HydrauCalcXL

Version 2023b

www.hydraucalc.com

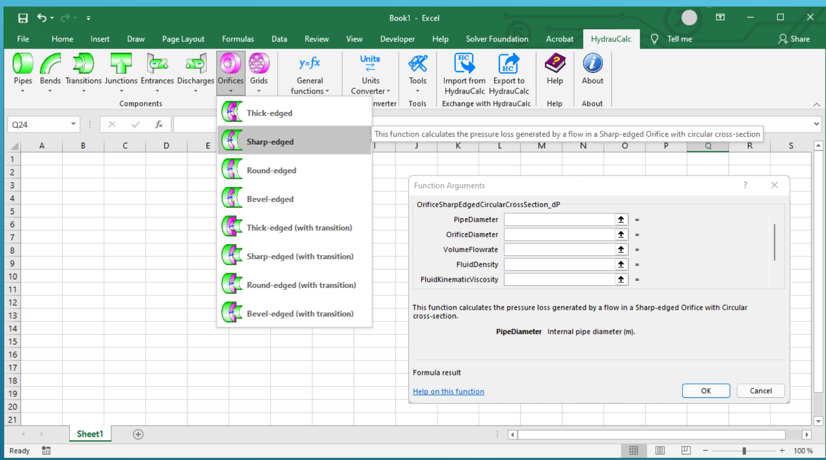
Qu'est-ce que HydrauCalcXL Add-in?

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 HydrauCalc 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.

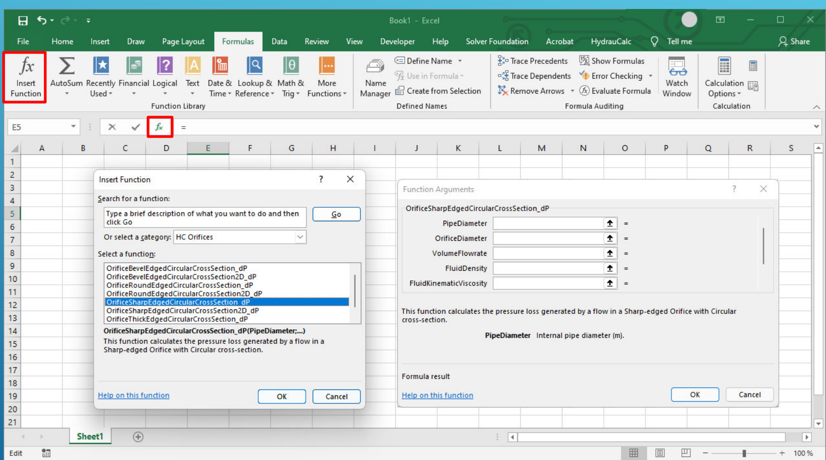
L’interface graphique Excel

Interface graphique Excel



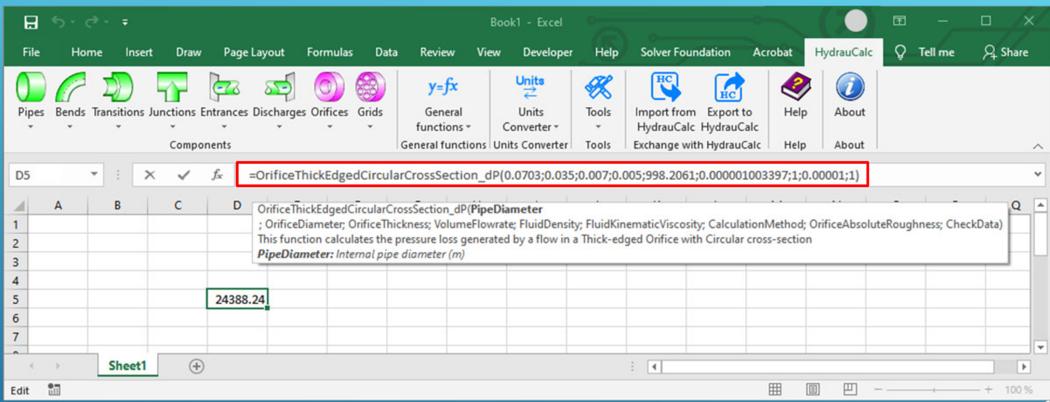
- L'onglet HydrauCalc comporte un ruban qui permet d'appeler les différentes fonctions de la librairie.
- A partir de cette interface, l'utilisateur insert les fonctions des composants qu'il souhaite évaluer.
- Cette interface est intuitive et très facile à utiliser.

Interface graphique Excel



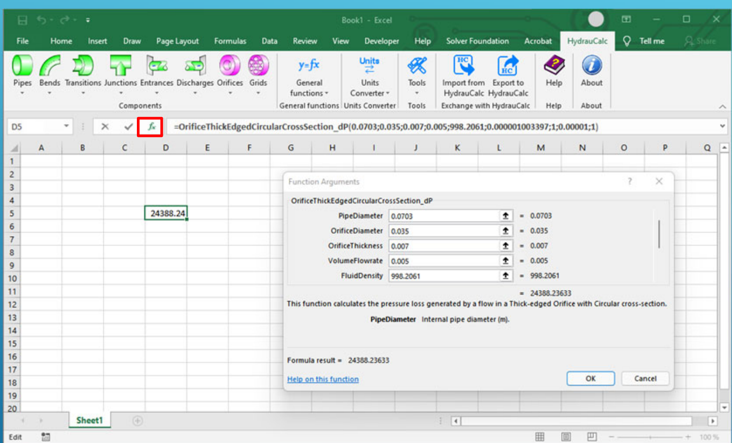
- Les fonctions de la librairie peuvent également être sélectionnée à partir des boutons "Insert Function" de l'onglet "Formulas" ou de la barre des fonctions.
- Cette interface est moins conviviale et moins facile à utiliser que la précédente.

