

HydrauCalc

Version 2019a

www.hydraucalc.com

DESCRIPTION DE L'APPLICATION

DESCRIPTION DE L'APPLICATION

HydrauCalc est une application logicielle qui permet de modéliser et calculer, avec précision, les écoulements stabilisés dans les éléments de tuyauterie tels que tuyaux rectilignes, coudes, changements de section, bifurcations, diaphragmes, vannes, etc...

HydrauCalc convient particulièrement aux avant-projets car il permet d'estimer rapidement les pertes de pression des composants d'une installation hydraulique, et ainsi de spécifier les caractéristiques des pompes.

La perte de friction est calculée à l'aide de la méthode de Darcy-Weisbach, qui fournit des résultats précis pour les fluides non compressibles (liquides). Cette méthode fournit également des résultats satisfaisants d'une précision raisonnable pour les fluides compressibles (gaz) lorsque la vitesse d'écoulement n'est pas très élevée.

HydrauCalc est basé principalement sur des références reconnues et respectées dans le domaine du calcul de débit et de perte de pression.

LES RÉFÉRENCES

PRINCIPALES RÉFÉRENCES

[1] Handbook of Hydraulic Resistance, I.E. Idelchik

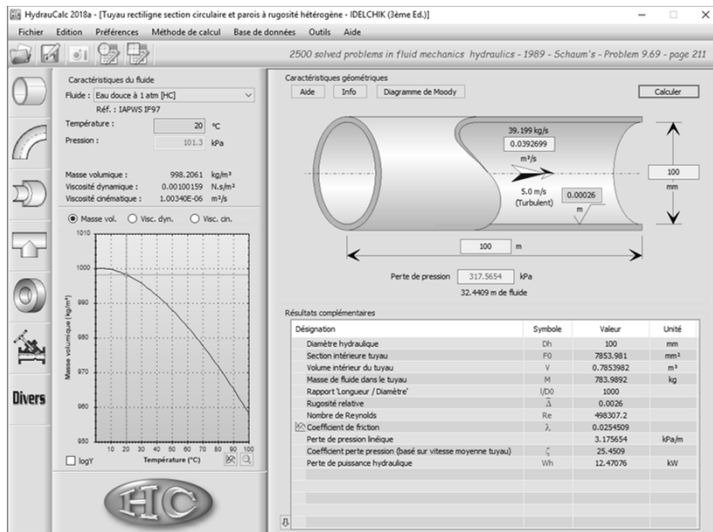
[2] Internal Flow System, D.S. Miller

[3] CRANE - Flow of Fluids Through Valves, Fitting and Pipe - Technical Paper No. 410

[4] Pipe Flow - A Practical and Comprehensive Guide, D. C. Rennels, H. M. Hudson

L'INTERFACE GRAPHIQUE UTILISATEUR

INTERFACE GRAPHIQUE UTILISATEUR

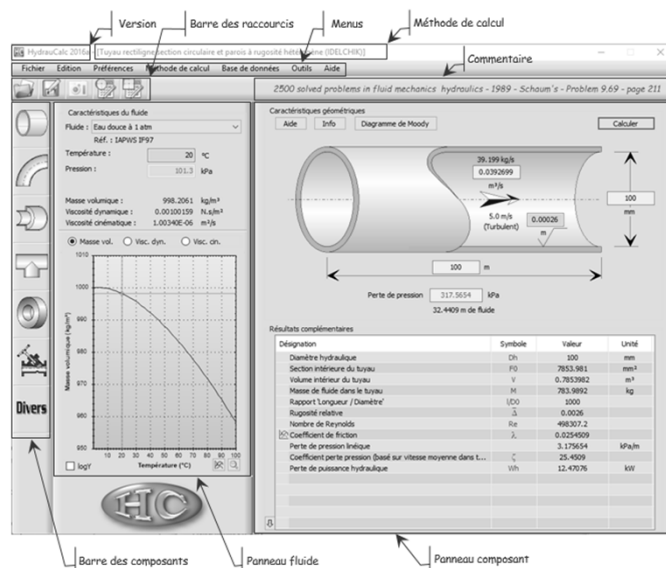


L'interface graphique utilisateur est disponible en français ou en anglais.

A partir de cette interface, l'utilisateur sélectionne le type de composant qu'il désire calculer et le fluide véhiculé dans ce composant. Il y renseigne également les données d'entrées nécessaires (les caractéristiques du fluide et de l'écoulement et la géométrie du composant).

Cette interface est intuitive et très facile à utiliser.

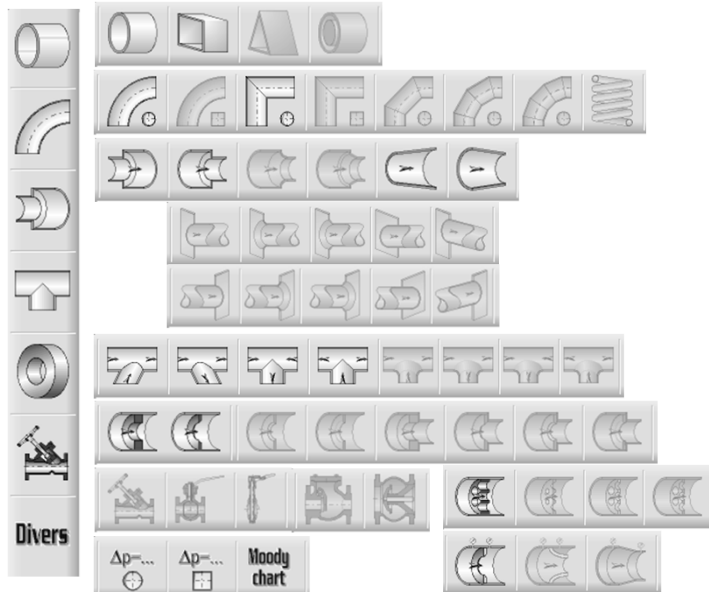
STRUCTURE DE L'INTERFACE GRAPHIQUE



L'interface graphique est structurée en quatre principales parties :

- ❑ La barre des composants
- ❑ Le panneau fluide
- ❑ Le panneau composant
- ❑ La partie supérieure qui regroupe :
 - ❑ Les informations de version et de méthode de calcul choisie
 - ❑ Les menus et la barre des raccourcis
 - ❑ La zone d'affichage pour un éventuel commentaire

BARRE DES COMPOSANTS



HydrauCalc - © François Corre 2017-2019

La barre verticale des composants permet de sélectionner une famille de composants (tuyaux rectilignes, coudes, changements de section, bifurcations, diaphragmes d'équilibrage et de mesure, vannes, ...)

