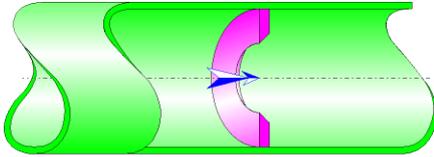




Diaphragme à bords effilés Section circulaire (Pipe Flow - Guide)



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 :

Rapport entre les diamètres de l'orifice et du tuyau :

$$\beta = \frac{d_o}{d}$$

Aire de la section du tuyau (m²) :

$$A = \pi \cdot \frac{d^2}{4}$$

Aire de la section de l'orifice (m²) :

$$A_o = \pi \cdot \frac{d_o^2}{4}$$

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

$$V = \frac{Q}{A}$$

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

$$V_o = \frac{Q}{A_o}$$

Débit massique (kg/s) :

$$G = Q \cdot \rho$$

Nombre de Reynolds dans le tuyau :

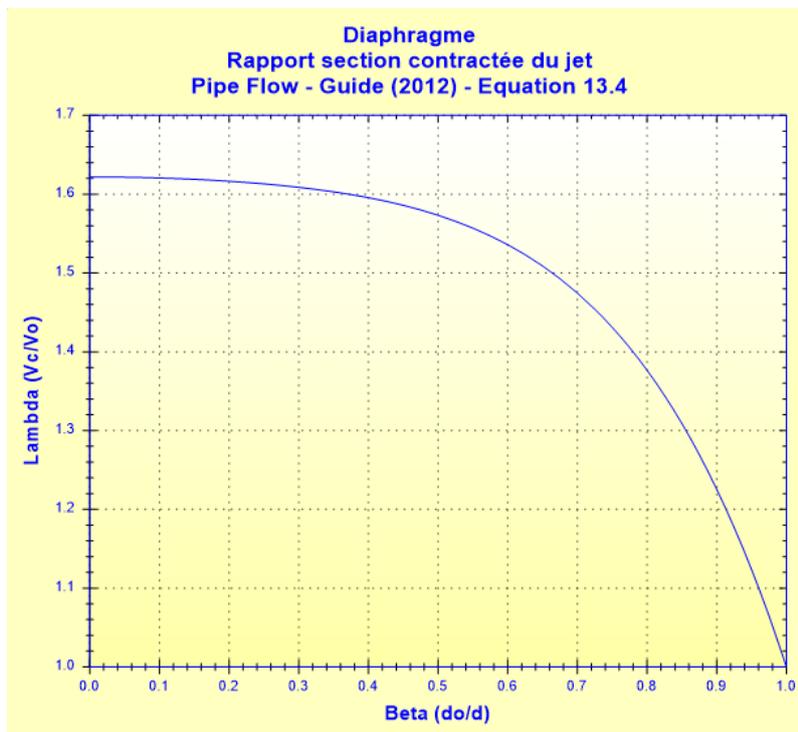
$$N_{Re} = \frac{V \cdot d}{\nu}$$

Nombre de Reynolds dans l'orifice :

$$N_{Re_o} = \frac{V_o \cdot d_o}{\nu}$$

Rapport de vitesse du jet :

$$\lambda = 1 + 0.622 \cdot (1 - 0.215\beta^2 - 0.785\beta^5) \quad ([1] \text{ équation 13.4})$$



Vitesse d'écoulement dans la veine contractée (m/s) :