Interface graphique Excel



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

Interface graphique Excel



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

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 :

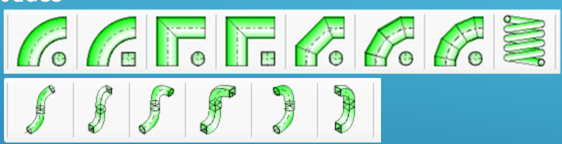
- des fonctions de calcul de pertes de pression de composants de tuyauterie tels que tuyaux rectilignes, coudes, changements de section, bifurcations, diaphragmes, grilles, entrées de circuit, sorties de circuit (74 fonctions),
- des fonctions de calcul entre les différentes variables entrant dans les 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

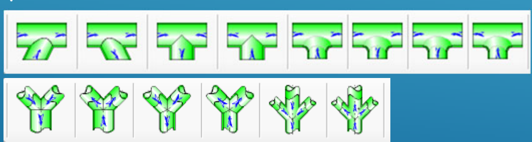
Les composants de tuyauterie disponibles

Tuyaux rectilignes :

Coudes :

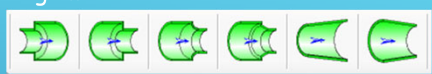


Bifurcations :

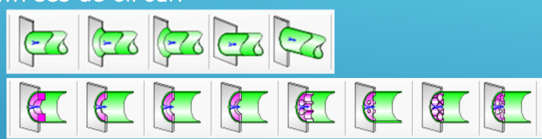


Diaphragmes d'équilibrage :

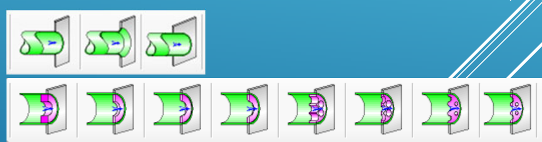
Changements de sections :



Entrées de circuit :



Sorties de circuit :



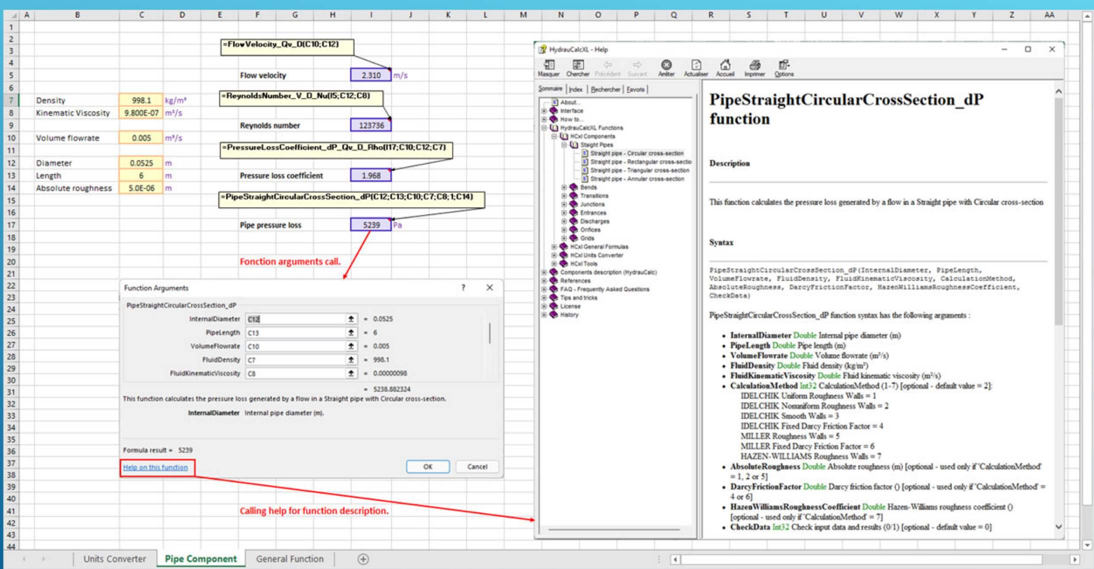
Grilles :

Arguments des fonctions de composants

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

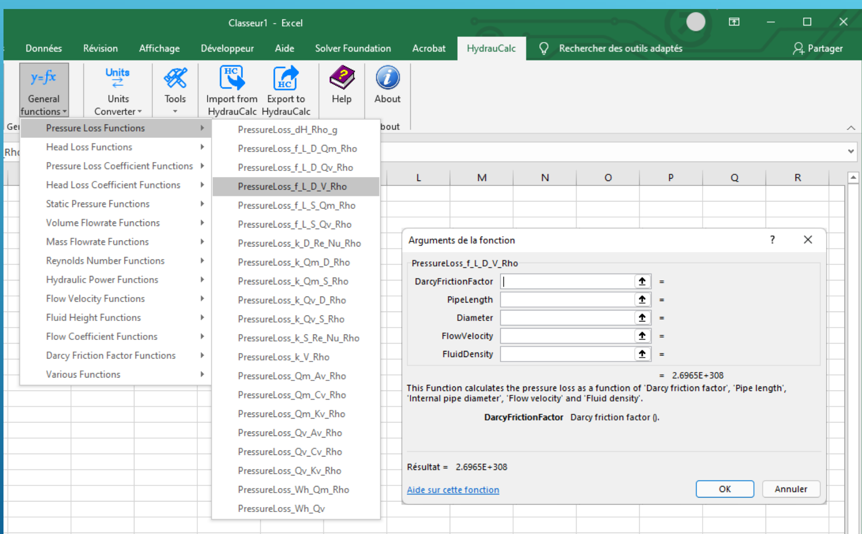
- La géométrie du composant (longueur, diamètre intérieur, angle et rayon de courbure, rugosité absolue de parois , etc…).
- La caractéristique de l'écoulement (débit volumique).
- Les propriétés du fluide véhiculé (masse volumique et viscosité cinématique).