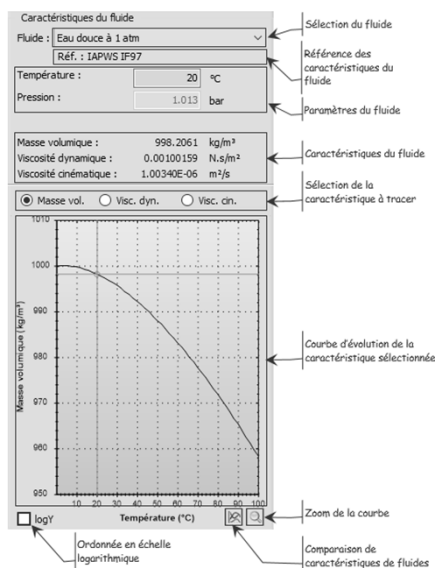
La sélection d'une famille affiche les composants disponibles pour cette famille dans une ou plusieurs barres horizontales.

Les composants grisés sont en cours de développement et seront disponibles dans une prochaine version.

9

22/03/2019

PANNEAU FLUIDE



HydrauCalc - © François Corre 2017-2019

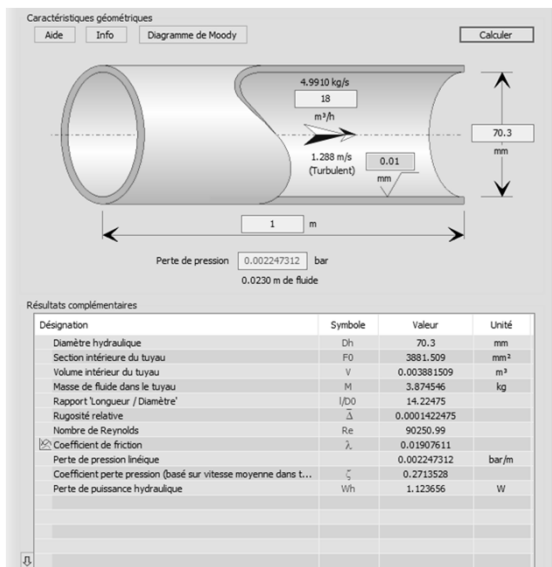
Le panneau fluide permet principalement de :

- ❑ Sélectionner le fluide
- ❑ Paramétrer le fluide en fonction du type de fluide sélectionné (température, pression, salinité, titre, humidité, ...)
- ❑ Visualiser les caractéristiques du fluide (masse volumique, viscosités dynamique et cinématique)
- ❑ Visualiser l'évolution des caractéristiques en fonction de la température ou de la pression (suivant le type de fluide sélectionné)

10

22/03/2019

PANNEAU COMPOSANT



HydrauCalc - © François Corre 2017-2019

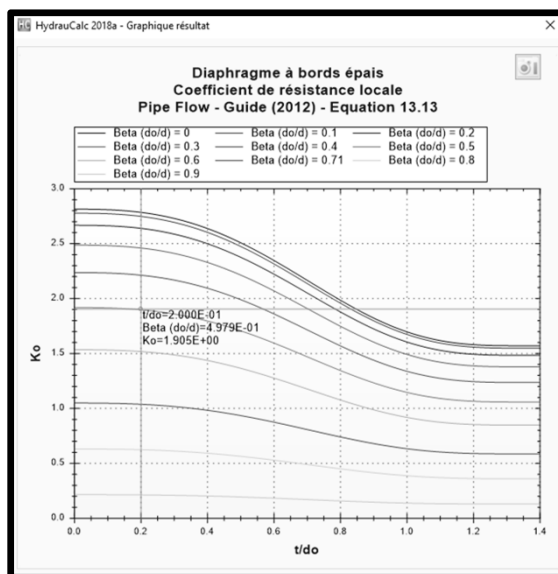
Le panneau composant permet de :

- Définir la géométrie du composant en fonction du type de composant sélectionné (diamètre intérieur, longueur, rugosité, ...)
- Définir l'écoulement (débit volumique)
- D'exécuter le calcul du composant
- De visualiser les résultats
- D'afficher le diagramme de Moody correspondant au calcul avec le point calculé (cas de perte par friction)
- D'accéder à des informations concernant le composant :
 - Aide (documentation technique du composant)
 - Info (information sur l'utilisation du composant)
 - Autres éventuellement

11

22/03/2019

RÉSULTATS COMPLÉMENTAIRES



Lorsque, dans les résultats complémentaires, la variable est précédée du symbole , un simple click sur cette variable fait apparaître le graphique d'évolution de la variable avec le point calculé.

