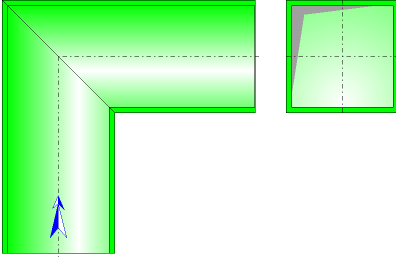




Coude brusque Section rectangulaire (Pipe Flow - Guide)



Description du modèle :

Ce modèle de composant calcule la perte de charge (chute de pression) d'un coude brusque dont la section transversale est rectangulaire et constante. En outre, l'écoulement est supposé entièrement développé et stabilisé en amont du coude.

Formulation du modèle :

Diamètre hydraulique (m) :

$$d_h = \frac{2 \cdot w \cdot h}{w + h}$$

Section transversale de passage (m²) :

$$A = w \cdot h$$

Vitesse moyenne d'écoulement (m/s) :

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

Débit massique (kg/s) :

$$G = Q \cdot \rho_m$$

Nombre de Reynolds :

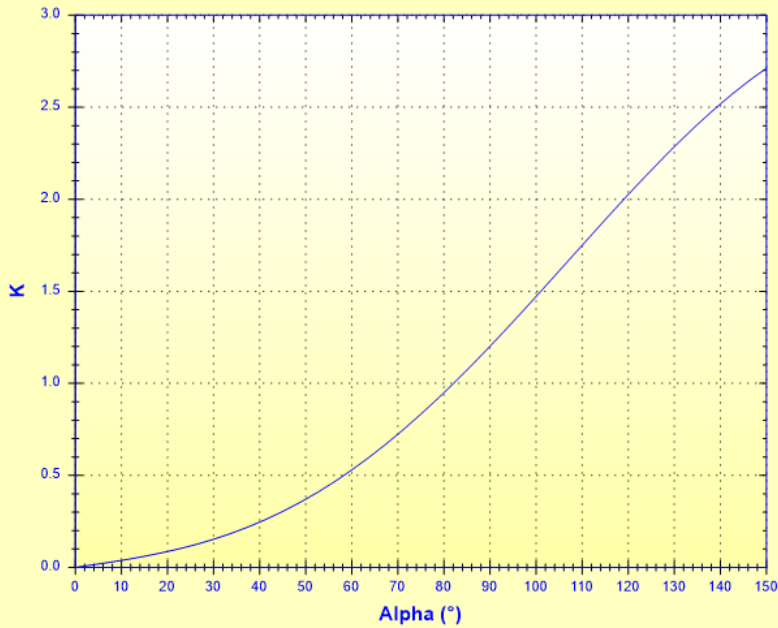
$$N_{Re} = \frac{V \cdot d_h}{\nu}$$

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

$$K = 0.42 \cdot \sin(\alpha/2) + 2.56 \cdot (\sin^3(\alpha/2))$$

([1] équation 15.5)

Coude brusque à section rectangulaire
Coefficient de résistance locale
Pipe Flow - Guide (2012) - Equation 15.5



Perte de pression totale (Pa) :

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

Perte de charge totale de fluide (m) :

$$\Delta H = K \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g} \quad ([1] \text{ équation 3.7})$$

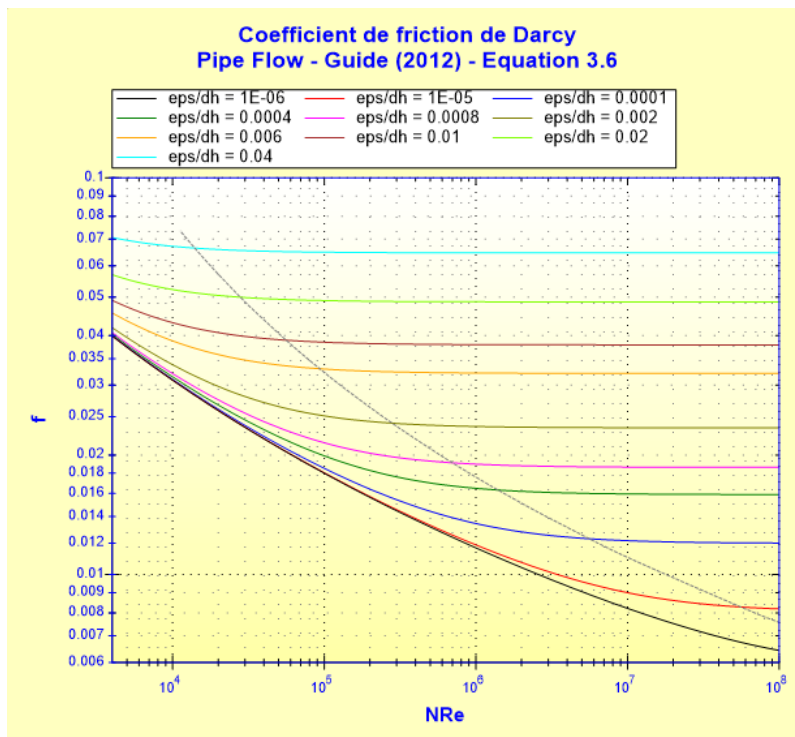
Perte de puissance hydraulique (W) :