Exemple d'utilisation d'une fonction de composant

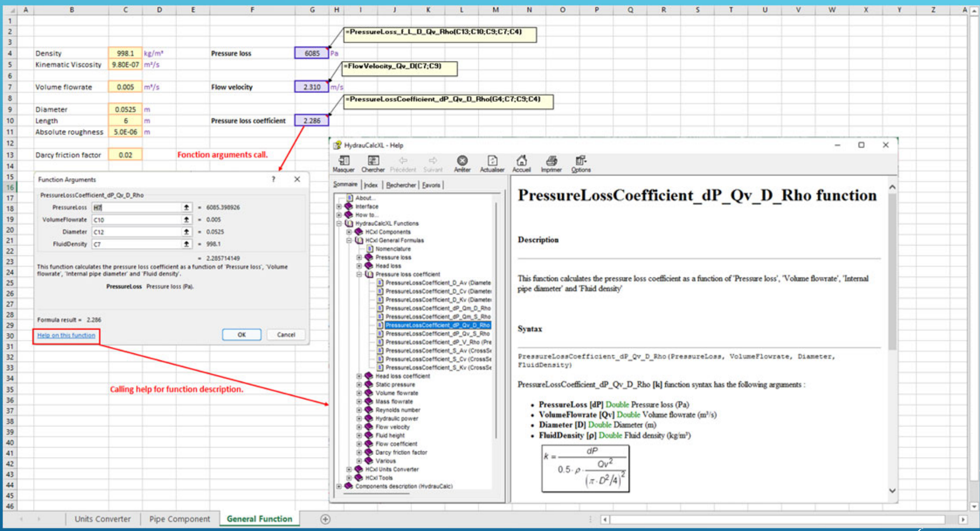


Les fonctions de formules générales

Les fonctions de formules générales

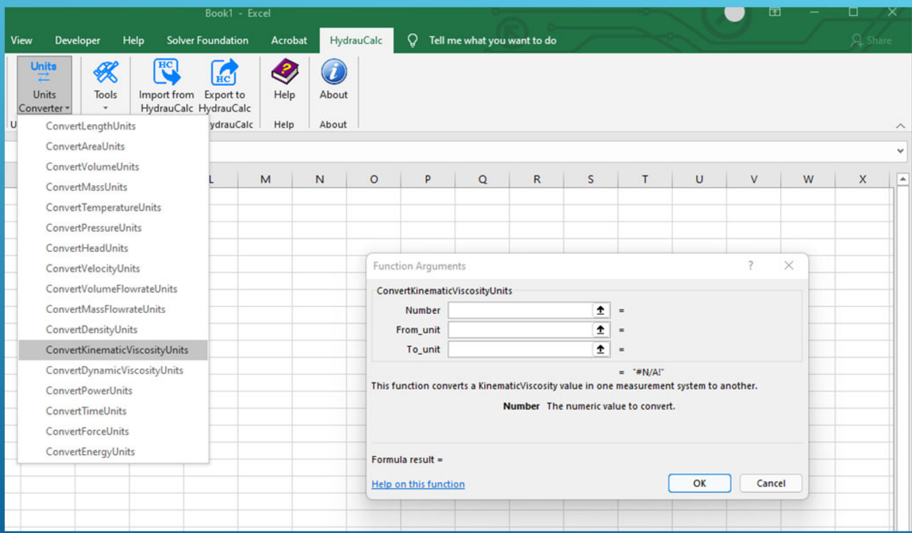


Exemple d'utilisation de fonctions de formules générales

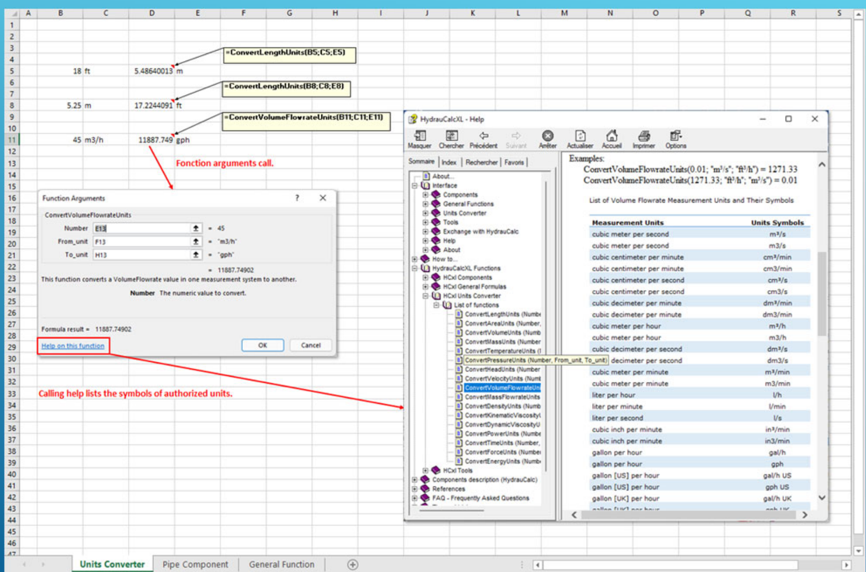


Les fonctions de conversion d'unités de mesure

Les fonctions de conversion d'unités de mesure