Exemple :

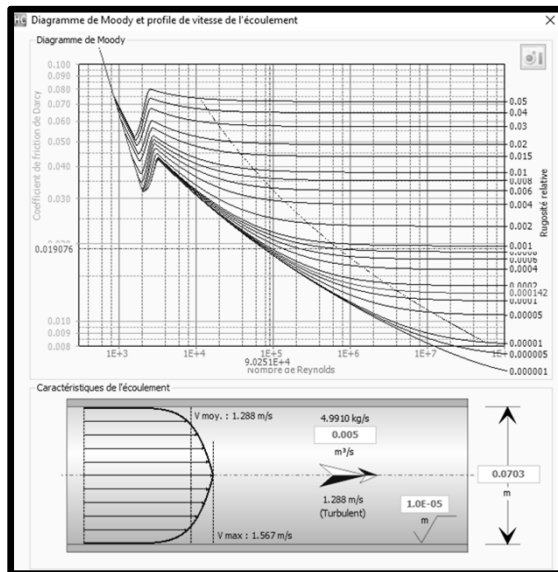
Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Section intérieure tuyau	A	6.016347	in²
Section orifice	Ao	1.491278	in²
Rapport diamètres (Do/d)	β	0.4978665	
Rapport sections	Ao/A	0.2478711	
Rapport épaisseur sur diamètre de l'orifice	t/Do	0.2	
Nombre de Reynolds rapporté à la tuyauterie	NRe	80700.88	
Nombre de Reynolds rapporté à l'orifice	NReo	162093.4	
Vitesse d'écoulement section contractée du jet	Vc	26.83555	ft/s
Rapport section contractée du jet (Equation 13.4)	λ	1.573917	
Coefficient Cth (Equation 13.14)	Cth	0.9763062	
Coefficient de résistance locale (Equation 13.13)	Ko	1.905081	
Coefficient perte pression (basé sur vitesse moyenne tuyau)	K	31.00715	
Perte de puissance hydraulique	Wh	128.503	W

12

22/03/2019

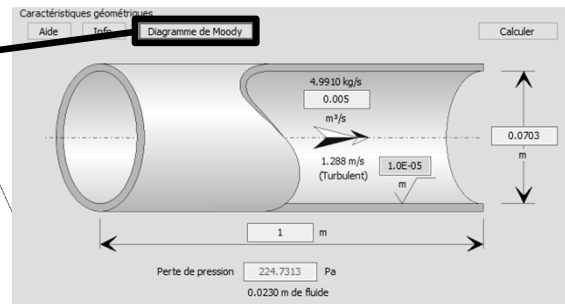
HydrauCalc - © François Corre 2017-2019

DIAGRAMME DE MOODY



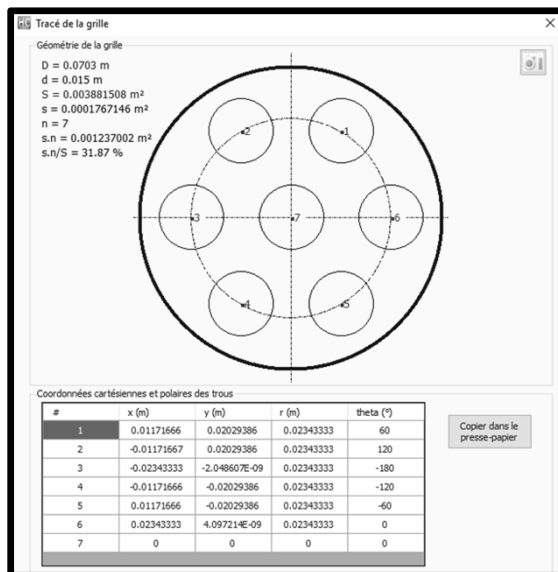
Lorsque le composant est soumis à de la friction, le diagramme de Moody peut être consulté afin d'observer le point de fonctionnement (ainsi que le profil de vitesse de l'écoulement).

Exemple d'un tuyau rectiligne :



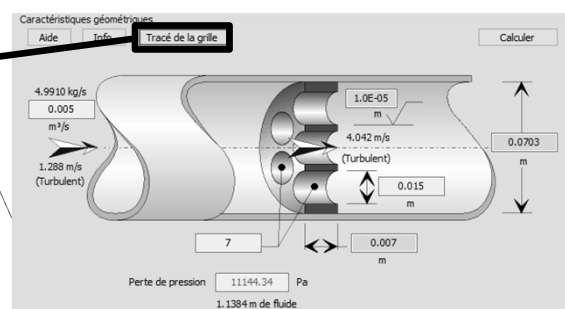
TRACÉ DE GRILLE

New 2019a



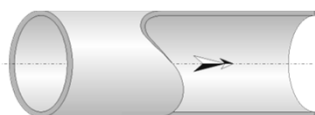
Pour les composants "Grille" (plaque à trous), l'application propose un tracé de la grille avec les coordonnées de chaque trou.

Exemple de tracé d'une plaque à trous :

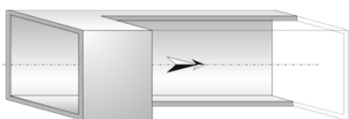


LES COMPOSANTS

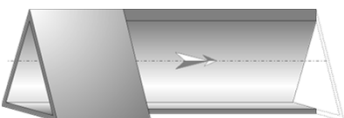
TUYAUX RECTILIGNES



Section circulaire



Section rectangulaire



Section triangulaire



Section annulaire

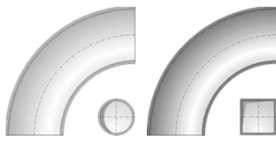
Les méthodes de calcul proposées :

- ❑ IDELCHIK
 - ❑ Parois à rugosité homogène (équation de Nikuradze)
 - ❑ Parois à rugosité hétérogène (équation de Colebrook-White)
 - ❑ Parois lisses (équation de Filonenko et Althsul)
 - ❑ Coefficient de Darcy imposé
- ❑ MILLER
 - ❑ Parois rugueuses (équation de Swamee-Jain)
 - ❑ Coefficient de Darcy imposé

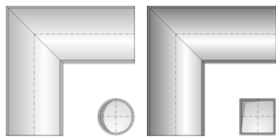
Les calculs proposés :

- ❑ Perte de pression
- ❑ Débit volumique
- ❑ Longueur du tuyau
- ❑ Diamètre intérieur (section circulaire)
- ❑ Hauteur ou largeur (section rectangulaire)
- ❑ Hauteur ou base (section triangulaire)

COUDES



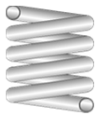
Coudes progressifs à section circulaire et rectangulaire



