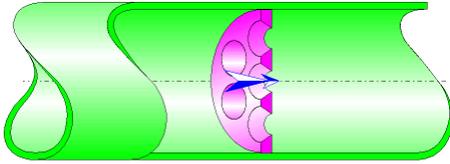




Grille à bords biseautés Section circulaire (Pipe Flow - Guide)



Description du modèle :

Ce modèle de composant calcule la perte de charge singulière (chute de pression) générée par l'écoulement dans une grille (plaque perforée) à bords biseautés 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 :

Aire de la section du tuyau (m²) :

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

Aire de la section d'un trou (m²) :

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

Aire totale des trous (m²) :

$$A_0 = a_o \cdot N$$

Porosité :

$$\phi = \frac{A_0}{A}$$

Diamètre de l'orifice de section équivalente (m) :

$$d_e = \sqrt{\frac{4 \cdot A_0}{\pi}}$$

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

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

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

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

Vitesse moyenne d'écoulement dans les trous (m/s) :

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

Débit massique (kg/s) :

$$G = Q \cdot \rho_m$$

Nombre de Reynolds dans le tuyau :

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

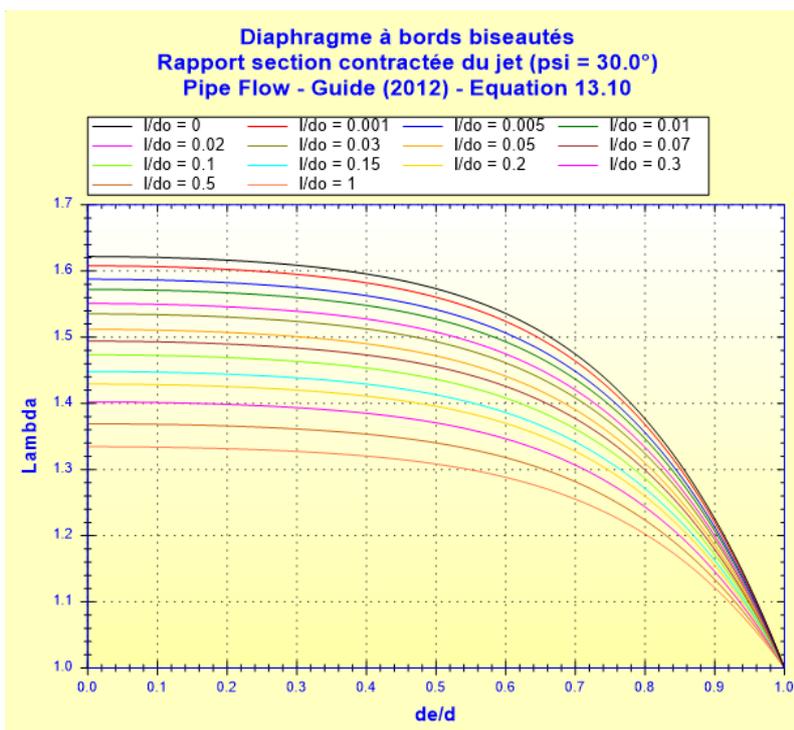
Nombre de Reynolds dans les trous :

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

Rapport de vitesse du jet :

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

([1] équation 13.10)



