

HydrauCalc

Version 2020b



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

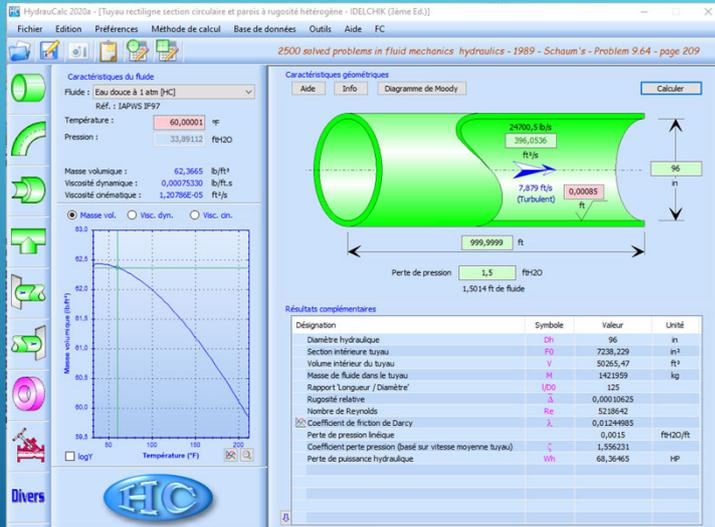
[2] Internal Flow System, D.S. Miller

[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

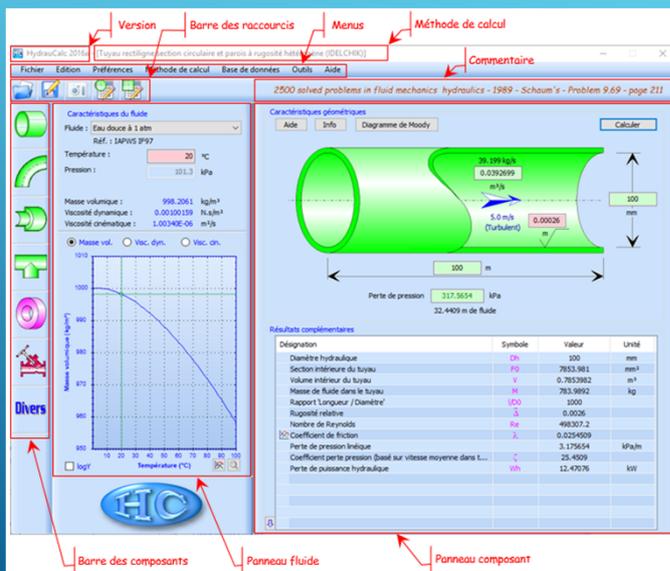


L'interface graphique utilisateur est disponible en français, anglais ou espagnol.

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

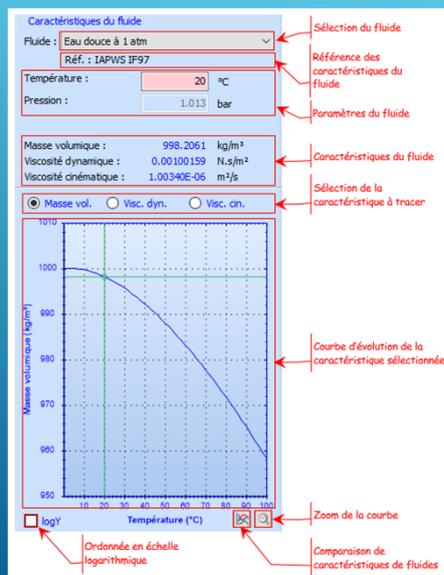


La barre verticale des composants permet de sélectionner une famille de composants (tuyaux rectilignes, coudes, changements de section, bifurcations, entrées et sorties de circuit, diaphragmes d'équilibrage et de mesure, vannes, ...)

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.

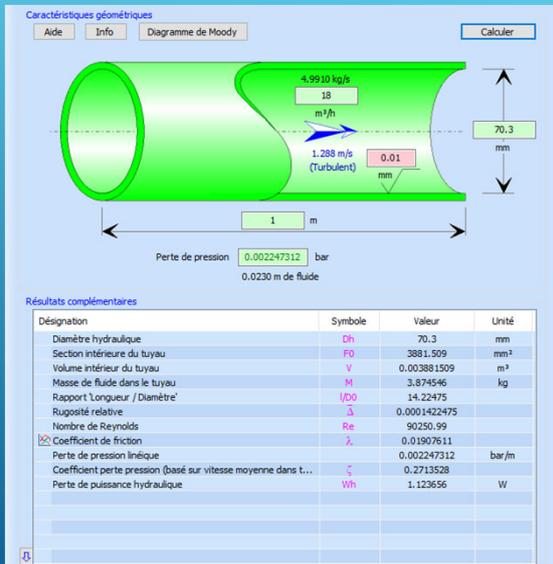
PANNEAU FLUIDE



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)

