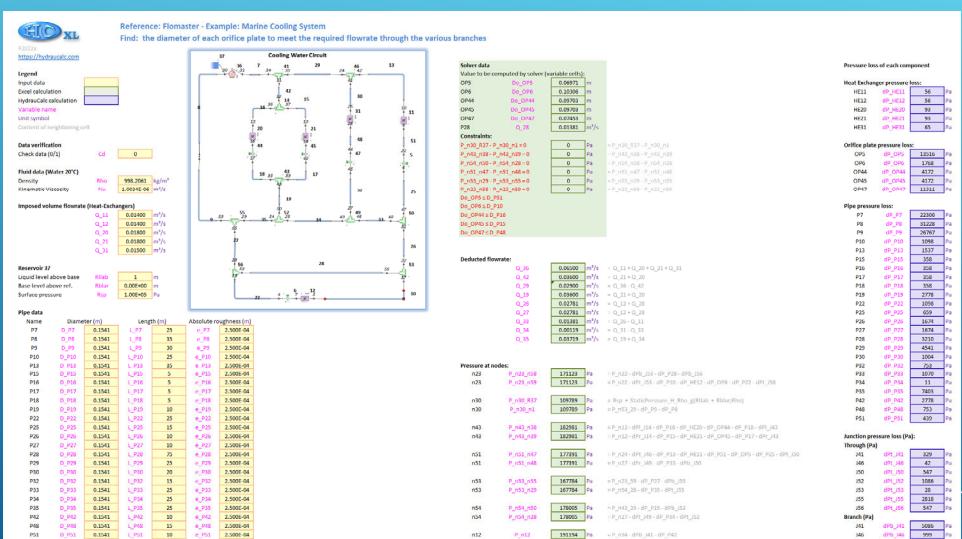


39

14/11/2024

39

- ▶ Recherche : le diamètre de chaque diaphragme pour répondre au débit requis à travers chaque échangeur de chaleur.
 - ▶ Ce problème illustre l'utilisation du solveur d'Excel pour résoudre un système complexe en boucle fermée. De plus, les débits dans les branches des cinq échangeurs doivent être équilibrés par des diaphragmes d'équilibrage.

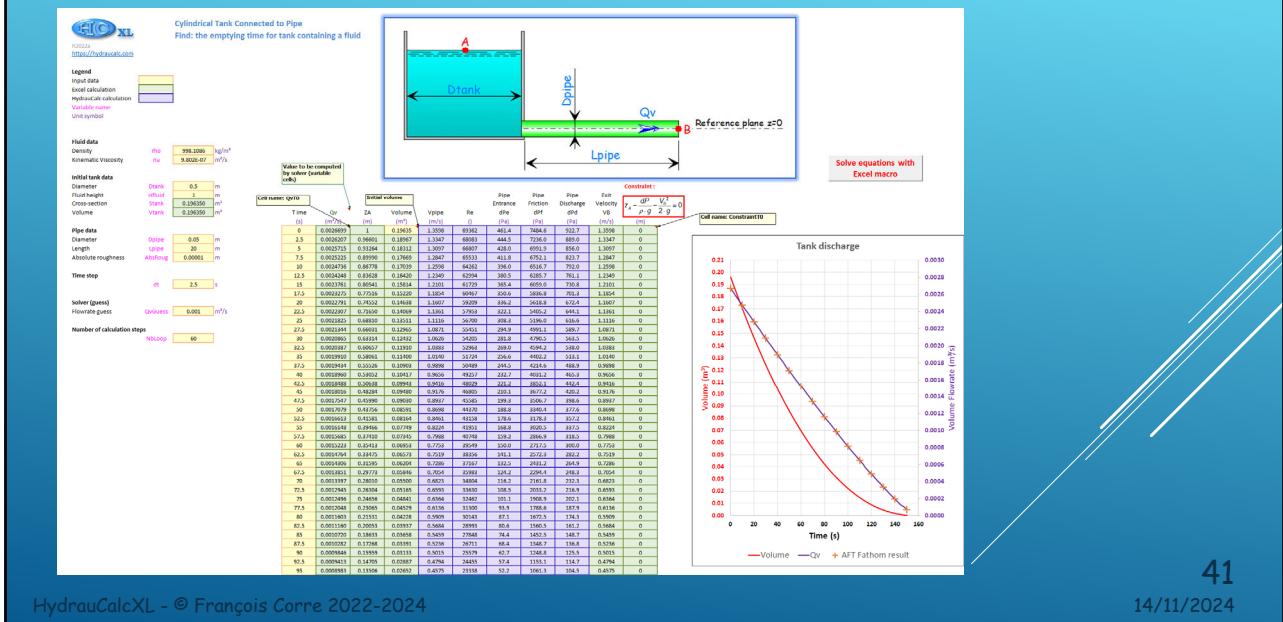


40

14/11/2024

40

- Recherche : le temps de vidange d'un réservoir contenant un fluide.
- Ce problème illustre l'utilisation du Solveur Excel pour effectuer l'analyse transitoire d'un système.



41

42

HydrauCalcXL

Version 2024a

www.hydraucalc.com