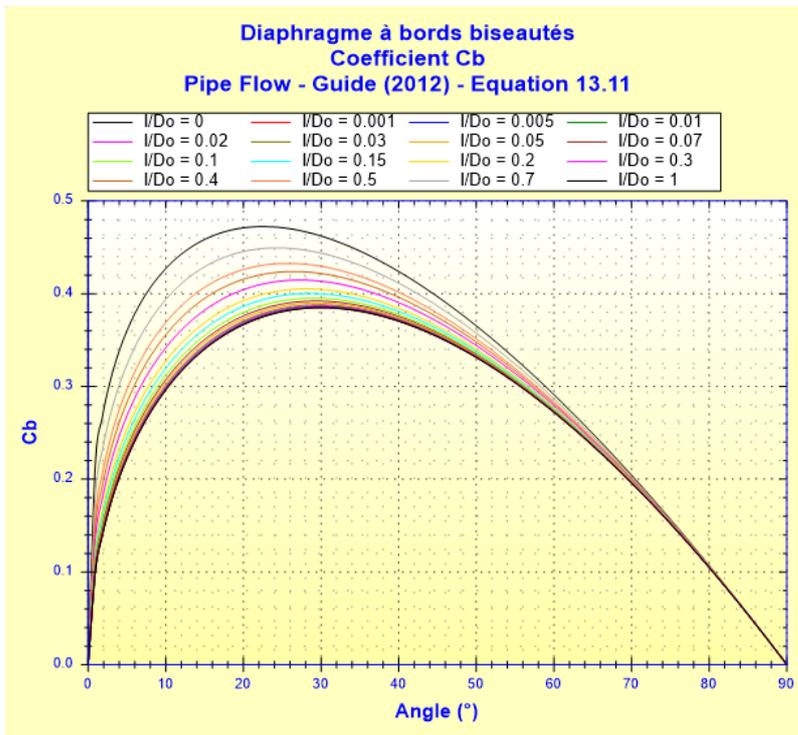
([1] équation 13.10 avec psi =

30°)

avec :

Coefficient d'effet de l'angle du biseau :

$$C_b = \left(1 - \frac{\Psi}{90}\right) \cdot \left(\frac{\Psi}{90}\right)^{\frac{1}{2+I/d_0}} \quad ([1] \text{ équation 13.11})$$

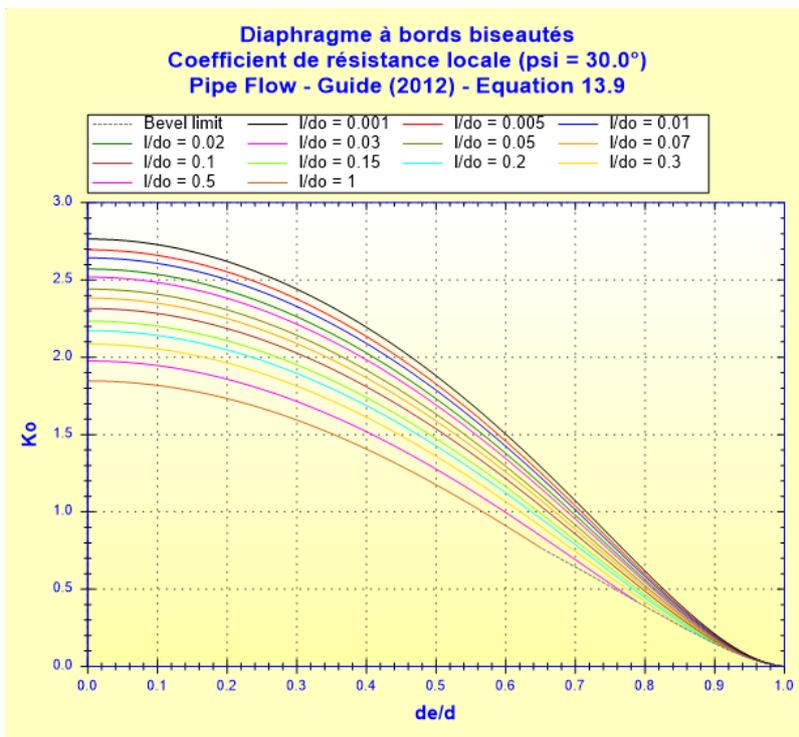


Vitesse d'écoulement section contractée du jet :

$$V_c = V_0 \cdot \lambda$$

Coefficient de résistance locale :

$$K_o = 0.0696 \cdot \left(1 - C_b \cdot \frac{l}{d_0}\right) \cdot \left(1 - 0.42 \cdot \sqrt{\frac{l}{d_0}} \cdot \beta^2\right) \cdot (1 - \beta^5) \cdot \lambda^2 + (\lambda - \beta^2)^2 \quad ([1] \text{ équation 13.9})$$