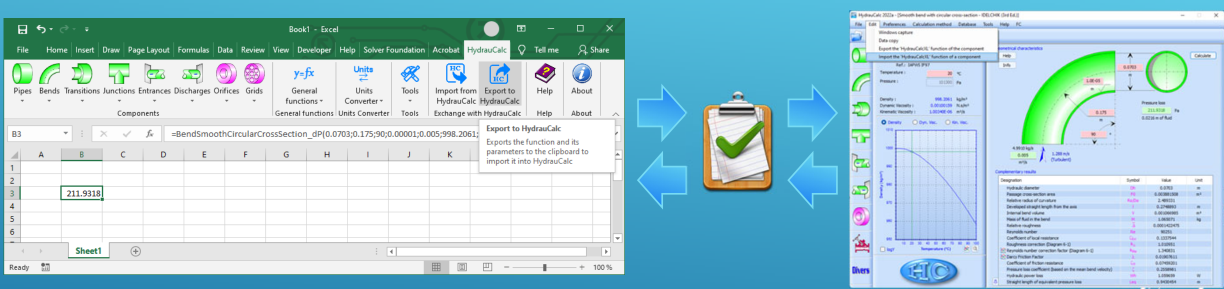


Exemple d'utilisation de fonctions de conversion d'unités de mesure



Echange de données avec l'application HydrauCalc

Echange de données avec l'application HydrauCalc

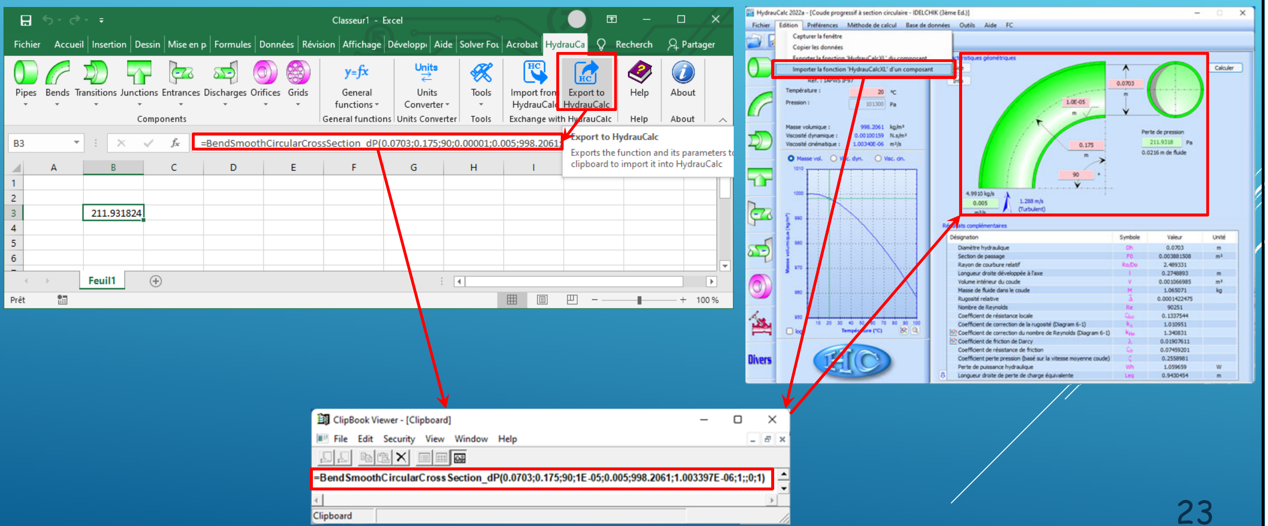


Les données peuvent être échangées entre la bibliothèque "HydrauCalcXL" et l'application "HydrauCalc" via le presse-papier.