Coudes brusques à section circulaire et rectangulaire



Coudes composites à section circulaire



Serpentin

HydrauCalc - © François Corre 2017-2019

Les méthodes de calcul proposées :

- ☐ IDELCHIK
- ☐ MILLER
- ☐ CRANE
- ☐ Pipe Flow Guide

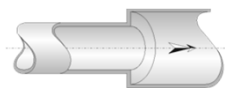
Les calculs proposés :

- ☐ Perte de pression
- ☐ Débit volumique

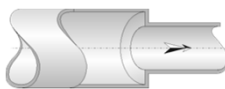
17

22/03/2019

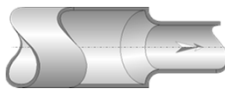
CHANGEMENTS DE SECTIONS



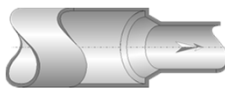
Elargissement brusque



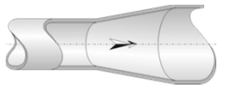
Rétrécissement brusque droit



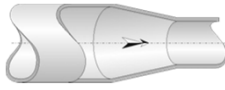
Rétrécissement brusque arrondi



Rétrécissement brusque biseauté



Elargissement progressif



Rétrécissement progressif

HydrauCalc - © François Corre 2017-2019

Les méthodes de calcul proposées :

- ☐ IDELCHIK
- ☐ MILLER
- ☐ CRANE
- ☐ Pipe Flow Guide

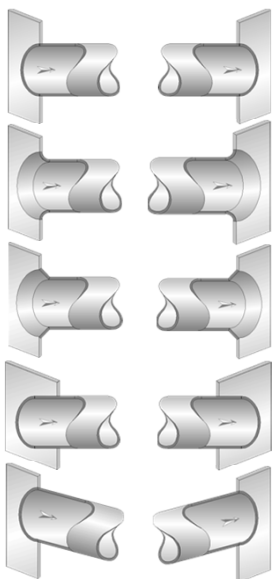
Les calculs proposés :

- ☐ Perte de pression
- ☐ Débit volumique

18

22/03/2019

ENTRÉES ET SORTIES



Entrée et sortie brusques encastrées

Entrée et sortie arrondies encastrées

Entrée et sortie biseautées encastrées

Entrée et sortie brusques encastrées montée à distance

Entrée et sortie brusques encastrées montée en angle

HydrauCalc - © François Corre 2017-2019

Les méthodes de calcul proposées :

- ☐ IDELCHIK
- ☐ MILLER
- ☐ CRANE
- ☐ Pipe Flow Guide

Les calculs proposés :

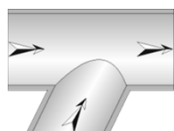
- ☐ Perte de pression

19

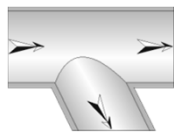
22/03/2019

BIFURCATIONS

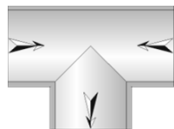
New 2019a



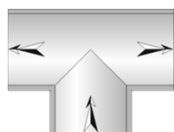
Jonction brusque avec réunion des courants



Jonction brusque avec séparation des courants



Té symétrique brusque avec réunion des courants



Té symétrique brusque avec séparation des courants

HydrauCalc - © François Corre 2017-2019

Les méthodes de calcul proposées :

- ☐ IDELCHIK
- ☐ MILLER
- ☐ CRANE

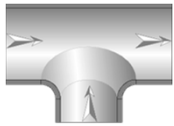
Les calculs proposés :

- ☐ Perte de pression dans chaque branche

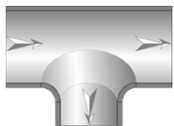
20

22/03/2019

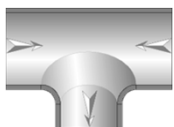
BIFURCATIONS (SUITE)



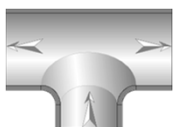
Té arrondi avec réunion des courants



Té arrondi avec séparation des courants



Té symétrique arrondi avec réunion des courants



Té symétrique arrondi avec séparation des courants

HydrauCalc - © François Corre 2017-2019

Les méthodes de calcul proposées :

- ☐ Pipe Flow Guide

Les calculs proposés :

- ☐ Perte de pression dans chaque branche

21

22/03/2019

DIAPHRAGMES D'ÉQUILIBRAGE



Diaphragme à bords épais (avec ou sans changement de diamètre de tuyauterie)



Diaphragme à bords effilés (avec ou sans changement de diamètre de tuyauterie)



Diaphragme à bords biseautés (avec ou sans changement de diamètre de tuyauterie)



Diaphragme à bords arrondis (avec ou sans changement de diamètre de tuyauterie)

HydrauCalc - © François Corre 2017-2019

Les méthodes de calcul proposées :

- ☐ IDELCHIK
- ☐ MILLER
- ☐ CRANE
- ☐ Pipe Flow Guide

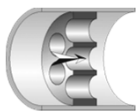
Les calculs proposés :

- ☐ Perte de pression
- ☐ Débit volumique
- ☐ Diamètre de l'orifice

22

22/03/2019

GRILLES



New 2019a

Grille à bords épais



Grille à bords effilés



Grille à bords biseautés



Grille à bords arrondis

HydrauCalc - © François Corre 2017-2019

Les méthodes de calcul proposées :

- ☐ IDELCHIK
- ☐ MILLER
- ☐ Pipe Flow Guide

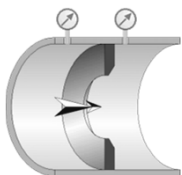
Les calculs proposés :

- ☐ Perte de pression
- ☐ Débit volumique
- ☐ Diamètre des trous
- ☐ Nombre de trous

