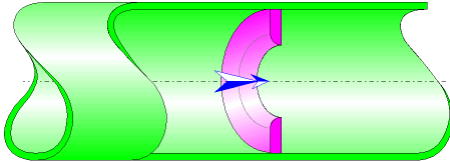




Diaphragme à bords arrondis Section circulaire (Pipe Flow - Guide)



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 arrondis 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) :

$$G = Q \cdot \rho_m$$

Nombre de Reynolds dans le tuyau :

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

Nombre de Reynolds dans l'orifice :

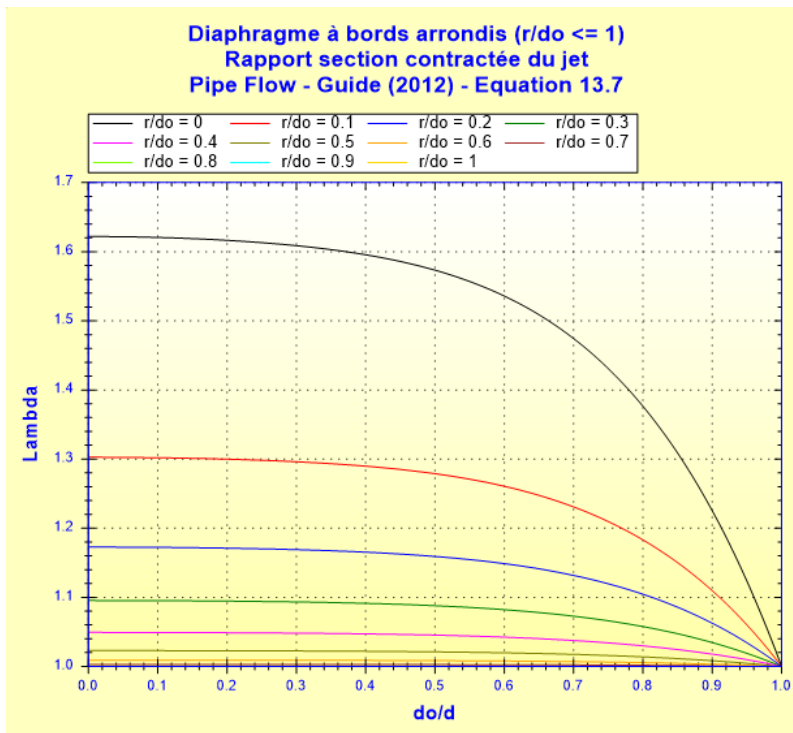
$$N_{Re_o} = \frac{V_o \cdot d_o}{\nu}$$

Rapport de vitesse du jet :

■ $r/d_o \leq 1$

$$\lambda = 1 + 0.622 \cdot \left[1 - 0.3 \cdot \sqrt{\frac{r}{d_o}} - 0.7 \cdot \frac{r}{d_o} \right]^4 \cdot (1 - 0.215 \cdot \beta^2 - 0.785 \cdot \beta^5)$$

([1] équation 13.7)



■ $r/d_o > 1$

$$\lambda = 1 \quad ([1] \text{ § 13.3.1})$$

Vitesse d'écoulement section contractée du jet :

