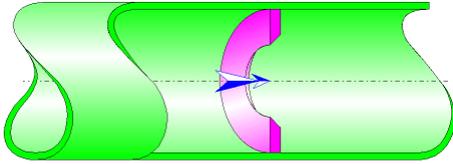




Diaphragme à bord effilés Section circulaire (IDELCHIK)



Description du modèle :

Ce modèle de composant calcule la perte de charge singulière (chute de pression) générée par l'écoulement dans un diaphragme à bords effilés installé dans un tuyau droit.

La perte de charge par frottement dans la tuyauterie d'entrée et de sortie n'est pas prise en compte dans ce composant.

Formulation du modèle :

Diamètre hydraulique (m) :

$$D_h = D_0$$

Section transversale de passage du tuyau (m²) :

$$F_1 = \pi \cdot \frac{D_1^2}{4}$$

Section transversale de passage de l'orifice (m²) :

$$F_0 = \pi \cdot \frac{D_0^2}{4}$$

Vitesse moyenne d'écoulement dans le tuyau (m/s) :

$$w_1 = \frac{Q}{F_1}$$

Vitesse moyenne d'écoulement dans l'orifice (m/s) :

$$w_0 = \frac{Q}{F_0}$$

Débit massique (kg/s) :

$$G = Q \cdot \rho$$

Nombre de Reynolds dans le tuyau :

$$\text{Re}_1 = \frac{w_1 \cdot D_1}{\nu}$$

Nombre de Reynolds dans l'orifice :

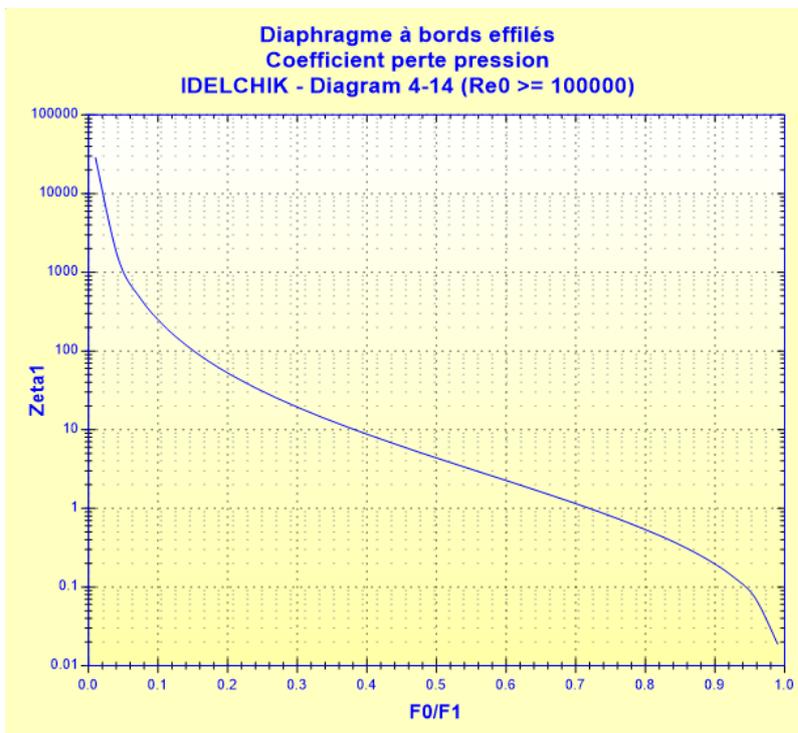
$$\text{Re}_0 = \frac{w_0 \cdot D_0}{\nu}$$

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

■ $\text{Re}_0 \geq 10^5$

$$\zeta_1 = \left[\left(1 - \frac{F_0}{F_1} \right) + 0.707 \cdot \left(1 - \frac{F_0}{F_1} \right)^{0.375} \right]^2 \cdot \left(\frac{F_1}{F_0} \right)^2$$

([1] diagramme 4.14)



■ $\text{Re}_0 < 10^5$

Coefficient de perte de pression quadratique :

