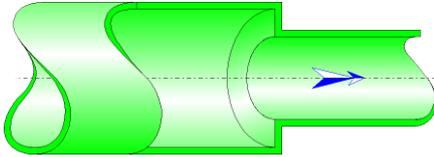




Rétrécissement brusque droit Section circulaire (Pipe Flow - Guide)



Description du modèle :

Ce modèle de composant calcule la perte de charge singulière (chute de pression) générée par l'écoulement dans un rétrécissement brusque 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 le petit et le grand diamètre :

$$\beta = \frac{d_2}{d_1}$$

Aire de la section du grand diamètre (m²) :

$$A_1 = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4}$$

Aire de la section du petit diamètre (m²) :

$$A_2 = \pi \cdot \frac{d_2^2}{4}$$

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

$$V_1 = \frac{Q}{A_1}$$

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

$$V_2 = \frac{Q}{A_2}$$

Débit massique (kg/s) :

$$G = Q \cdot \rho$$

Nombre de Reynolds dans le grand diamètre :

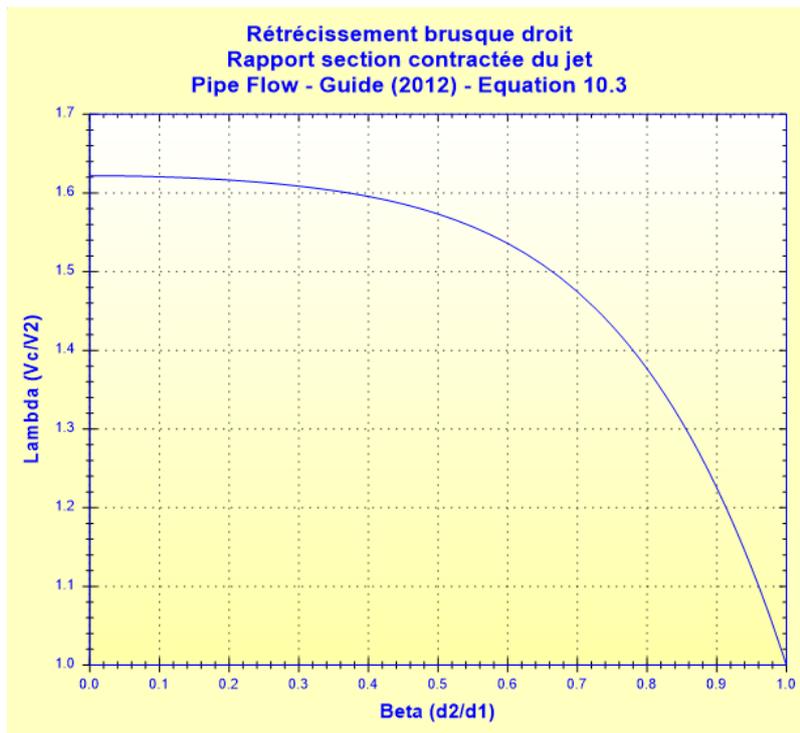
$$N_{Re_1} = \frac{V_1 \cdot d_1}{\nu}$$

Nombre de Reynolds dans le petit diamètre :

$$N_{Re_2} = \frac{V_2 \cdot d_2}{\nu}$$

Rapport de vitesse du jet :

$$\lambda = 1 + 0.622 \cdot (1 - 0.215\beta^2 - 0.785\beta^5) \quad ([1] \text{ équation 10.3})$$