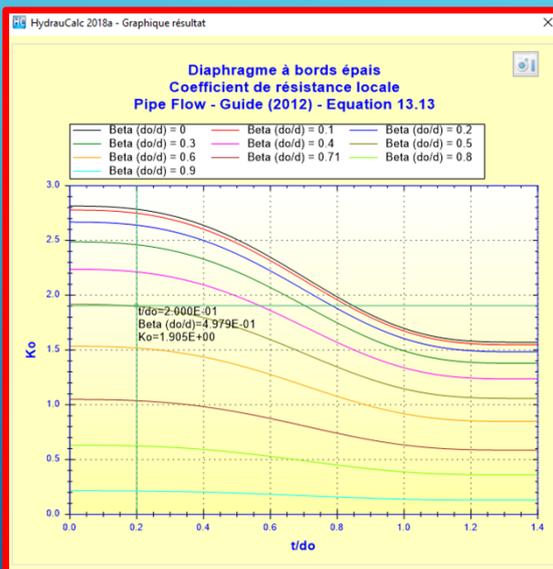
PANNEAU COMPOSANT



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)
- Exécuter le calcul du composant
- Visualiser les résultats
- Afficher le diagramme de Moody correspondant au calcul avec le point calculé (cas de perte par friction)
- Accéder à des informations concernant le composant :
 - Aide (documentation technique du composant)
 - Info (information sur l'utilisation du composant)
 - Autres éventuellement

RÉSULTATS COMPLÉMENTAIRES

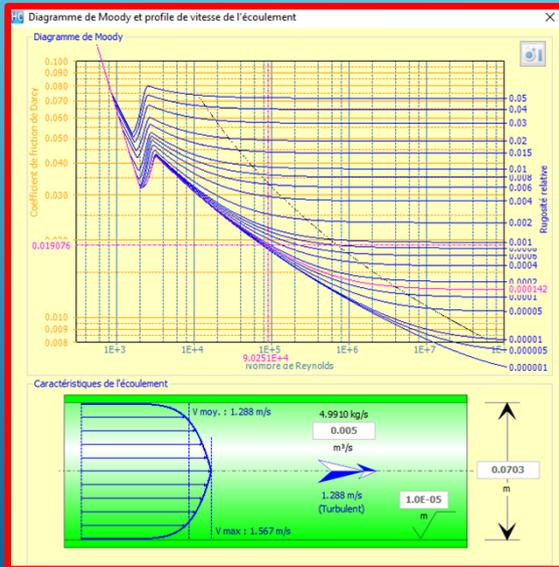


Lorsque, dans les résultats complémentaires, la variable est précédée du symbole , un simple click sur cette variable fait apparaître le graphique d'évolution de la variable avec le point calculé.

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 | NRRe | 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 |

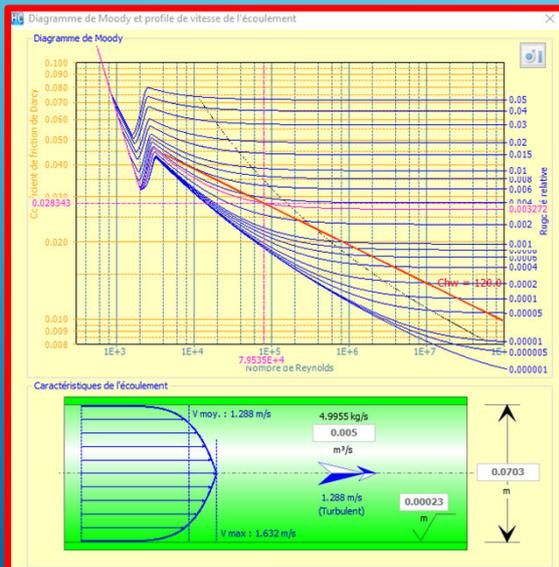
DIAGRAMME DE MOODY



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).



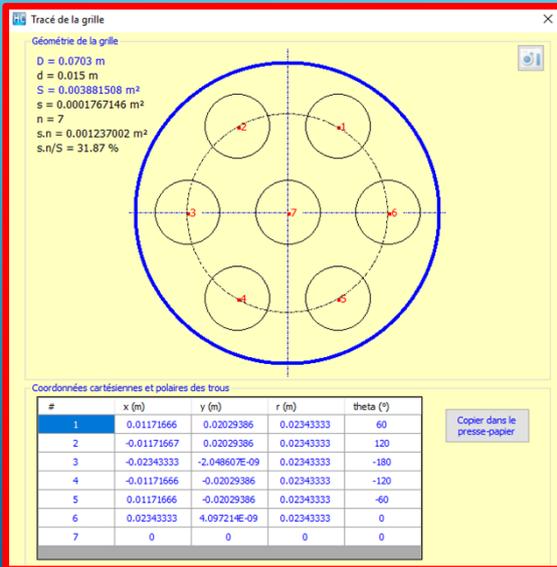
DIAGRAMME DE MOODY ET FORMULE DE HAZEN-WILLIAM



Pour la méthode de calcul "Hazen-Williams" des tuyaux rectilignes à section circulaire, le diagramme de Moody montre la relation entre le coefficient de rugosité de la formule de Hazen-Williams et le coefficient de friction de Darcy. Le diagramme montre également les limites d'application de la formule d'Hazen-Williams.