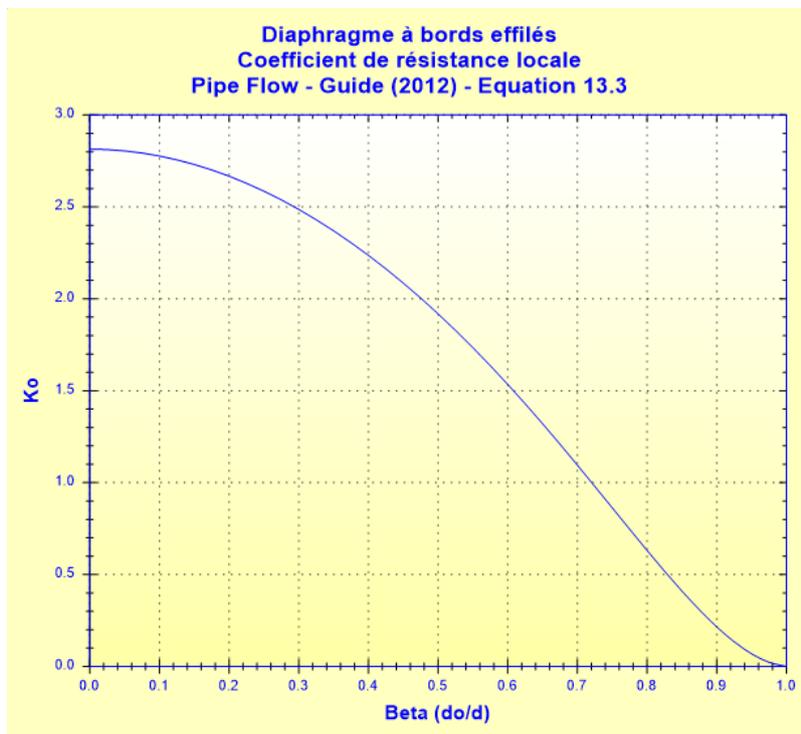
$$V_c = V_o \cdot \lambda$$

Section de la veine contractée (m²):

$$A_c = \frac{Q}{V_c}$$

Coefficient de résistance locale ($N_{Re_o} \geq 10^4$) :

$$K_o = 0.0696 \cdot (1 - \beta^5) \cdot \lambda^2 + (\lambda - \beta^2)^2 \quad ([1] \text{ équation 13.3})$$



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

$$K = K_0 \cdot \left(\frac{A}{A_0} \right)^2$$

Perte de pression totale (Pa) :

$$\Delta P = K \cdot \frac{\rho_m \cdot V^2}{2}$$

Perte de charge totale de fluide (m) :

$$\Delta H = K \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

Perte de puissance hydraulique (W) :

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

Symboles, définitions, unités SI :

d_o	Diamètre de l'orifice (m)
d	Diamètre intérieur du tuyau (m)
β	Rapport entre les diamètres de l'orifice et du tuyau ()
A_0	Section de passage de l'orifice (m ²)
A	Section de passage du tuyau (m ²)
Q	Débit volumique (m ³ /s)
G	Débit massique (kg/s)
V_o	Vitesse moyenne d'écoulement dans l'orifice (m/s)
V	Vitesse moyenne d'écoulement dans le tuyau (m/s)
NRe_o	Nombre de Reynolds dans l'orifice ()
NRe	Nombre de Reynolds dans le tuyau ()

λ	Rapport de vitesse du jet ()
V_c	Vitesse moyenne d'écoulement dans la veine contractée (m/s)
A_c	Section de la veine contractée (m ²)
K_o	Coefficient de résistance locale ()
K	Coefficient de perte de pression totale (basé sur la vitesse moyenne dans le tuyau) ()
ΔP	Perte de pression totale (Pa)
ΔH	Perte de charge totale de fluide (m)
W_h	Perte de puissance hydraulique (W)
ρ_m	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 :

- régime d'écoulement turbulent dans l'orifice ($NRe_o \geq 10^4$)
- écoulement stabilisé en amont du diaphragme

Exemple d'application :

The screenshot shows the HydraulCalc 2018a software interface. The main window is titled "HydrauCalc 2018a - [Diaphragme à bords effilés - Pipe Flow - Guide (2012)]". The interface is divided into several sections:

- Caractéristiques du fluide:** Fluid: Eau douce à 1 atm [HC], Température: 20 °C, Pression: 1.013 bar. Properties: Masse volumique: 998.2061 kg/m³, Viscosité dynamique: 0.00100159 N.s/m², Viscosité cinématique: 1.00340E-06 m²/s.
- Caractéristiques géométriques:** A diagram shows a pipe with an orifice. Flow rate Q = 0.005 m³/s, velocity V = 1.288 m/s (Turbulent), jet velocity V_o = 5.197 m/s, orifice diameter d_o = 0.035 m, pipe diameter d = 0.0703 m. Losses: ΔP = 0.2595555 bar, ΔH = 2.6515 m de fluide.
- Résultats complémentaires:** A table listing various parameters and their values.

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Section intérieure tuyau	A	0.003881508	m ²
Section orifice	A _o	0.0009621127	m ²
Rapport diamètres (d _o /d)	β	0.4978663	
Rapport sections	A _o /A	0.2478708	
Nombre de Reynolds rapporté à la tuyauterie	NRe	90251	
Nombre de Reynolds rapporté à l'orifice	NRe _o	181275.6	
Section contractée du jet	A _c	0.0006112857	m ²
Vitesse d'écoulement section contractée du jet	V _c	8.179481	m/s
Rapport section contractée du jet (Equation 13.4)	λ	1.573917	
Coefficient de résistance locale (Equation 13.3)	K _o	1.925537	
Coefficient perte pression (basé sur vitesse moyenne tuyau)	K	31.34015	
Perte de puissance hydraulique	W _h	129.7777	W

Référence :

[1] Pipe Flow: A Practical and Comprehensive Guide. Donald C. Rennels and Hobart M. Hudson. (2012)