23

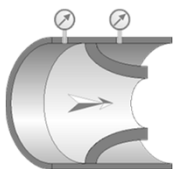
22/03/2019

DIAPHRAGMES DE MESURE

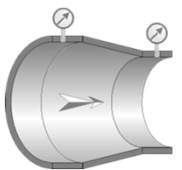


New 2019a

Diaphragme de mesure de débit



Tuyère et Venturi-tuyère
de mesure de débit



Tube de Venturi de mesure
de débit

HydrauCalc - © François Corre 2017-2019

Les méthodes de calcul proposées :

- ☐ ISO 5167:2003
- ☐ ISO 5167:1991
- ☐ CRANE 1999

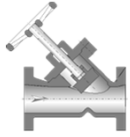
Les calculs proposés :

- ☐ Différence de pression mesurée
- ☐ Perte de pression nette
- ☐ Débit volumique
- ☐ Diamètre de l'orifice

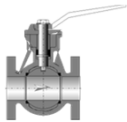
24

22/03/2019

VANNES



Vanne à tige inclinée



Vanne à boisseau sphérique



Vanne papillon

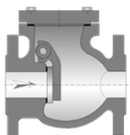
Les méthodes de calcul proposées :

- ☐ IDELCHIK
- ☐ Fabricants

Les calculs proposés :

- ☐ Perte de pression

CLAPETS DE NON-RETOUR



Clapet de non-retour
à battant



Clapet de non-retour
à soupape (clapet)

Les méthodes de calcul proposées :

- ☐ IDELCHIK
- ☐ Fabricants

Les calculs proposés :

- ☐ Perte de pression

LES UNITÉS DE MESURE

SÉLECTION DU SYSTÈME D'UNITÉS

Unité de longueur
mètre (m)
Unité de diamètre et rayon
mètre (m)
Unité d'épaisseur
mètre (m)
Unité de rugosité absolue
mètre (m)
Unité de température
degré Celsius (°C)
Unité de pression
Pascal (Pa)
Unité de charge hydraulique
mètre (m)
Unité de vitesse
mètre par seconde (m/s)
Unité de débit volumique
mètre cube par seconde (m³/s)
Unité de débit massique
kilogramme par seconde (kg/s)
Unité de masse volumique
kilogramme par mètre cube (kg/m³)
Unité de viscosité dynamique
Newton seconde par mètre carré (N.s/m²)
Unité de viscosité cinématique
mètre carré par seconde (m²/s)
Unité de masse
kilogramme (kg)
Unité de puissance
Watt (W)

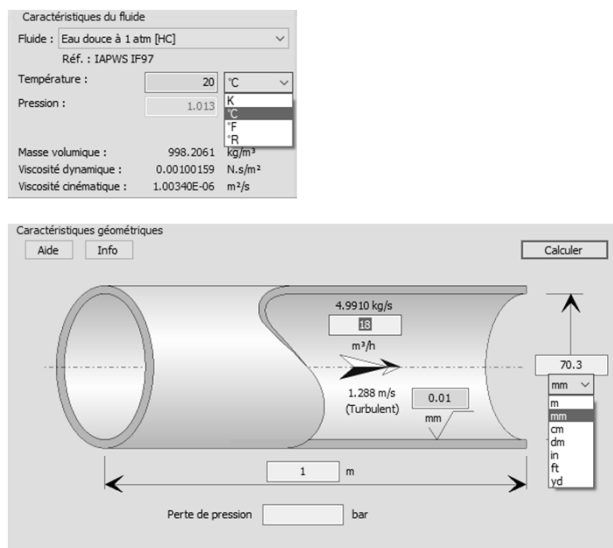
OK
Annuler
Charger système d'unités
Unités SI
Unités SI (°C, bar)
Unités Imperial
Unités CGS
Unités MKpS
Unités MTS
Unités USCS
Unités utilisateur 1
Unités utilisateur 2
Unités utilisateur 3
Définir système d'unités
Définir Unités util. 1
Définir Unités util. 2
Définir Unités util. 3

Les unités peuvent être sélectionnées :

- soit individuellement
- soit par systèmes d'unités

L'utilisateur peut définir ses propres systèmes d'unités (jusqu'à 3 systèmes)

MODIFICATION DES UNITÉS



L'application dispose d'un moteur de conversion d'unités dynamique.

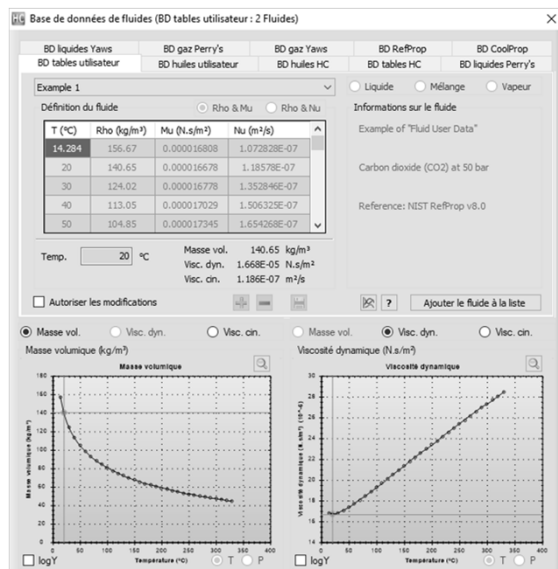
Les unités affichées dans le panneau des fluides et dans les panneaux de données des composants peuvent être modifiées par simple clic sur l'unité courante affichée.

Après sélection d'une nouvelle unité, la valeur introduite dans la case de saisie est automatiquement convertie dans la nouvelle unité.

Les résultats seront affichés dans les unités courantes.

LES BASES DE DONNÉES

BASE DE DONNÉES - FLUIDES



HydrauCalc possède une base de données de caractéristiques de fluides comprenant plusieurs centaines de fluides basés sur des références reconnues :

- Perry's Handbook
- Produits pétroliers
- Yaws Handbook
- Coolprop New 2019a
- Refprop (à venir...)

L'utilisateur peut également définir ses propres fluides sous la forme de tables de points en fonction de la température.