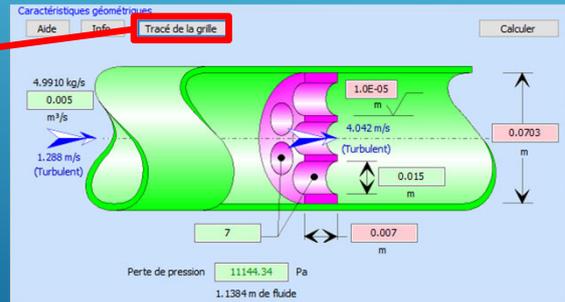


TRACÉ DE GRILLE



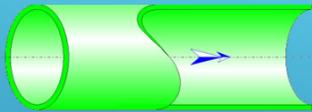
Pour les composants "Grille" (plaque à trous), l'application propose un tracé de la grille avec les coordonnées de chaque trou.

Exemple de tracé d'une plaque à trous :

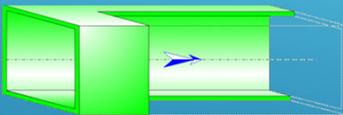


LES COMPOSANTS

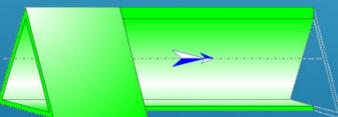
TUYAUX RECTILIGNES



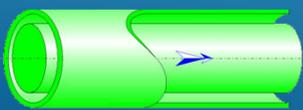
Section circulaire



Section rectangulaire



Section triangulaire



Section annulaire

HydrauCalc - © François Corre 2017-2020

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
- HAZEN-WILLIAMS (uniquement section circulaire)
 - Parois rugueuses (équation de Hazen-Williams)

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)

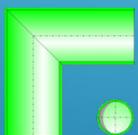
17

14/11/2020

COUDES



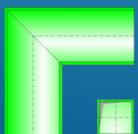
Coude progressif à section circulaire



Coude brusque à section circulaire



Coude progressif à section rectangulaire



Coude brusque à section rectangulaire

HydrauCalc - © François Corre 2017-2020

Les méthodes de calcul proposées :

- IDELCHIK
- MILLER
- CRANE
- Pipe Flow Guide

Les calculs proposés :

- Perte de pression
- Débit volumique

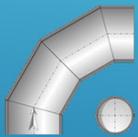
18

14/11/2020

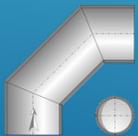
COUDES



Coude composite 90° à section circulaire



Coude composite 90° à section circulaire
(3 x 30°)



Coude composite 90° à section circulaire
(2 x 45°)



Serpentin

HydrauCalc - © François Corre 2017-2020

Les méthodes de calcul proposées :

- IDELCHIK
- Pipe Flow Guide

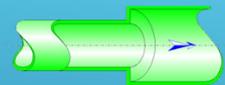
Les calculs proposés :

- Perte de pression
- Débit volumique

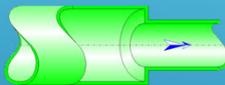
19

14/11/2020

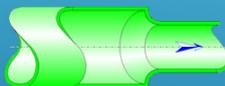
CHANGEMENTS DE SECTIONS



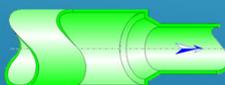
Elargissement brusque



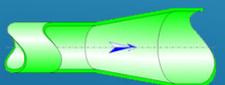
Rétrécissement brusque
droit



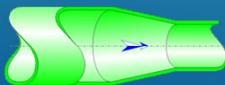
Rétrécissement brusque
arrondi



Rétrécissement brusque
biseauté



Elargissement progressif



Rétrécissement progressif

HydrauCalc - © François Corre 2017-2020

Les méthodes de calcul proposées :

- IDELCHIK
- MILLER
- CRANE
- Pipe Flow Guide

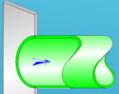
Les calculs proposés :

- Perte de pression
- Débit volumique

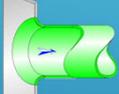
20

14/11/2020

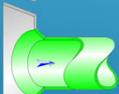
ENTRÉES DE CIRCUIT



Entrée brusque encastrée



Entrée arrondie encastrée



Entrée biseautée encastrée



Entrée brusque encastrée montée à distance



Entrée brusque encastrée montée en angle

HydrauCalc - © François Corre 2017-2020

Les méthodes de calcul proposées :

- IDELCHIK
- MILLER
- CRANE
- Pipe Flow Guide

Les calculs proposés :