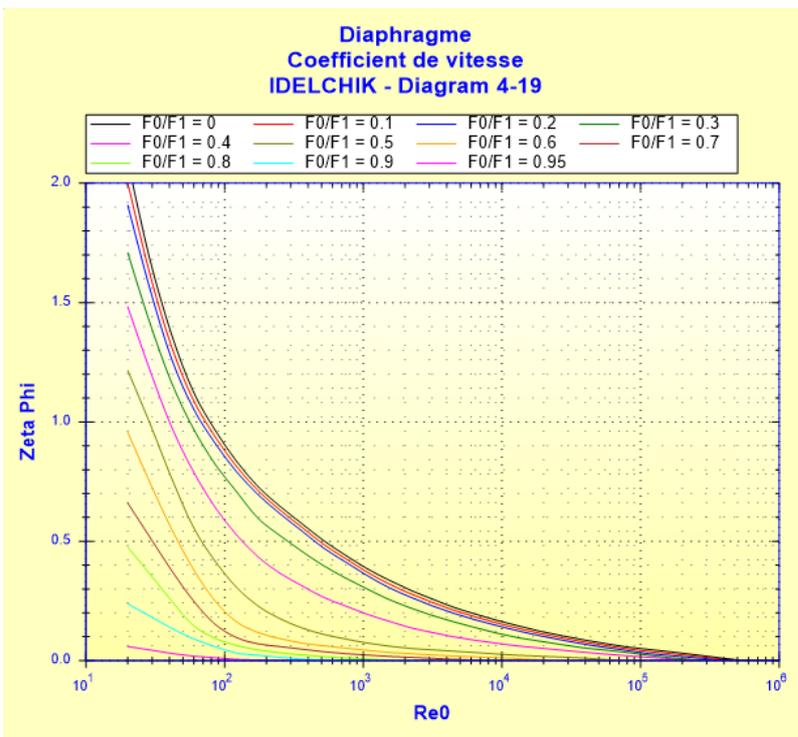
$$\zeta_{1quad} = \left[\left(1 - \frac{F_0}{F_1} \right) + 0.707 \cdot \left(1 - \frac{F_0}{F_1} \right)^{0.375} \right]^2 \cdot \left(\frac{F_1}{F_0} \right)^2$$

([1] diagramme 4.14)

Coefficient de vitesse :

$$\zeta_\varphi = f \left(\text{Re}_0, \frac{F_0}{F_1} \right)$$

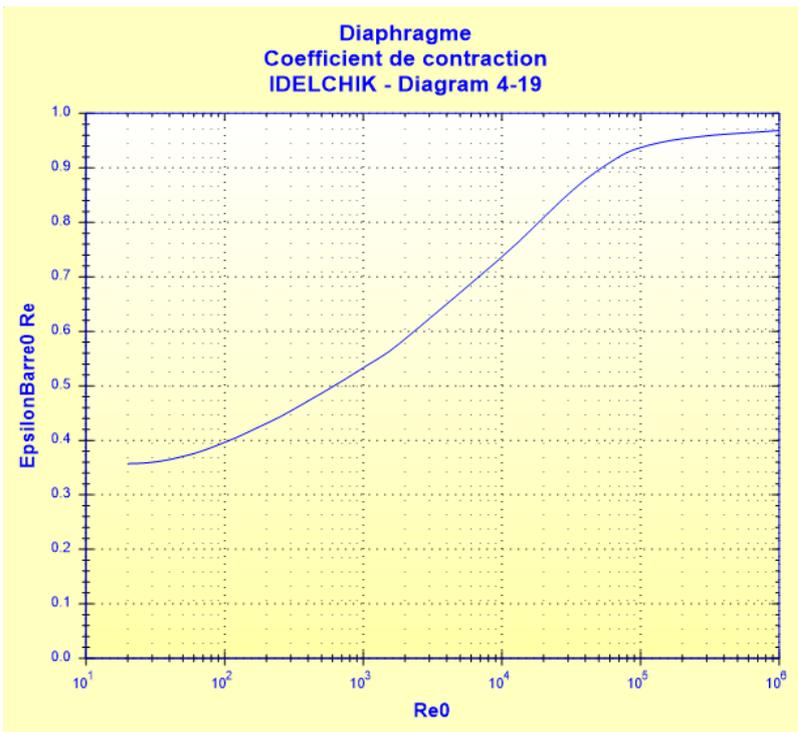
([1] diagramme 4.19)



Coefficient de contraction :

$$\bar{\varepsilon}_{0Re} = f(Re_0)$$

([1] diagramme 4.19)



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

- $30 < Re_0 < 10^5$

$$\zeta_1 = \zeta_\varphi \cdot \left(\frac{F_1}{F_0}\right)^2 + \bar{\varepsilon}_{0Re} \cdot \zeta_{1quad}$$

([1] diagramme 4.19)

- $10 < Re_0 \leq 30$

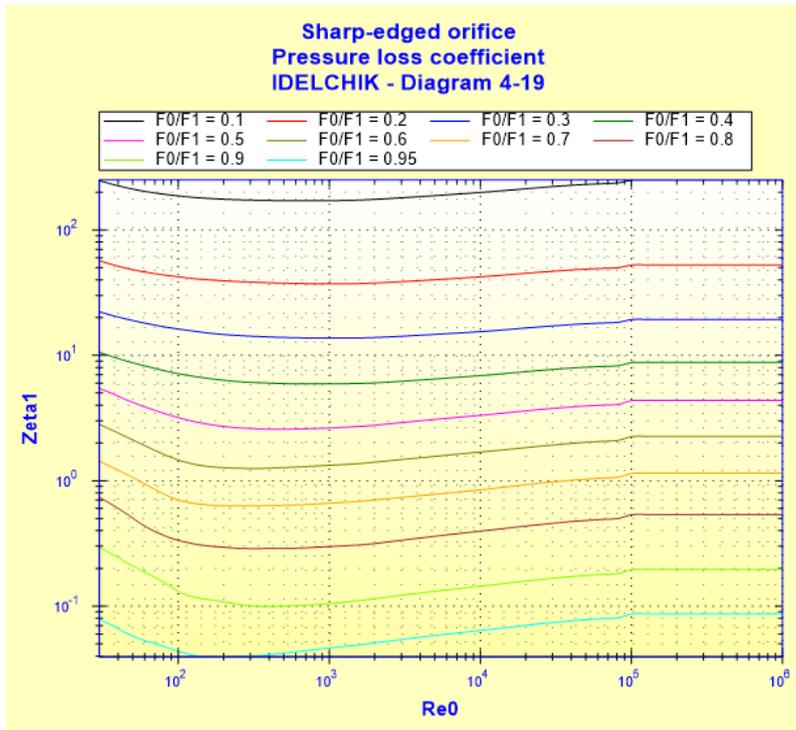
$$\zeta_1 = \frac{33}{Re_0} \cdot \left(\frac{F_1}{F_0} \right)^2 + \bar{\varepsilon}_0 Re \cdot \zeta_{1quad}$$