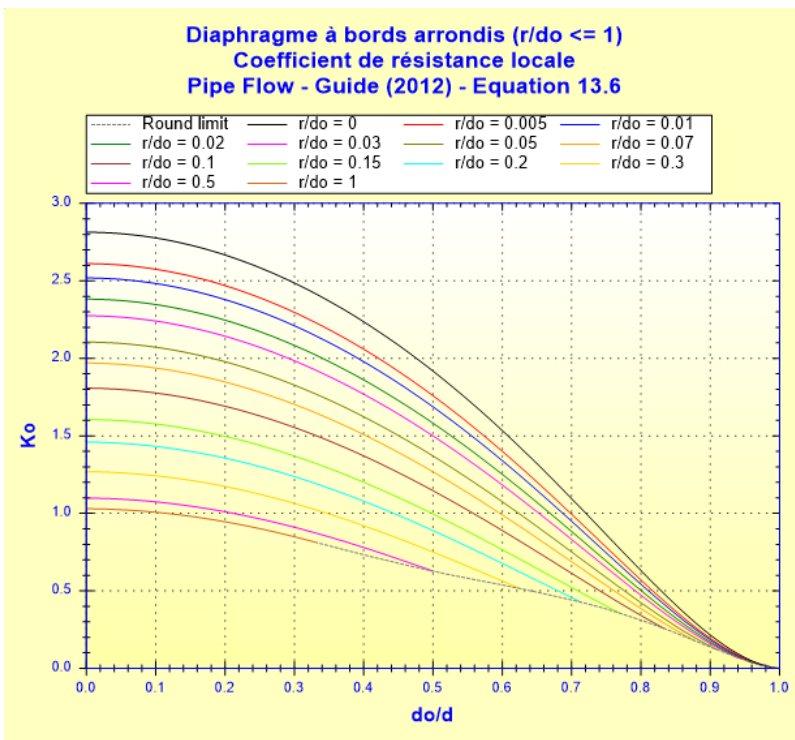
$$V_c = V_o \cdot \lambda$$

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

■ $r/d_o \leq 1$

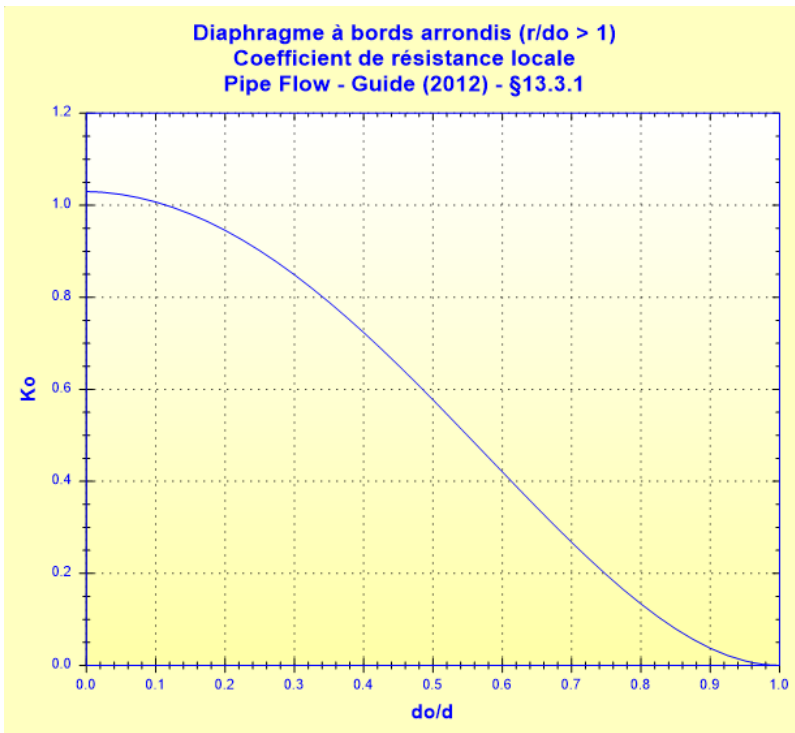
$$K_o = 0.0696 \cdot \left(1 - 0.569 \cdot \frac{r}{d_o} \right) \cdot \left(1 - \sqrt{\frac{r}{d_o}} \cdot \beta \right) \cdot (1 - \beta^5) \cdot \lambda^2 + (\lambda - \beta^2)^2$$

([1] équation 13.6)



■ $r/d_0 > 1$

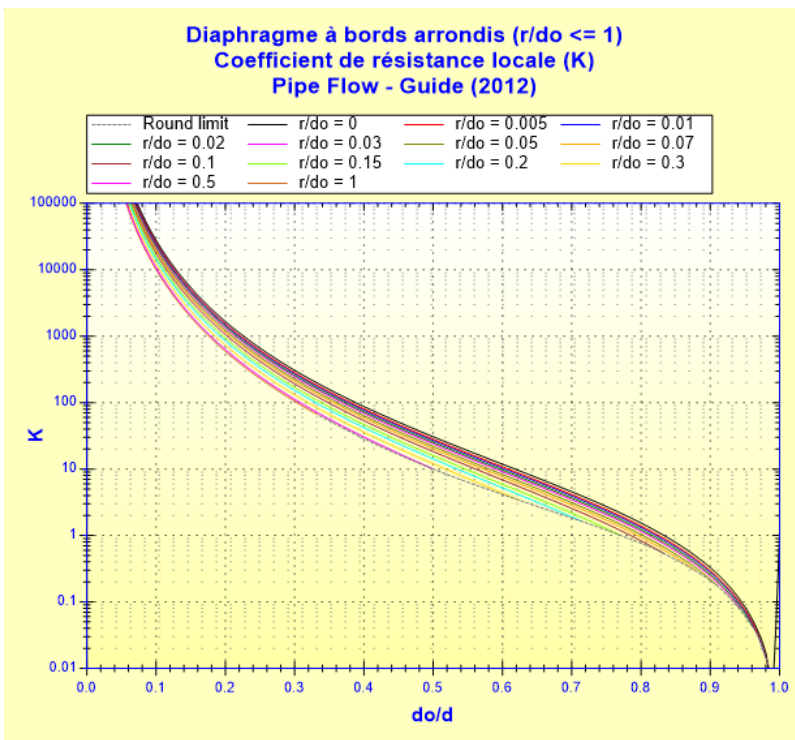
$$K_o = 0.03 \cdot (1 - \beta) \cdot (1 - \beta^5) + (1 - \beta^2)^2 \quad ([1] \text{ § 13.3.1})$$