- Perte de pression
- Débit volumique

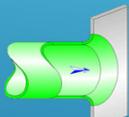
21

14/11/2020

SORTIES DE CIRCUIT



Sortie brusque encastrée



Sortie arrondie encastrée



Sortie brusque encastrée montée à distance

HydrauCalc - © François Corre 2017-2020

Les méthodes de calcul proposées :

- IDELCHIK
- MILLER
- CRANE
- Pipe Flow Guide

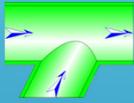
Les calculs proposés :

- Perte de pression
- Débit volumique

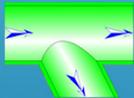
22

14/11/2020

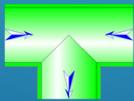
BIFURCATIONS



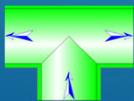
Jonction brusque avec réunion des courants



Jonction brusque avec séparation des courants



Té symétrique brusque avec réunion des courants



Té symétrique brusque avec séparation des courants

HydrauCalc - © François Corre 2017-2020

Les méthodes de calcul proposées :

- IDELCHIK
- MILLER
- CRANE

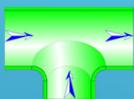
Les calculs proposés :

- Perte de pression dans chaque branche

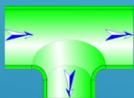
23

14/11/2020

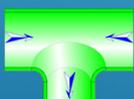
BIFURCATIONS (SUITE)



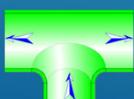
Té arrondi avec réunion des courants



Té arrondi avec séparation des courants



Té symétrique arrondi avec réunion des courants



Té symétrique arrondi avec séparation des courants

HydrauCalc - © François Corre 2017-2020

Les méthodes de calcul proposées :

- MILLER
- Pipe Flow Guide

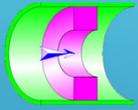
Les calculs proposés :

- Perte de pression dans chaque branche

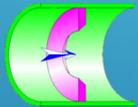
24

14/11/2020

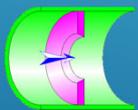
DIAPHRAGMES D'ÉQUILIBRAGE



Diaphragme à bords épais



Diaphragme à bords effilés



Diaphragme à bords biseautés



Diaphragme à bords arrondis

HydrauCalc - © François Corre 2017-2020

Les méthodes de calcul proposées :

- IDELCHIK
- MILLER
- CRANE
- Pipe Flow Guide

Les calculs proposés :

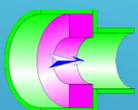
- Perte de pression
- Débit volumique
- Diamètre de l'orifice

25

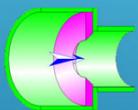
14/11/2020

DIAPHRAGMES D'ÉQUILIBRAGE (SUITE)

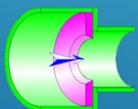
Nouveau R2020b



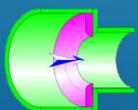
Diaphragme à bords épais
(avec changement de section)



Diaphragme à bords effilés
(avec changement de section)



Diaphragme à bords biseautés
(avec changement de section)



Diaphragme à bords arrondis
(avec changement de section)

HydrauCalc - © François Corre 2017-2020

Les méthodes de calcul proposées :

- IDELCHIK
- Pipe Flow Guide

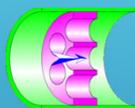
Les calculs proposés :

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

26

14/11/2020

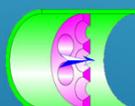
GRILLES



Grille à bords épais



Grille à bords effilés



Grille à bords biseautés



Grille à bords arrondis

HydrauCalc - © François Corre 2017-2020

Les méthodes de calcul proposées :

- IDELCHIK
- MILLER
- Pipe Flow Guide

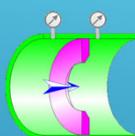
Les calculs proposés :

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

27

14/11/2020

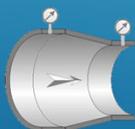
DIAPHRAGMES DE MESURE



Diaphragme de mesure de débit



Tuyère et Venturi-tuyère de mesure de débit



Tube de Venturi de mesure de débit

HydrauCalc - © François Corre 2017-2020

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

28

14/11/2020

VANNES

Nouveau R2020b



Vanne à tige inclinée



Vanne à boisseau sphérique



Vanne à papillon



Vanne à soupape

HydrauCalc - © François Corre 2017-2020

Les méthodes de calcul proposées :

- IDELCHIK
- MILLER
- Fabricants

Les calculs proposés :

- Perte de pression
- Débit volumique

29

14/11/2020

CLAPETS DE NON-RETOUR



Clapet de non-retour à battant



Clapet de non-retour à soupape (clapet)

HydrauCalc - © François Corre 2017-2020

Les méthodes de calcul proposées :

- IDELCHIK
- Fabricants

Les calculs proposés :