([1] diagramme 4.19)

- $Re_0 \leq 10$

$$\zeta_1 = \frac{33}{Re_0} \cdot \left(\frac{F_1}{F_0} \right)^2$$

([1] diagramme 4.19)



([1] diagramme 4.19)

Perte de pression totale (Pa) :

$$\Delta P = \zeta_1 \cdot \frac{\rho \cdot W_1^2}{2}$$

Perte de charge totale de fluide (m) :

$$\Delta H = \zeta_1 \cdot \frac{W_1^2}{2 \cdot g}$$

Perte de pression hydraulique (W):

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

Symboles, définitions, unités SI :

D_h	Diamètre hydraulique (m)
D_1	Diamètre intérieur du tuyau (m)
F_1	Section transversale de passage du tuyau (m ²)
D_0	Diamètre de l'orifice (m)
F_0	Section transversale de passage de l'orifice (m ²)
Q	Débit volumique (m ³ /s)
G	Débit massique (kg/s)
w_1	Vitesse moyenne d'écoulement dans le tuyau (m/s)

w_0	Vitesse moyenne d'écoulement dans l'orifice (m/s)
l	Épaisseur du diaphragme (m)
Re_1	Nombre de Reynolds dans le tuyau ()
Re_0	Nombre de Reynolds dans l'orifice ()
ζ_{Iquad}	Coefficient de perte de pression quadratique déterminé pour $Re_0 = 10^5$ ()
ζ_{φ}	Coefficient de vitesse ()
ε_{0Re}	Coefficient de contraction ()
ζ_1	Coefficient de perte de pression (basé sur la vitesse moyenne dans le tuyau) ()
ΔP	Perte de pression totale (Pa)
ΔH	Perte de charge totale de fluide (m)
ρ	Masse volumique du fluide (kg/m^3)
ν	Viscosité cinématique du fluide (m^2/s)
g	Accélération de la pesanteur (m/s^2)

Domaine de validité :

- tout régime d'écoulement : laminaire et turbulent
- écoulement stabilisé en amont du diaphragme
- rapport épaisseur sur diamètre orifice (l/D_0) inférieur ou égal à 0,015

Exemple d'application :

HydrauCalc 2018a - [Diaphragme à bords effilés - IDELCHIK (3ème Ed.)]

Fichier Edition Préférences Méthode de calcul Base de données Outils Aide

Caractéristiques du fluide

Fluide : Eau douce à 1 atm [HC]
Réf. : IAPWS IF97

Température : T 20 °C
Pression : P 1.013 bar

Masse volumique : ρ 998.2061 kg/m^3
Viscosité dynamique : μ 0.00100159 $N.s/m^2$
Viscosité cinématique : ν 1.00340E-06 m^2/s

Masse vol. Visc. dyn. Visc. cin.

Masse volumique (kg/m^3)

Température (°C)

logY

Caractéristiques géométriques

Aide Info Calculer

4.9910 kg/s
Q 0.005 m^3/s
w0 5.197 m/s (Turbulent)
w1 1.288 m/s (Turbulent)
D0 0.035 m
D1 0.0703 m

Perte de pression ΔP 0.2595051 bar
 ΔH 2.6510 m de fluide

Résultats complémentaires

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Diamètre hydraulique	Dh	0.0703	m
Section intérieure tuyau	F1	0.003881508	m^2
Section orifice	F0	0.0009621127	m^2
Rapport diamètres	D0/D1	0.4978663	
Rapport sections	F0/F1	0.2478708	
Nombre de Reynolds rapporté à la tuyauterie	Re1	90251	
Nombre de Reynolds rapporté à l'orifice	Re0	181275.6	
Coefficient perte pression (Diagram 4-14)	ζ_1	31.33406	
Coefficient perte pression (basé sur vitesse moyenne tuyau)	ζ	31.33406	
Perte de puissance hydraulique	Wh	129.7525	W

Références :

[1] Handbook of Hydraulic Resistance, 3rd Edition, I.E. Idelchik

HydrauCalc

© François Corre 2018

Edition: février 2018