Exportation de données vers HydrauCalc

1 – Export de la function vers Clipboard

2 – Import de la function depuis Clipboard



HydrauCalc - © François Corre 2017-2022

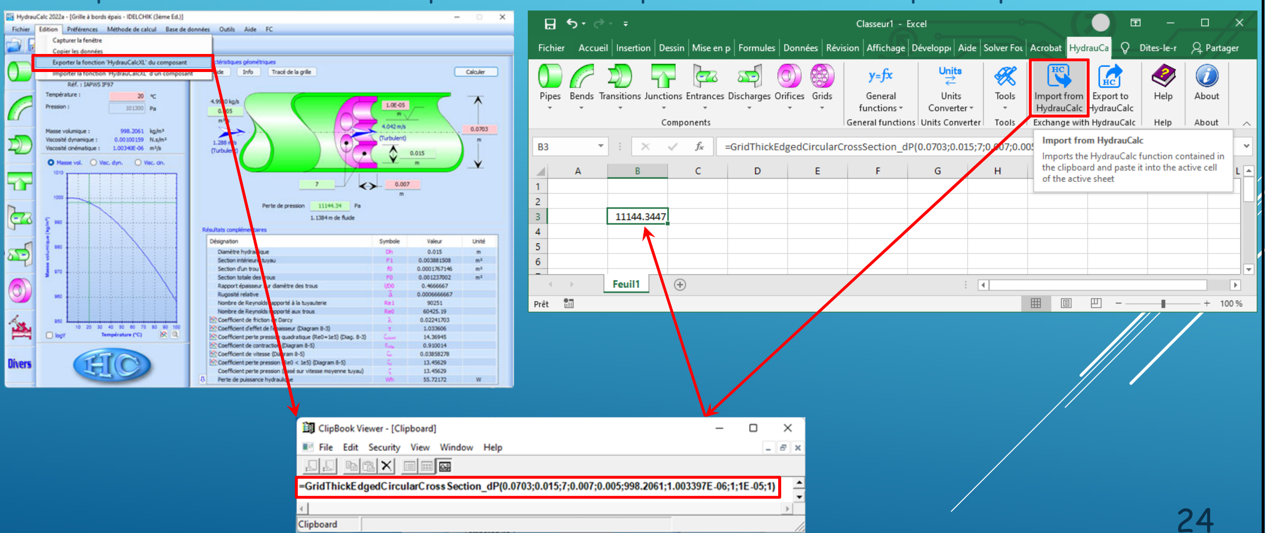
23

05/10/2023

Importation de données depuis HydrauCalc

1 – Export de la function vers Clipboard

2 – Import de la function depuis Clipboard



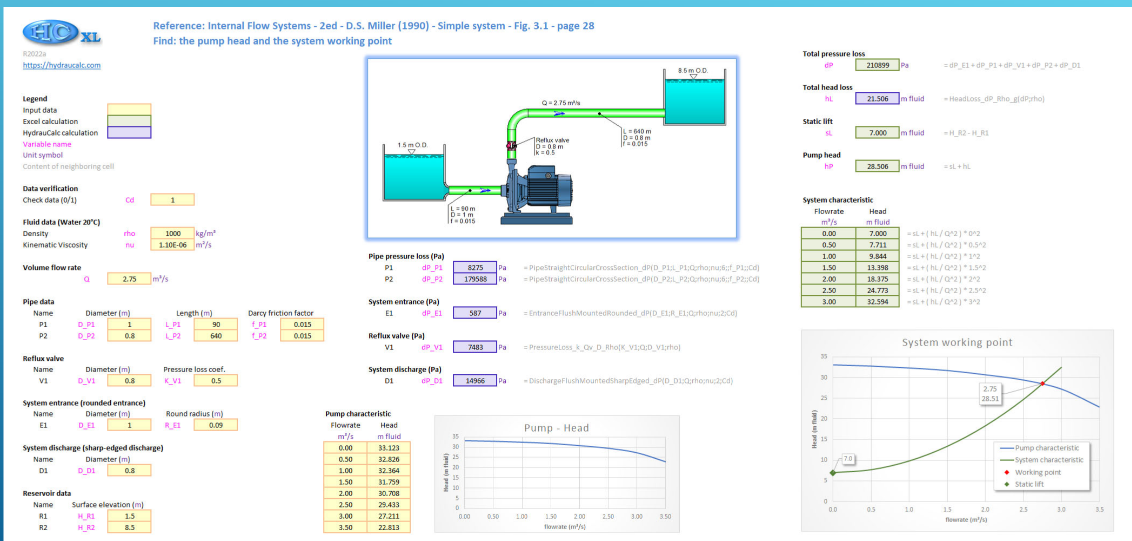
HydrauCalc - © François Corre 2017-2022

24

05/10/2023

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

- 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 HydrauCalcXL permettent de calculer explicitement (calcul direct sans itérations) la perte de charge des composants.



HC XL
R2022a
https://hydraucalc.com

Reference: Internal Flow Systems - 2ed - D.S. Miller (1990) - Simple system - Fig. 3.1 - page 28
Find: the pump head and the system working point

Legend
Input data
Excel calculation
HydrauCalc calculation
Variable name
Unit symbol
Content of neighboring cell

Data verification
Check data (0/1) Cd 1

Fluid data (Water 20°C)
Density rho 1000 kg/m³
Kinematic Viscosity nu 1.10E-06 m²/s

Volume flow rate
Q 2.75 m³/s

Pipe data

Name		Diameter (m)		Length (m)		Darcy friction factor
P1	D_P1	1	L_P1	90	f_P1	0.015
P2	D_P2	0.8	L_P2	640	f_P2	0.015

Reflux valve

Name		Diameter (m)		Pressure loss coef.
V1	D_V1	0.8	K_V1	0.5

System entrance (rounded entrance)

Name		Diameter (m)		Round radius (m)
E1	D_E1	1	R_E1	0.09

System discharge (sharp-edged discharge)

Name		Diameter (m)
D1	D_D1	0.8

Reservoir data

Name		Surface elevation (m)
R1	H_R1	1.5
R2	H_R2	8.5

Pipe pressure loss (Pa)
P1 dP_P1 8275 Pa =PipeStraightCircularCrossSection_dP(D_P1;L_P1;Q;rho;nu;6;;f_P1;;Cd)
P2 dP_P2 179588 Pa =PipeStraightCircularCrossSection_dP(D_P2;L_P2;Q;rho;nu;6;;f_P2;;Cd)

System entrance (Pa)
E1 dP_E1 587 Pa =EntranceFlushMountedRounded_dP(D_E1;R_E1;Q;rho;nu;2;Cd)