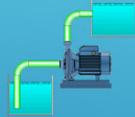
- Perte de pression

30

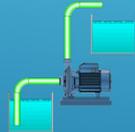
14/11/2020

DIMENSIONNEMENT RAPIDE DE POMPE

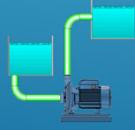
Nouveau R2020b



Fonctionnement en aspiration
Réservoir avec sortie de tuyau au-dessous
du niveau de fluide



Fonctionnement en aspiration
Écoulement libre du tuyau au-dessus du
niveau de fluide



Fonctionnement en charge
Réservoir avec sortie de tuyau au-dessous
du niveau de fluide



Fonctionnement en charge
Écoulement libre du tuyau au-dessus du
niveau de fluide

La méthode de calcul proposée :

- Fabricant KSB

Les calculs proposés :

- Hauteur Manométrique Totale (HMT)
- Charge nette absolue à l'aspiration disponible (NPSH_d)
- Pertes de pression dans les circuits d'aspiration et de refoulement
- Pressions aux brides de la pompe

LES UNITÉS DE MESURE

SÉLECTION DU SYSTÈME D'UNITÉS

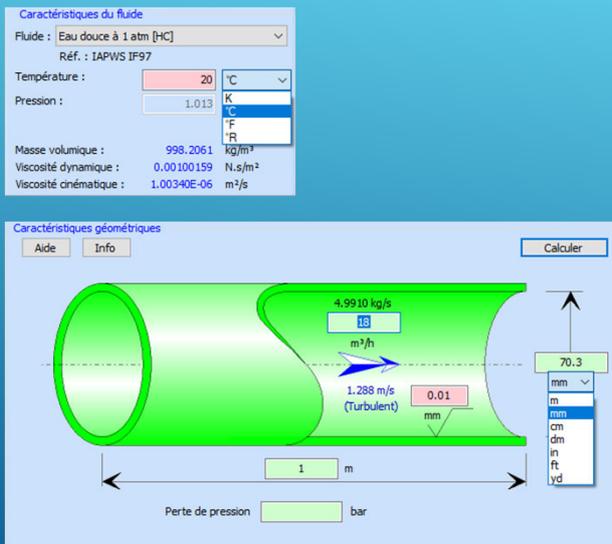


Les unités peuvent être sélectionnées :

- 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.

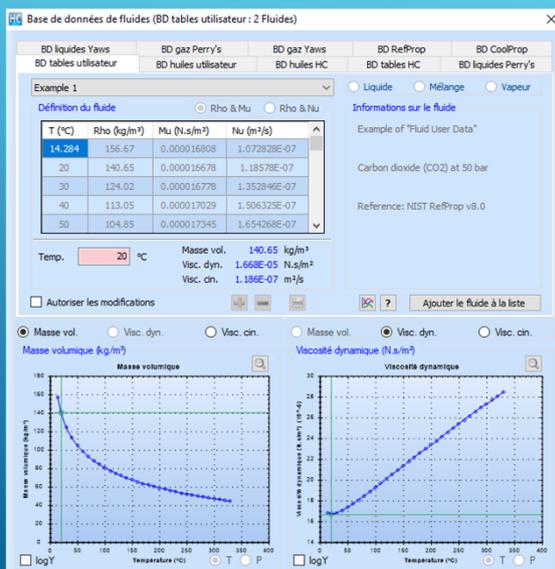
Les unités affichées dans le panneau des fluides et dans les panneaux de données des composants peuvent être modifiées par simple clic sur l'unité courante affichée.

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
- 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 - COEFFICIENTS DE RUGOSITÉ

| Type de tuyauterie | Coefficient |
|-------------------------------------|-------------|
| fonte nouvelle simple | 100 |
| fonte ancienne sans doublure | 90-120 |
| fonte (10 ans) | 107-113 |
| fonte (20 ans) | 89-100 |
| fonte (30 ans) | 75-90 |
| fonte (40 ans) | 64-83 |
| fonte revêtue de goudron (asphalte) | 100 |
| fonte doublée de ciment | 140 |
| fonte revêtue de bitume | 140 |
| fonte mitamastique | 140-150 |
| fonte enduit de mer | 100 |
| fonte ductile (DIP) | 140 |
| fonte ductile revêtue de ciment | 120 |
| fonte galvanisée lisse | 120 |
| fonte forgée simple | 100 |

HydrauCalc possède une base de données de valeurs de coefficients de rugosité de Hazen-Williams issus de :

- Hydraulic Tables by GARDNER S. WILLIAMS and ALLEN HAZEN - 2nd Ed. (1914)

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 = 13 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