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

Coefficient de friction de Darcy :

$$f = \frac{1}{\left[2 \cdot \log \left(\frac{\varepsilon}{3.7 \cdot d_h} + \frac{2.51}{N_{Re} \cdot \sqrt{f}} \right) \right]^2}$$

équation de Colebrook-White ([1] équation 3.6)



Longueur droite de perte de pression équivalente (m) :

$$L_{eq} = K \cdot \frac{d_h}{f}$$

Symboles, définitions, unités SI :

w	Largeur de la section rectangulaire (m)
h	Hauteur de la section rectangulaire (m)
d_h	Diamètre hydraulique du coude (m)
A	Section transversale de passage (m ²)
Q	Débit volumique (m ³ /s)
V	Vitesse moyenne d'écoulement (m/s)
α	Angle (°)
G	Débit massique (kg/s)
N_{Re}	Nombre de Reynolds ()
K	Coefficient de perte de pression totale (basé sur la vitesse moyenne dans le coude) ()
ΔP	Perte de pression totale (Pa)
ΔH	Perte de charge totale de fluide (m)
Wh	Perte de puissance hydraulique (W)
f	Coefficient de friction de Darcy ()
L_{eq}	Longueur droite de perte de pression équivalente (m)
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 ($N_{Re} \geq 10^4$)
- écoulement stabilisé en amont du coude

- angle compris entre 0° et 150°
- cette formulation est destinée aux passages circulaires, mais peut être raisonnablement appliquée aux conduits carrés ou aux conduits rectangulaires de faible rapport d'aspect

Exemple d'application :

The screenshot shows the HydraulCalc 2020a software interface. The main window is titled "HydrauCalc 2020a - [Coude brusque à section rectangulaire - Pipe Flow - Guide (2012)]". The interface is divided into several sections:

- Caractéristiques du fluide (Fluid Properties):**
 - Fluide: Eau douce à 1 atm [HC]
 - Réf.: IAPWS IF97
 - Température: 20 °C
 - Pression: 1.013 bar
 - Masse volumique: $\rho = 998.2061 \text{ kg/m}^3$
 - Viscosité dynamique: $\mu = 0.00100159 \text{ N.s/m}^2$
 - Viscosité cinématique: $\nu = 1.00340E-06 \text{ m}^2/\text{s}$
 - Options: Masse vol. (selected), Visc. dyn., Visc. cin.
- Caractéristiques géométriques (Geometric Characteristics):**
 - Diagram of a 90-degree elbow with dimensions: height $h = 0.05 \text{ m}$, width $w = 0.1 \text{ m}$, and roughness $\epsilon = 1.0E-05 \text{ m}$.
 - Flow parameters: $G = 4.9910 \text{ kg/s}$, $Q = 0.005 \text{ m}^3/\text{s}$, $V = 1.0 \text{ m/s}$ (Turbulent).
 - Losses: $\Delta P = 0.005999625 \text{ bar}$, $\Delta H = 0.0613 \text{ m de fluide}$.
- Résultats complémentaires (Complementary Results):**

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Diamètre hydraulique	d_h	0.06666667	m
Section de passage	A	0.005	m^2
Rapport des cotés	h/w	0.5	
Nombre de Reynolds	NRe	66440.97	
<input checked="" type="checkbox"/> Coefficient de résistance locale (Equation 15.5)	K	1.202082	
Coefficient perte pression (basé sur la vitesse moyenne coude)	K	1.202082	
Perte de puissance hydraulique	Wh	2.999812	W
<input checked="" type="checkbox"/> Coefficient de friction de Darcy (Equation 3.6)	f	0.02024362	
Longueur droite de perte de charge équivalente	Leq	3.958718	m

Référence :

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