Reflux valve (Pa)
V1 dP_V1 7483 Pa =PressureLoss_k_Qv_D_Rho(K_V1;Q;D_V1;rho)

System discharge (Pa)
D1 dP_D1 14966 Pa =DischargeFlushMountedSharpEdged_dP(D_D1;Q;rho;nu;2;Cd)

Pump characteristic

Flowrate (m³/s)	Head (m fluid)
0.00	33.123
0.50	32.826
1.00	32.364
1.50	31.759
2.00	30.708
2.50	29.433
3.00	27.211
3.50	22.813

Total pressure loss
dP 210899 Pa =dP_E1+dP_P1+dP_V1+dP_P2+dP_D1

Total head loss
hL 21.506 m fluid =HeadLoss_dP_Rho_g(dP;rho)

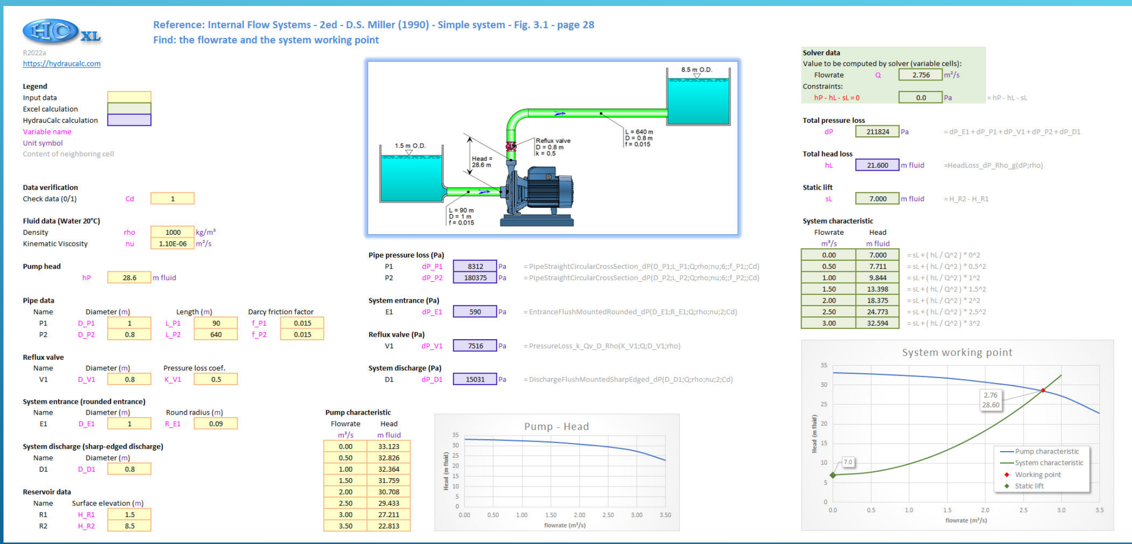
Static lift
sL 7.000 m fluid =H_R2-H_R1

Pump head
hP 28.506 m fluid =sL+hL

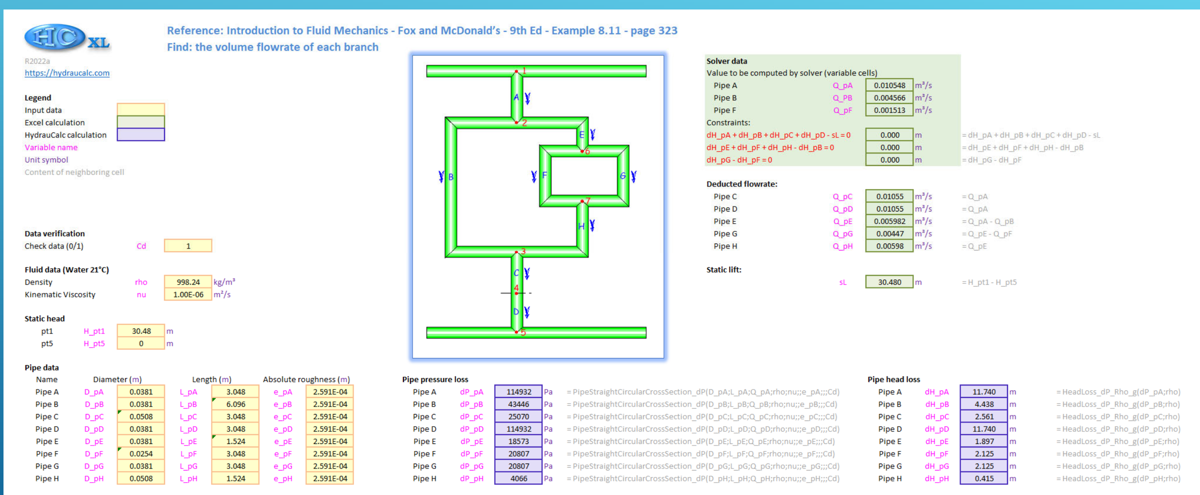
System characteristic

Flowrate (m³/s)	Head (m fluid)	
0.00	7.000	=sL+(hL/Q^2)*0^2
0.50	7.711	=sL+(hL/Q^2)*0.5^2
1.00	9.844	=sL+(hL/Q^2)*1^2
1.50	13.398	=sL+(hL/Q^2)*1.5^2
2.00	18.375	=sL+(hL/Q^2)*2^2
2.50	24.773	=sL+(hL/Q^2)*2.5^2
3.00	32.594	=sL+(hL/Q^2)*3^2