Facteurs de conversion d'unités

| Nom de l'unité | Symbole | Valeur |
|-------------------------------------|----------|---------------|
| Unité S.I. : mètre par seconde | m/s | 1 m/s |
| millimètre par seconde | mm/s | 0.001 m/s |
| décimètre par minute | dm/min | 0.160 m/s |
| centimètre par seconde | cm/s | 0.01 m/s |
| mètre par minute | m/min | 1/60 m/s |
| décimètre par seconde | dm/s | 0.1 m/s |
| décimètre par minute | dm/min | 10/60 m/s |
| kilomètre par heure | km/h | 1000/3600 m/s |
| hectomètre par minute | hm/min | 100/60 m/s |
| décamètre par seconde | dam/s | 10 m/s |
| kilomètre par minute | km/min | 1000/60 m/s |
| pied par minute [foot per minute] | ft/min | 0.00508 m/s |
| pied par minute [foot per minute] | fpm | 0.00508 m/s |
| verge par minute [yard per minute] | yd/min | 0.01524 m/s |
| verge par minute [yard per minute] | ypm | 0.01524 m/s |
| pouce par seconde [inch per second] | in/s | 0.0254 m/s |
| pouce par seconde [inch per second] | ips | 0.0254 m/s |
| pied par seconde [foot per second] | ft/s | 0.3048 m/s |
| pied par seconde [foot per second] | fps | 0.3048 m/s |
| mile par heure [mile per hour] | mile/h | 0.44704 m/s |
| mile par heure [mile per hour] | mph | 0.44704 m/s |
| verge par seconde [yard per second] | yd/s | 0.9144 m/s |
| verge par seconde [yard per second] | yps | 0.9144 m/s |
| mile par minute [mile per minute] | mile/min | 26.8224 m/s |
| mile par minute [mile per minute] | mpm | 26.8224 m/s |

Conversion

de pouce par seconde [inch per second] (in/s)

en mètre par seconde (m/s)

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.

OUTIL - ESTIMATION COEF. PERTE CHARGE EN ÉCOULEMENT LAMINAIRE

Estimation du coefficient de perte de pression en régime d'écoulement laminaire à partir du coefficient en régime...

Relation entre coef. perte de charge laminaire et turbulent
MILLER - Figure 14.31 (Re < 1e4)

Données d'entrée de l'écoulement Laminaire

V = 0.0001591549 m/s S = 0.03141593 m²

Qv = 5.0000E-06 m³/s Qm = 0.00499103 kg/s

d = 0.2 m Re = 31.72322

Coefficient de perte de pression en régime d'écoulement laminaire

Klam =

Coefficient de perte de pression en régime d'écoulement turbulent (Re > 1e4)

Kturb =

Viscosité cinématique du fluide

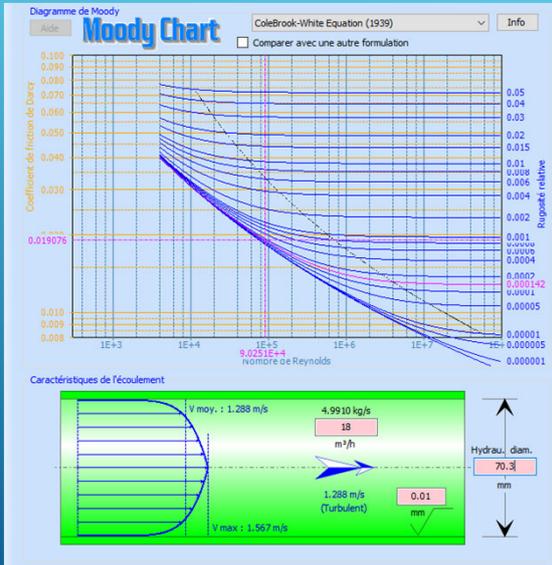
1.00340E-06 m²/s

L'application dispose d'un outil permettant d'obtenir une estimation du coefficient de perte de charge en régime d'écoulement laminaire, si le coefficient de perte de charge en régime d'écoulement turbulent est connu.

Cette méthode ne s'applique qu'aux pertes de charges singulières (accessoires de tuyauterie, vannes ...) et est basé sur l'ouvrage de référence suivant :

- Internal Flow System, D.S. Miller

OUTIL - DIAGRAMME DE MOODY



HydrauCalc - © François Corre 2017-2020

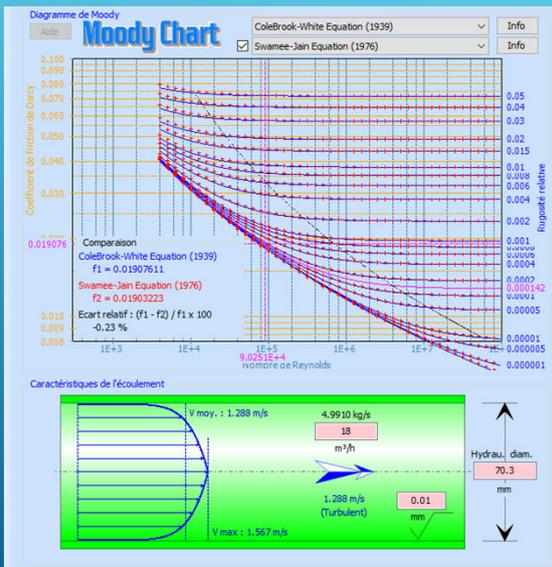
L'application dispose d'un outil permettant de calculer le coefficient de friction à partir de plus de 40 autres formulations publiées par des scientifiques reconnus. Les courbes d'iso-valeurs de rugosité relative sont tracées dans un diagramme de Moody et le point calculé y est présenté.