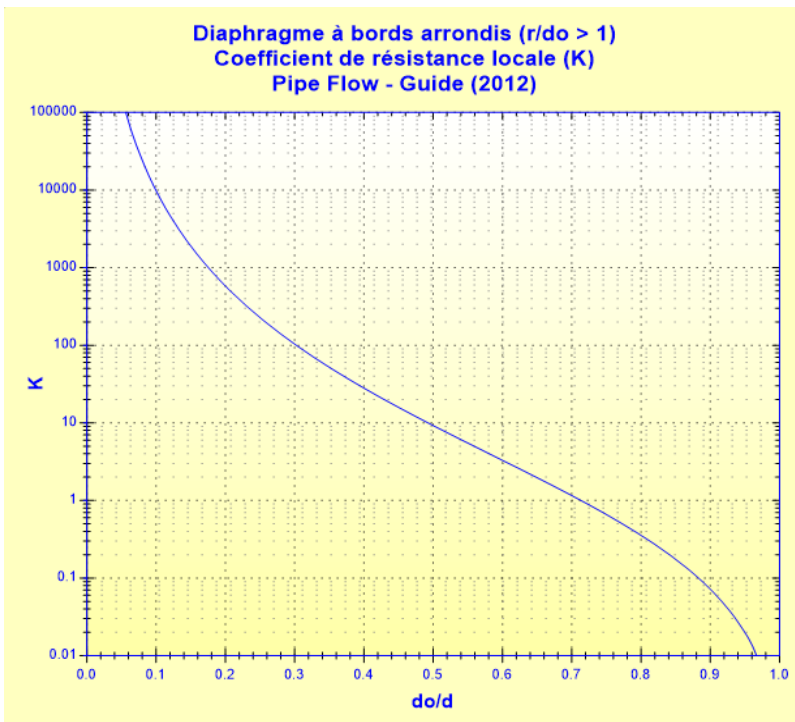
Coefficient de perte de pression totale (basé sur la vitesse moyenne dans le tuyau) :

$$K = K_o \cdot \left(\frac{A}{A_o} \right)^2$$

■ $r/d_0 \leq 1$



■ $r/d_0 > 1$



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_o	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 ()
r	Rayon de l'arrondi (m)
λ	Rapport de vitesse du jet ()
V_c	Vitesse moyenne d'écoulement dans la section contractée du jet (m/s)
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)
Wh	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
- rayon de l'arrondi inférieur à la différence des rayons ($r < (d/2 - d_o/2)$)

Exemple d'application :

HydrauCalc 2020b - [Diaphragme à bords arrondis - Pipe Flow - Guide (2012)]

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/m³
Viscosité dynamique : μ 0.00100159 N.s/m²
Viscosité cinématique : ν 1.00340E-06 m²/s

Masse vol. Visc. dyn. Visc. cin.

logY

Caractéristiques géométriques

Aide Info Tracé du diaphragme Calculer

Perte de pression ΔP 0.1374081 bar
 ΔH 1.4037 m de fluide

Résultats complémentaires

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Section intérieure tuyau	A	0.003881508	m ²
Section orifice	Ao	0.0009621127	m ²
Rapport diamètres (do/d)	β	0.4978663	
Rayon relatif de l'arrondi	r/do	0.1428571	
Rapport sections	Ao/A	0.2478708	
Nombre de Reynolds rapporté à la tuyauterie	NRe	90251	
Nombre de Reynolds rapporté à l'orifice	NReo	181275.6	
Section contractée du jet	Ac	0.0007887919	m ²
Vitesse d'écoulement section contractée du jet	Vc	6.338807	m/s
Rapport section contractée du jet (Equation 13.7)	λ	1.219729	
Coefficient de résistance locale (Equation 13.6)	Ko	1.019375	
Coefficient perte pression (basé sur vitesse moyenne tuyau)	K	16.59141	
Perte de puissance hydraulique	Wh	68.70406	W

Référence :

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