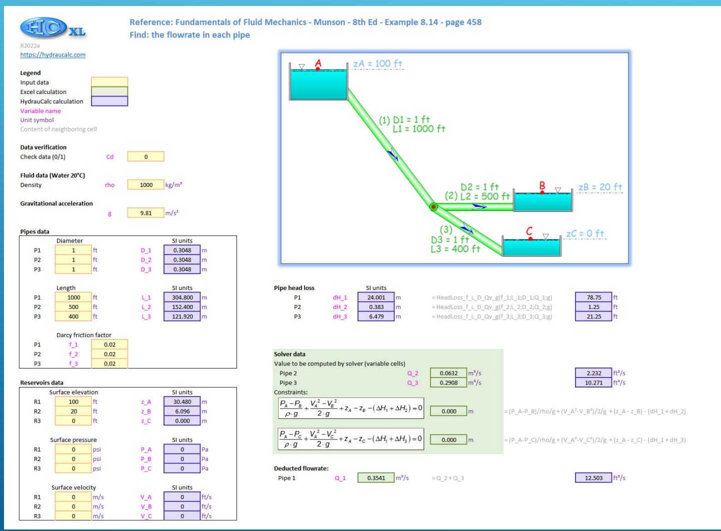
- Recherche : le débit et le point de fonctionnement du système.
- La HMT de pompe est une donnée d'entrée. L'utilisation du solveur Excel est nécessaire pour résoudre le système et trouver le débit.



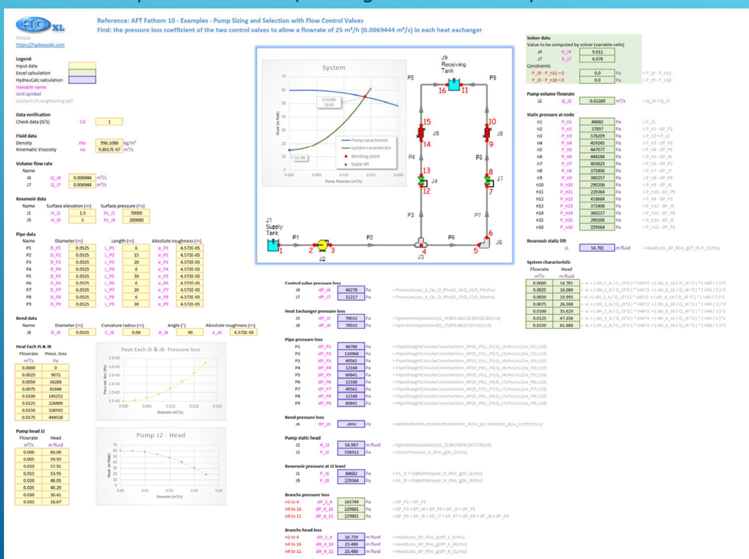
- Recherche : le débit volumique de chaque branche.
- Ce problème illustre l'utilisation d'Excel pour résoudre un ensemble d'équations non linéaires couplées pour des débits inconnus.



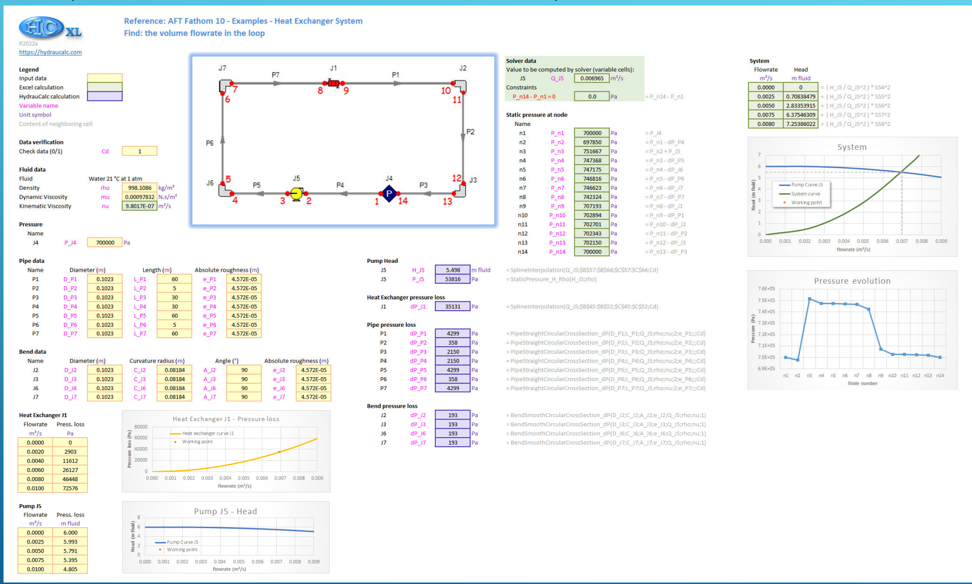
- Recherche : le débit dans chaque tuyau.
- *Ce problème illustre l'utilisation d'Excel pour résoudre un ensemble d'équations non linéaires couplées pour des débits inconnus.*
- *Cet exemple montre également l'utilisation des fonctions de conversion d'unités.*