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.

45

14/11/2020

OUTIL - DIAGRAMME DE MOODY (SUITE)



HydrauCalc - © François Corre 2017-2020

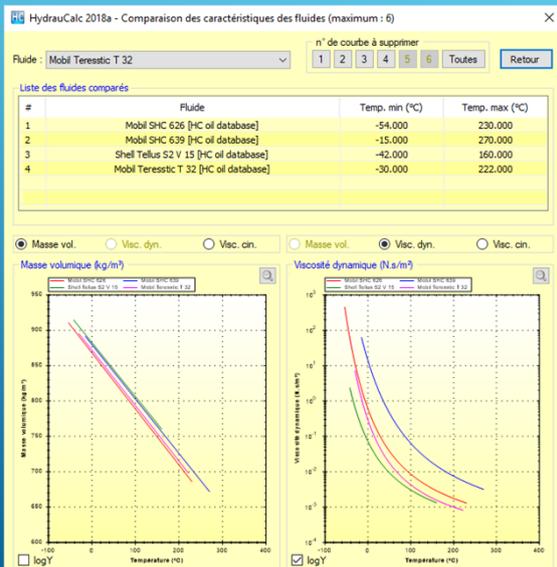
Cet outil permet également de comparer entre elles deux formulations différentes de détermination du coefficient de friction de Darcy.

L'écart relatif relevé au point de calcul est calculée et affichée sur le diagramme.

46

14/11/2020

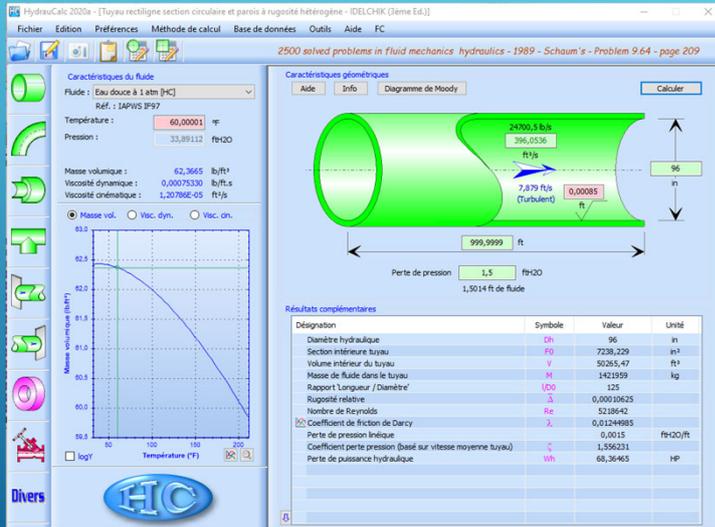
OUTIL - COMPAREUR DE FLUIDES



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).

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'EXPORTATION DE DONNÉES

EXPORTATION DE DONNÉES

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|---|---|----------------------|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | Tuyau rectiligne section circulaire et parois à rugosité hétérogène - IDELCHIK (3ème Ed.) | | | | | |
| 5 | | Diamètre | 0,3333598 m | | | | |
| 6 | | Section du tuyau | 0,08728033 m² | | | | |
| 7 | | Longueur | 609,6 m | | | | |
| 8 | | Rugosité absolue | 4,60E-005 m | | | | |
| 9 | | Débit volumique | 25,57719 m³/s | | | | |
| 10 | | Perte de pression | 1,00E+009 Pa | | | | |
| 11 | | Charge de fluide | 102191,5 m de fluide | | | | |
| 12 | | Coefficient perte pression | 23,33955 | | | | |
| 13 | | Coefficient friction Darcy | 0,01276324 | | | | |
| 14 | | Vitesse d'écoulement | 293,0464 m/s | | | | |
| 15 | | Nombre de Reynolds | 1,00E+008 | | | | |
| 16 | | Perte de puissance hydraulique | 2,56E+010 W | | | | |
| 17 | | Masse volumique | 997,9705 kg/m³ | | | | |
| 18 | | Viscosité dynamique | 9,75E-004 N.s/m² | | | | |
| 19 | | Viscosité cinématique | 9,77E-007 m²/s | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |

Pour chaque composant, les données d'entrée et les principaux résultats peuvent être copiés dans le presse-papier, à l'aide du bouton , pour les réutiliser dans une autre application, tableur par exemple.