BASE DE DONNÉES - TUYAUTERIES

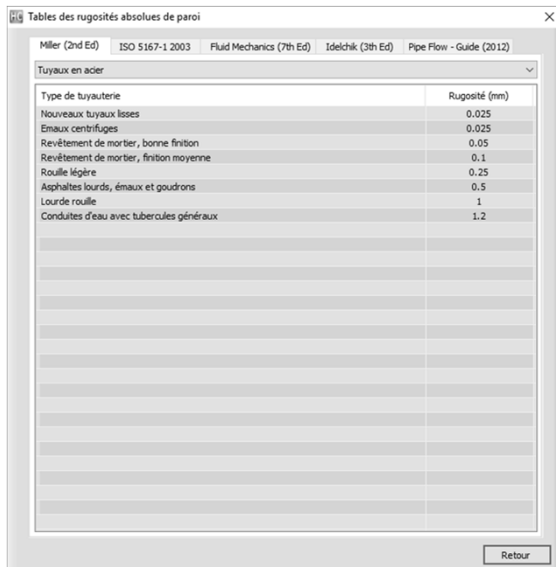
DN	Diamètre extérieur (mm)	Epaisseur (mm)	Diamètre intérieur (mm)	Section (mm²)
6	10.2	0.5	9.2	66.47626
6	10.2	0.6	9	63.6174
6	10.2	0.8	8.6	58.08818
6	10.2	1	8.2	52.8103
6	10.2	1.2	7.8	47.78374
6	10.2	1.4	7.4	43.0085
6	10.2	1.6	7	38.4846
6	10.2	1.8	6.6	34.21202
6	10.2	2	6.2	30.19078
6	10.2	2.3	5.6	24.63014
6	10.2	2.6	5	19.635
8	13.5	0.5	12.5	122.7188
8	13.5	0.6	12.3	118.8232
8	13.5	0.8	11.9	111.2205
8	13.5	1	11.5	103.8691
8	13.5	1.2	11.1	96.76913
8	13.5	1.4	10.7	89.92045
8	13.5	1.6	10.3	83.32309
8	13.5	1.8	9.9	76.97705
8	13.5	2	9.5	70.86235
8	13.5	2.3	8.9	62.21153
8	13.5	2.6	8.3	54.1062
8	13.5	2.9	7.7	46.56636
8	13.5	3.2	7.1	39.59201
8	13.5	3.6	6.3	31.17253
10	17.2	0.5	16.2	206.1204
10	17.2	0.6	16	201.0624
10	17.2	0.8	15.6	191.1349

HydrauCalc possède une base de données définissant les diamètres des principaux standard de tuyauteries.

- Tuyauterie acier
- Tuyauterie acier inoxydable
- Tuyauterie cuivre
- Tuyauterie PVC
- Tuyauterie aluminium
- Tuyauterie fonte
- Tuyauterie acier noir et galvanisé

L'utilisateur peut également ajouter ses propres tables de diamètres.

BASE DE DONNÉES - RUGOSITÉS DES PAROIS



Type de tuyauterie	Rugosité (mm)
Nouveaux tuyaux lisses	0.025
Emaux centrifuges	0.025
Revêtement de mortier, bonne finition	0.05
Revêtement de mortier, finition moyenne	0.1
Rouille légère	0.25
Asphaltes lourds, émaux et goudrons	0.5
Lourde rouille	1
Conduites d'eau avec tubercules généraux	1.2

HydrauCalc possède une base de données de valeurs de rugosités absolues de paroi de tuyauterie issues de références reconnues:

- MILLER
- ISO 5167-1 2003
- Fluid Mechanics - F. White
- IDELCHIK
- Pipe Flow Guide

LES OUTILS

OUTIL - CALCULATRICE POUR SECTION CIRCULAIRE

Formules générales de pertes de charge en régime permanent et fluide incompressible

Formulation

$$\Delta P = 1/2 \cdot \zeta \cdot \rho \cdot V^2$$

$$\zeta = \lambda \cdot L / d$$

$$Q_v = V \cdot S$$

$$S = \pi \cdot d^2 / 4$$

$$Q_m = \rho \cdot Q_v$$

$$Re = V \cdot d / \nu$$

$$Av = Q_v \cdot (\rho / \Delta P)^{0.5}$$

$$Cv = 41650 \cdot Av$$

$$Kv = 36023 \cdot Av$$

$$Cv = 1.15620 \cdot Kv$$

$$\zeta = 2 \cdot S^2 / Av^2$$

$$\Delta h = \Delta P / (\rho \cdot g)$$

$$Wh = \Delta P \cdot Q_v$$

$$\nu = \mu / \rho$$

Application numérique

☐ ΔP = 1699.584 lbf/ft²

☐ ζ = 20.85395

☐ λ = 0.01737829

☒ L = 200 ft

☒ V = 9.17 ft/s

☐ Q_v = 0.2000584 ft³/s

☒ d = 2 in

☐ S = 3.141593 in²

☐ Q_m = 5.659446 kg/s

☐ Re = 126532.3

☐ Av = 0.0006276798 m³

☐ Cv = 26.14297 USG/min

☐ Kv = 22.61094 m³/h

☐ Δh = 27.25155 ft de fluide

☒ Wh = 161 W

Cocher les données d'entrée

L'application permet, à partir de données d'entrée connues et pour des sections circulaires, de calculer automatiquement celles qui peuvent en être déduites.

Il est ainsi possible de déterminer le débit volumique correspondant, par exemple, à une vitesse d'écoulement imposée, de façon à renseigner les données d'entrée des composants.