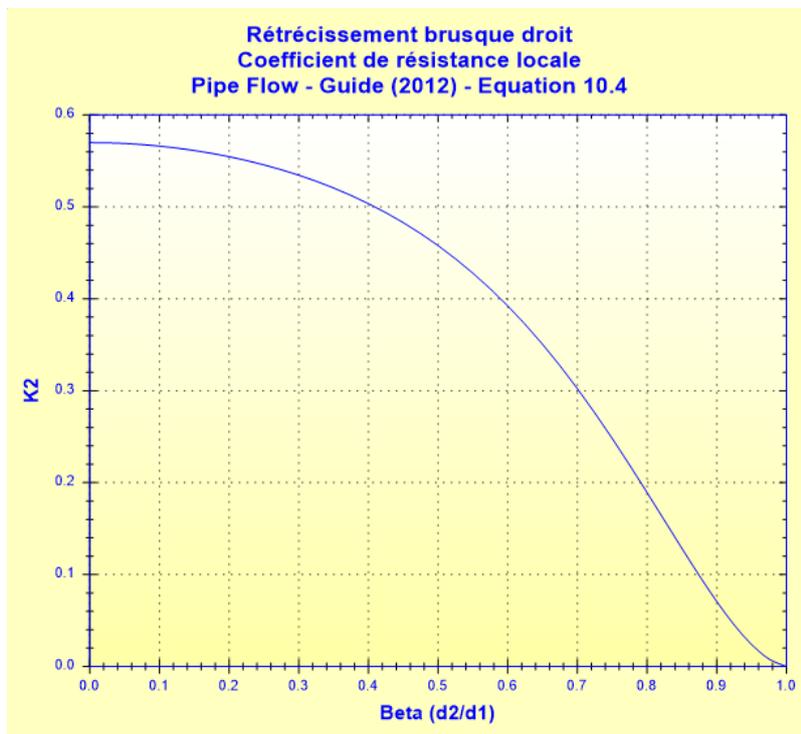


Vitesse d'écoulement dans la section contractée du jet :

$$V_c = V_2 \cdot \lambda$$

Coefficient de résistance locale ($N_{Re_2} \geq 10^4$) :

$$K_2 = 0.0696 \cdot (1 - \beta^5) \cdot \lambda^2 + (\lambda - 1)^2 \quad ([1] \text{ équation 10.4})$$



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

$$K = K_2$$

Perte de pression totale (Pa) :

$$\Delta P = K \cdot \frac{\rho_m \cdot V_2^2}{2}$$

Perte de charge totale de fluide (m) :

$$\Delta H = K \cdot \frac{V_2^2}{2 \cdot g}$$

Perte de puissance hydraulique (W) :

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

Symboles, définitions, unités SI :

d_1	Grand diamètre (m)
d_2	Petit diamètre (m)
β	Rapport entre le petit et le grand diamètre ()
A_1	Section de passage du grand diamètre (m ²)
A_2	Section de passage du petit diamètre (m ²)
Q	Débit volumique (m ³ /s)
G	Débit massique (kg/s)
V_1	Vitesse moyenne d'écoulement dans le grand diamètre (m/s)
V_2	Vitesse moyenne d'écoulement dans le petit diamètre (m/s)
NRe_1	Nombre de Reynolds dans le grand diamètre ()
NRe_2	Nombre de Reynolds dans le petit diamètre ()

V_c	Vitesse moyenne d'écoulement dans la section contractée du jet (m/s)
λ	Rapport de vitesse du jet ()
K_2	Coefficient de résistance locale ()
K	Coefficient de perte de pression totale (basé sur la vitesse moyenne dans le petit diamètre) ()
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 le petit diamètre ($NRe_2 \geq 10^4$)

Exemple d'application :

The screenshot shows the HydraulCalc 2018a software interface. The main window is titled "HydrauCalc 2018a - [Rétrécissement brusque droit - Pipe Flow - Guide (2012)]". The interface is divided into several panels:

- 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 a sudden contraction from diameter $d_1 = 0.0703$ m to $d_2 = 0.0431$ m. Flow rate $Q = 0.005$ m³/s, mass flow $G = 4.9910$ kg/s. Velocities are $V_1 = 1.288$ m/s (Turbulent) and $V_2 = 3.427$ m/s (Turbulent). Pressure loss $\Delta P = 0.02238793$ bar, head loss $\Delta H = 0.2287$ m de fluide.
- Résultats complémentaires:** A table with 4 columns: Désignation, Symbole, Valeur, and Unité.

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Rapport diamètres (d_1/d_2)	β	0.6130868	
Section grand diamètre	A_1	0.003881508	m ²
Section petit diamètre	A_2	0.001458963	m ²
Rapport sections	A_2/A_1	0.3758754	
Nombre de Reynolds rapporté au grand diamètre	NRe_1	90251	
Nombre de Reynolds rapporté au petit diamètre	NRe_2	147207.5	
Rapport section contractée du jet (Equation 10.3)	λ	1.529441	
Vitesse d'écoulement section contractée du jet	V_c	5.241533	m/s
Coefficient de résistance locale (Equation 10.4)	K_2	0.3819202	
Coefficient perte pression (basé sur vitesse dans petit diamè...)	K	0.3819202	
Perte de puissance hydraulique	Wh	11.19396	W

Référence :

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