EXPORTATION DE DONNÉES

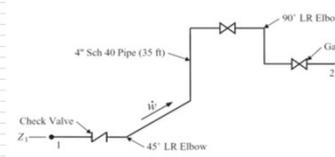


FIGURE 7.1. Four-inch pipe section.

| N1 Number | 1 | N2 Number | 1 | N3 Number | 4 |
|---|---------------------|--|---------------------|--|--------------------|
| 4" Schedule 80 Pipe (New, Clean Steel) | | 45° LR Elbow | | 90° LR Elbow | |
| Smooth pipe circular cross-section and nonuniform roughness walls | | Smooth bend with circular cross-section - Pipe Flow - Guide (2012) | | Smooth bend with circular cross-section - Pipe Flow - Guide (2012) | |
| Diameter | 0,3355 ft | Diameter | 0,3355 ft | Diameter | 0,3355 ft |
| Pipe cross-section area | 0,0884 ft² | Passage cross-section area | 0,0884 ft² | Passage cross-section area | 0,0884 ft² |
| Length | 35 ft | Bend angle | 45° | Bend angle | 90° |
| Absolute Roughness | 1,50E-04 ft | Radius of curvature | 0,50315 ft | Radius of curvature | 0,50315 ft |
| Volume flow rate | 0,05681 m³/s | Absolute Roughness | 0,00015 ft | Absolute Roughness | 0,00015 ft |
| Pressure loss | 6,15249 psi | Volume flow rate | 0,05681 m³/s | Volume flow rate | 0,05681 m³/s |
| Fluid head | 14,2205 ft of fluid | Pressure loss | 0,51802 psi | Pressure loss | 0,79379 psi |
| Pressure loss coefficient | 1,77655 | Fluid head | 1,19267 ft of fluid | Fluid head | 1,3775 ft of fluid |
| Darcy Friction Factor | 0,01703 | Pressure loss coefficient | 0,149 | Pressure loss coefficient | 0,21706 |
| Flow velocity | 22,6954 ft/s | Flow velocity | 22,6954 ft/s | Flow velocity | 22,6954 ft/s |
| Reynolds number | 724116 | Reynolds number | 724116 | Reynolds number | 724116 |
| Hydraulic power loss | 3,27677 HP | Hydraulic power loss | 0,27482 HP | Hydraulic power loss | 0,40036 HP |
| Density | 62,3013 lbm/ft³ | Density | 62,3013 lbm/ft³ | Density | 62,3013 lbm/ft³ |
| Dynamic Viscosity | 2,04E-05 lbf.s/ft² | Dynamic Viscosity | 2,04E-05 lbf.s/ft² | Dynamic Viscosity | 2,04E-05 lbf.s/ft² |
| Kinematic Viscosity | 1,05E-05 ft²/s | Kinematic Viscosity | 1,05E-05 ft²/s | Kinematic Viscosity | 1,05E-05 ft²/s |

L'exportation des données et résultats principaux vers un tableur permet d'effectuer des calculs complémentaires comme par exemple :

- Calcul de la perte de pression totale du circuit en sommant les pertes de pression de chaque composant.
- Recherche du débit circulant dans le circuit à partir de la somme des coefficients de perte de pression et à l'aide du solveur intégré au tableur.

L'ASSURANCE QUALITÉ

DOCUMENTATION TECHNIQUE

HydrauCalc - Aide

Sommaire Index Rechercher Favoris

À propos de...
Interface et Menus
Description des composants
Tous régimes d'écoulement
Tuyau rectiligne - Section circulaire
DIELCHIK (parois à rugosité h)
DIELCHIK (parois à rugosité h)
DIELCHIK (parois lisses)
DIELCHIK (coefficient de frot)
MILLER (parois rugueuses)
MILLER (coefficient de frot)
Tuyau rectiligne - Section rectangulaire
Changement de section
Diaphragmes
Formules génératrices
Fluides
Base de données
Unités de mesure
Utilitaires
Assurance Qualité
FAQ - Foire Aux Questions
Trucs et astuces
Références
Licence
Historique
Lexique

■ tous régimes d'écoulement :
Coefficient de friction de Darcy
Tuyau à section circulaire
DIELCHIK (parois à rugosité hétérogène)

lambda

Re

Coefficient de perte de pression (basé sur la vitesse moyenne dans le tuyau) :

$$\zeta = \lambda \frac{l}{D_p} \quad ([1] \text{ équation 2-2})$$

Perte de pression totale (Pa) :

$$\Delta P = \zeta \cdot \frac{\rho \cdot W^2}{2} \quad ([1] \text{ équation 2-2})$$

Perte de charge totale de fluide (m) :

$$\Delta H = \zeta \cdot \frac{W^2}{2 \cdot g}$$

Perte de puissance hydraulique (W) :

$$Wh = \Delta P \cdot Q$$

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 2021a) :

- Ajout de nouveaux composants.
- Création d'une macro complémentaire Excel permettant d'effectuer des calculs de perte de pression dans une feuille de calcul Excel.
- Développement d'une bibliothèque de classes .NET (API) qui peut être utilisée avec différents langages de programmation, comprenant Managed C ++, C #, F #, Visual Basic ...

Versions suivantes :

- Ajout progressif de nouveaux composants.

HydrauCalc

Version 2020b

www.hydraucalc.com