OUTIL - CALCULATRICE POUR SECTION RECTANGULAIRE

Formules générales de pertes de charge en régime permanent et fluide incompressible

Formulation

$$\Delta P = 1/2 \cdot \zeta \cdot \rho \cdot V^2$$

$$\zeta = \lambda \cdot L / dh$$

$$Q_v = V \cdot S$$

$$S = a \cdot b$$

$$P = 2 \cdot (a + b)$$

$$dh = 4 \cdot S / P$$

$$Q_m = \rho \cdot Q_v$$

$$Re = V \cdot dh / \nu$$

$$Av = Q_v \cdot (\rho / \Delta P)$$

$$Cv = 41650 \cdot Av$$

$$Kv = 36023 \cdot Av$$

$$Cv = 1.15620 \cdot Kv$$

$$\zeta = 2 \cdot S^2 / Av^2$$

$$\Delta h = \Delta P / (\rho \cdot g)$$

$$Wh = \Delta P \cdot Q_v$$

$$\nu = \mu / \rho$$

Application numérique

☐ ΔP = 23.38326 Pa

☐ ζ = 0.8365216

☐ λ = 0.02048625

☒ L = 7 m

☐ V = 6.985055 m/s

☐ Q_v = 0.2095516 m³/s

☒ a = 15 cm

☒ b = 20 cm

☐ P = 69.99998 cm

☐ S = 300 cm²

☐ dh = 17.14286 cm

☐ Q_m = 0.2401094 kg/s

☒ Re = 72490

☐ Av = 0.04638713 m³

☐ Cv = 1932.032 USG/min

☐ Kv = 1671.006 m³/h

☐ Δh = 2.080971 m de fluide

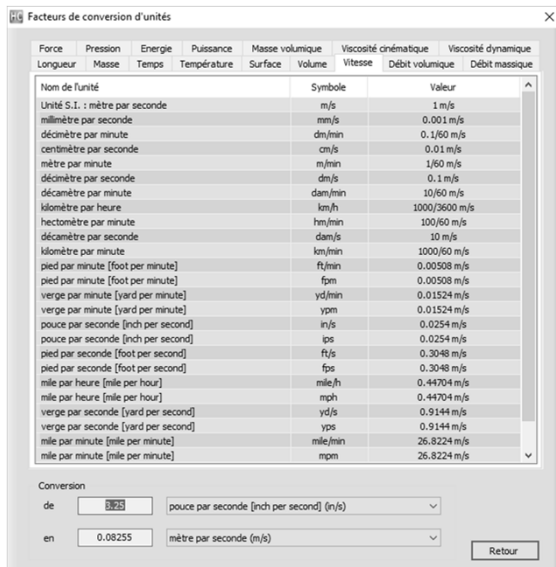
☒ Wh = 36 W

Cocher les données d'entrée

L'application permet également, à partir de données d'entrée connues et pour des sections rectangulaires, de calculer celles qui peuvent en être déduites.

Il est ainsi possible de déterminer le débit volumique correspondant, par exemple, à un nombre de Reynolds imposé, de façon à renseigner les données d'entrée des composants.

OUTIL - CONVERSION D'UNITÉ



HydrauCalc - © François Corre 2017-2019

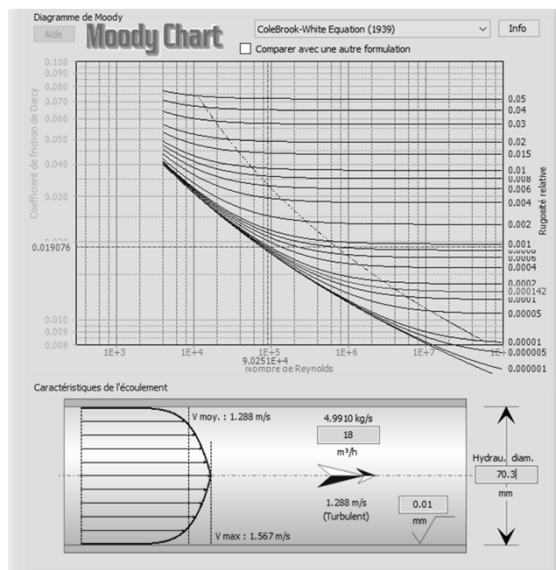
L'application dispose d'un outil permettant :

- de visualiser les facteurs de conversion des unités de mesure intégrées à l'application,
- de convertir entre-elles les unités de mesure de même grandeur physique.

37

22/03/2019

OUTIL - DIAGRAMME DE MOODY



HydrauCalc - © François Corre 2017-2019

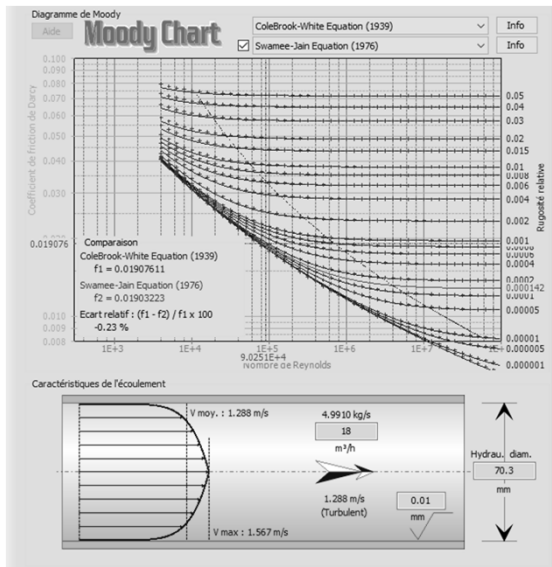
L'application dispose d'un outil permettant de calculer le coefficient de friction à partir de plus de 40 autres formulations publiées par des scientifiques reconnus. Les courbes d'iso-valeurs de rugosité relative sont tracées dans un diagramme de Moody et le point calculé y est présenté.

Le profil de vitesse de l'écoulement correspondant au point de calcul est également tracé dans un tuyau de même diamètre hydraulique que celui du composant.