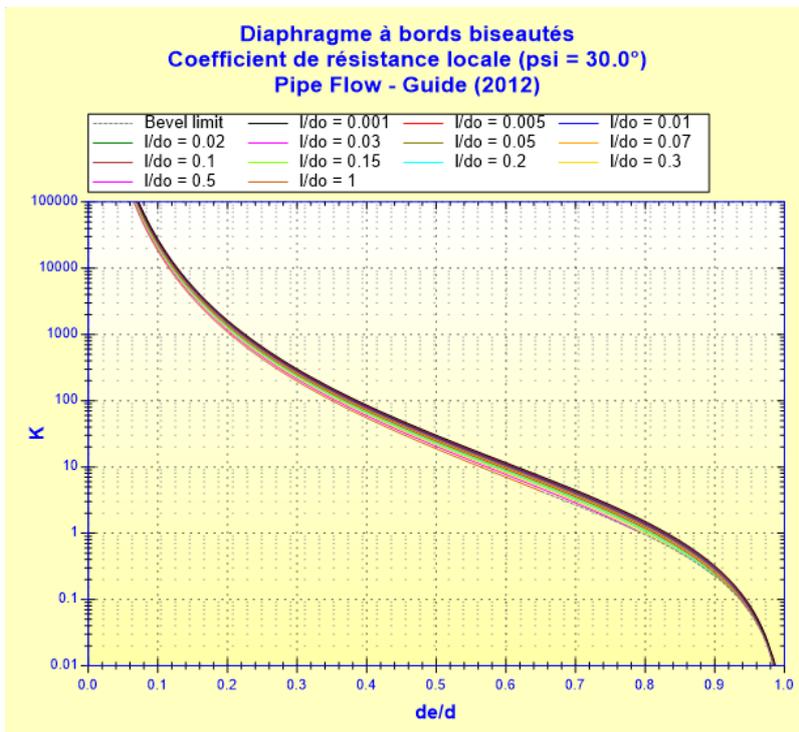


([1] équation 13.9 avec $\psi =$

30°)

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

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



(avec $\psi = 30^\circ$)

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	Diamètre intérieur du tuyau (m)
A	Section de passage du tuyau (m ²)
d _o	Diamètre d'un trou (m)
a _o	Section de passage d'un trou (m ²)
N	Nombre de trous ()
A _o	Section de passage totale des trous (m ²)
φ	Porosité ()
d _e	Diamètre de l'orifice de section équivalente (m)
β	Rapport entre les diamètres de l'orifice de section équivalente et du tuyau ()
Q	Débit volumique (m ³ /s)
G	Débit massique (kg/s)
V _o	Vitesse moyenne d'écoulement dans les trous (m/s)
V	Vitesse moyenne d'écoulement dans le tuyau (m/s)
NRe _o	Nombre de Reynolds dans les trous ()
NRe	Nombre de Reynolds dans le tuyau ()
λ	Rapport de vitesse du jet ()
l	Épaisseur de la grille (m)
K _o	Coefficient de résistance locale ()
ψ	Angle du biseau ()
C _b	Coefficient d'effet de l'angle du biseau ()
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 les trous (NRe_o ≥ 10⁴)
- écoulement stabilisé en amont du diaphragme

Exemple d'application :

HydrauCalc 2020b - [Grille à bords biseautés - 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

Divers

Caractéristiques géométriques

Aide Info Tracé de la grille Calculer

Perte de pression 0.09520336 bar
 ΔH 0.9725 m de fluide

Résultats complémentaires

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Section intérieure tuyau	A	0.003881508	m ²
Section d'un trou	ao	0.0001767146	m ²
Section totale des trous	Ao	0.001237002	m ²
Rapport diamètres (do/d)	β	0.2133713	
Rapport sections - Porosité (Ao/A)	ϕ	0.3186911	
Diamètre de l'orifice de section équivalente	de	0.03968627	
Rapport épaisseur sur diamètre de l'orifice	l/do	0.4666667	
Nombre de Reynolds rapporté à la tuyauterie	NRe	90251	
Nombre de Reynolds rapporté à l'orifice	NReo	60425.19	
<input checked="" type="checkbox"/> Coefficient d'effet de l'angle (Equation 13.11)	Cb	0.377512	
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport section contractée du jet (Equation 13.10)	λ	1.356547	
<input checked="" type="checkbox"/> Coefficient de résistance locale (Equation 13.9)	Ko	1.167516	
<input checked="" type="checkbox"/> Coefficient perte pression (basé sur vitesse moyenne tuyau)	K	11.49537	
Perte de puissance hydraulique	Wh	47.60168	W

Référence :

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