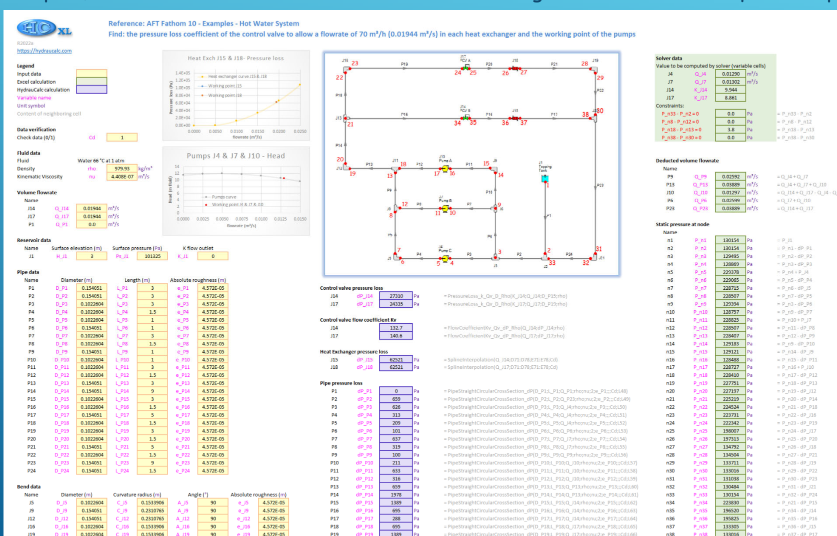
- Recherche : le coefficient de perte de charge des deux vannes de régulation pour permettre le débit souhaité dans chaque échangeur de chaleur et le point de fonctionnement de la pompe.
- Cet exemple montre un équilibrage de réseau simple.



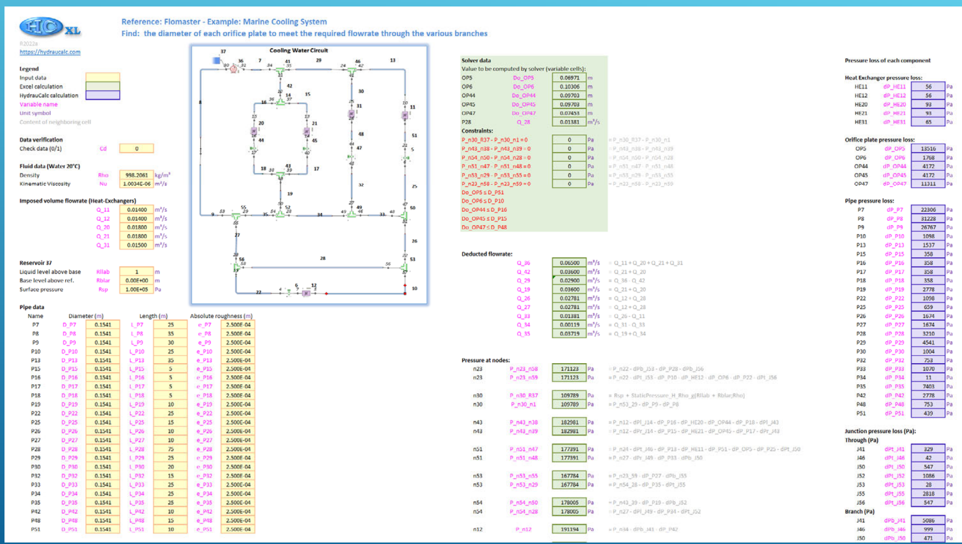
- Recherche : le débit volumique dans la boucle.
- *Ce problème illustre l'utilisation du solveur d'Excel pour déterminer le débit dans la boucle.*



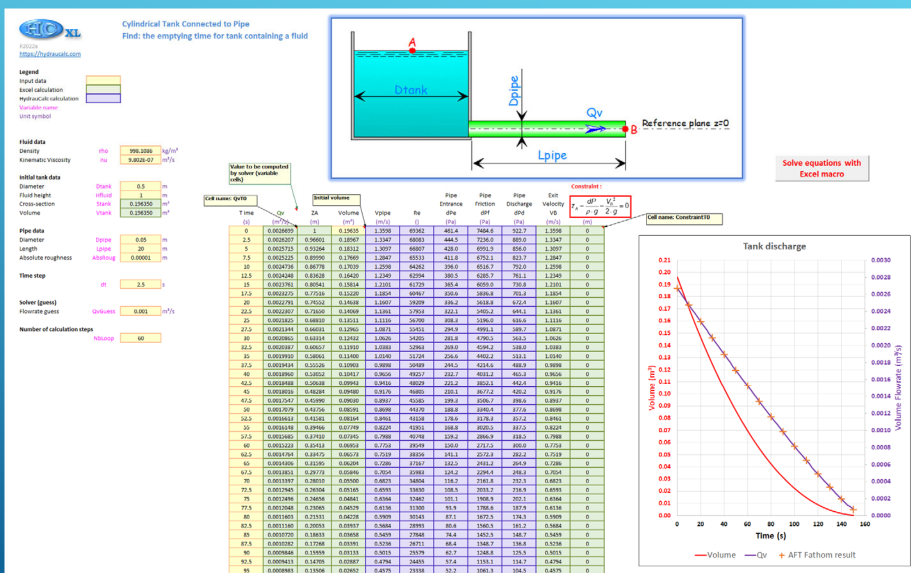
- Recherche : le coefficient de perte de charge des deux vannes de régulation pour permettre le débit souhaité dans chaque échangeur de chaleur et le point de fonctionnement des pompes.
- *Ce problème illustre l'utilisation d'Excel pour résoudre un système en boucle fermée avec plusieurs pompes. De plus,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



- 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.



- 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.



HydrauCalcXL

Version 2023b

www.hydraucalc.com