38

22/03/2019

OUTIL - DIAGRAMME DE MOODY (SUITE)



HydraulCalc - © François Corre 2017-2019

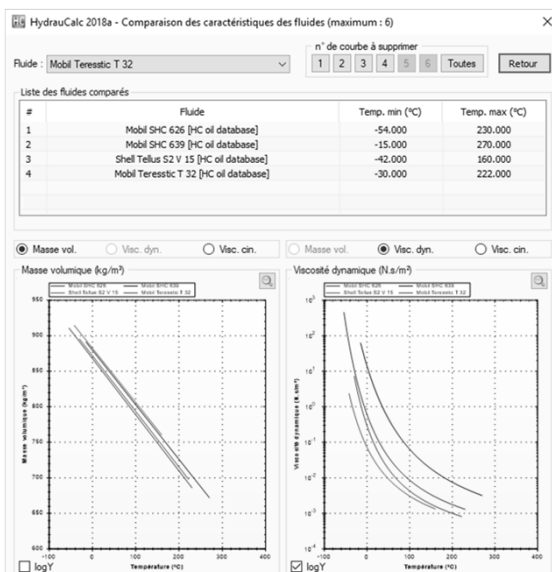
Cet outil permet également de comparer entre elles deux formulations différentes de détermination du coefficient de friction de Darcy.

L'erreur relative relevée au point de calcul est calculée et affichée sur le diagramme.

39

22/03/2019

OUTIL - COMPARETEUR DE FLUIDES



HydraulCalc - © François Corre 2017-2019

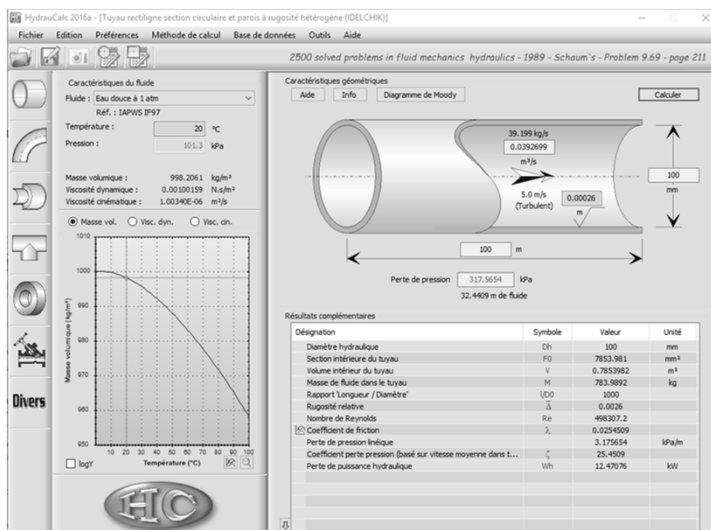
L'application dispose d'un outil permettant de comparer les caractéristiques des fluides intégrés à l'application ou définis par l'utilisateur (masse volumique, viscosité dynamique et viscosité cinématique).

40

22/03/2019

LE RAPPORT DE CALCUL

RAPPORT DE CALCUL



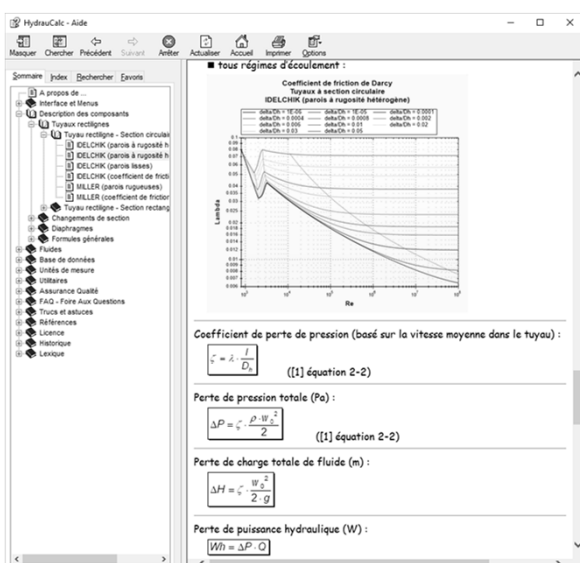
Pour inclure un résultat de calcul dans un document, il est possible de copier la fenêtre à l'aide du bouton  et de la coller dans le document.

La copie d'écran contient toutes les données qui ont servi au calcul ainsi que les résultats :

- dans la barre de titre :
 - la version de l'application,
 - le type de composant calculé et la méthode de calcul utilisée,
- dans le panneau du fluide :
 - les caractéristiques du fluide utilisé
- dans le panneau du composant :
 - Les données d'entrée du composant,
 - le résultat principal recherché (valeur en couleur verte),
 - les résultats complémentaires issus du calcul.

L'ASSURANCE QUALITÉ

DOCUMENTATION TECHNIQUE



En général, chaque composant possède plusieurs méthodes de calcul qui sont issues de différents ouvrages de référence. Pour tous les composants, chaque méthode de calcul est détaillée dans un document technique comprenant :

- Une description de la méthode utilisée
- La formulation mathématique du modèle
- La nomenclature utilisée pour les équations
- Le domaine de validité de la formulation
- Un exemple d'application
- La ou les références bibliographiques utilisées pour la modélisation

VALIDATION DES MODÈLES DES COMPOSANTS

HydrauCalc est livré avec un document qui fournit une comparaison des résultats du logiciel avec une série d'exemples publiés dans des références bien connues et respectées. Les exemples d'analyse hydraulique incluent les calculs de débit, de chute de pression et de dimensionnement des conduites pour des fluides compressibles et incompressibles.

Les résultats obtenus par l'application HydrauCalc sont très proches des résultats publiés.

A chaque nouvelle version du logiciel, une série de tests est effectuée pour vérifier la non régression des fonctionnalités du logiciel.

LA FEUILLE DE ROUTE

FEUILLE DE ROUTE

Prochaine version (version 2019b) :

- Ajouter de nouveaux composants

Versions suivantes :

- Compléter progressivement tous les composants
- Développer une bibliothèque de fonctions Excel
- Développer une bibliothèque de classes .NET (API) utilisable avec divers langages de programmation, notamment C#, F# et Visual Basic ...

HydrauCalc

Version 2019a

www.hydraucalc.com