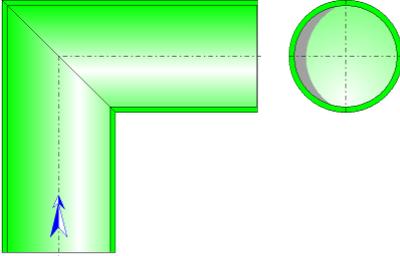




Coude brusque Section circulaire (CRANE)



Description du modèle :

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

Formulation du modèle :

Section transversale de passage (m²) :

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

Vitesse moyenne d'écoulement (m/s) :

$$v = \frac{q}{A}$$

Débit massique (kg/s) :

$$w = q \cdot \rho$$

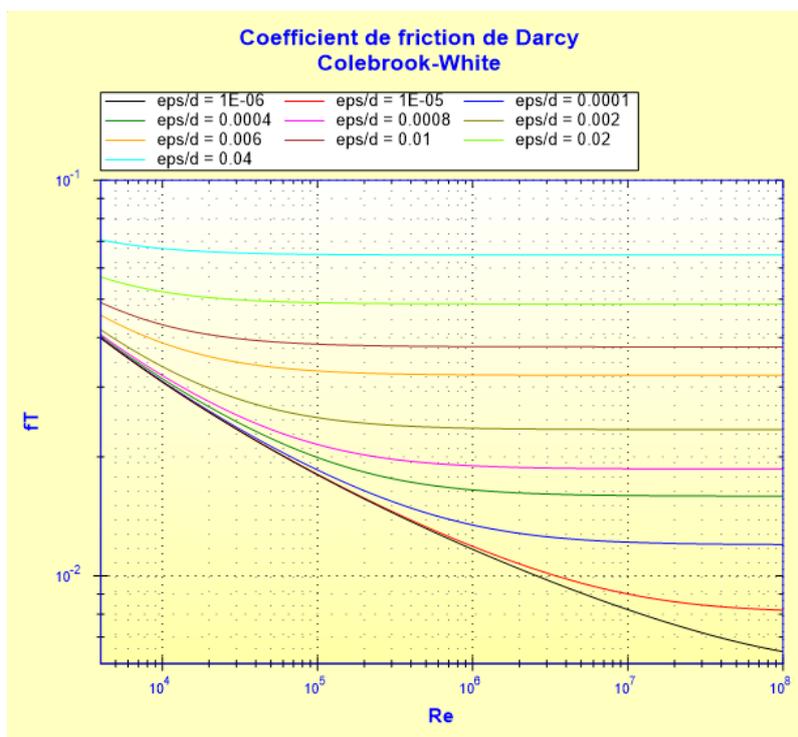
Nombre de Reynolds :

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu}$$

Coefficient de friction de Darcy :

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

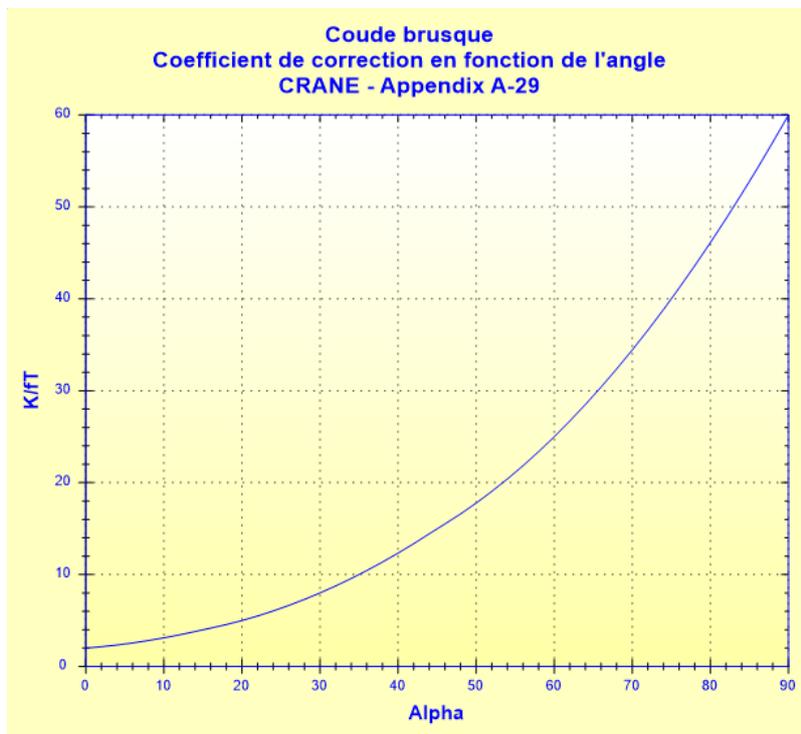
équation de Colebrook-White



Coefficient de résistance pour un coude brusque :

$$K = f(\alpha, f_T) \quad ([1] \text{ Appendix A-29})$$

α	K	K/f_T
0	$2 f_T$	2
15	$4 f_T$	4
30	$8 f_T$	8
45	$15 f_T$	15
60	$25 f_T$	25
75	$40 f_T$	40
90	$60 f_T$	60



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

$$K_B = K$$

Perte de pression totale (Pa) :

$$\Delta P = K_B \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Perte de charge totale de fluide (m) :

$$\Delta H = K_B \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Perte de puissance hydraulique (W) :

$$Wh = \Delta P \cdot q$$

Longueur droite de perte de pression équivalente (m) :

$$L_{eq} = K_B \cdot \frac{d}{f_T}$$

Symboles, définitions, unités SI :

d	Diamètre intérieur du tuyau (m)
A	Section transversale de passage (m ²)
q	Débit volumique (m ³ /s)
v	Vitesse moyenne d'écoulement (m/s)
w	Débit massique (kg/s)
Re	Nombre de Reynolds ()
ε	Rugosité absolue des parois (m)
f _T	Coefficient de friction de Darcy ()

α	Angle du coude ($^{\circ}$)
K	Coefficient de résistance pour un coude brusque ($^{\circ}$)
K_B	Coefficient de perte de pression totale (basé sur la vitesse moyenne dans le coude) ($^{\circ}$)
ΔP	Perte de pression totale (Pa)
ΔH	Perte de charge totale de fluide (m)
Wh	Perte de puissance hydraulique (W)
L_{eq}	Longueur droite de perte de pression équivalente (m)
ρ	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 ($Re \geq 10^4$)
- écoulement stabilisé en amont du coude
- angle compris entre 0° et 90°

Exemple d'application :

The screenshot shows the HydraulCalc 2018b software interface. The window title is "HydraulCalc 2018b - [Coude brusque à section circulaire - CRANE (1999)]". The menu bar includes "Fichier", "Edition", "Préférences", "Méthode de calcul", "Base de données", "Outils", and "Aide".

Caractéristiques du fluide:

- Fluide: Eau douce à 1 atm [HC]
- Réf.: IAPWS IF97
- Température: $T = 20$ $^{\circ}\text{C}$
- Pression: $P = 1.013$ bar
- Masse volumique: $\rho = 998.2061$ kg/m^3
- Viscosité dynamique: $\mu = 0.00100159$ N.s/m^2
- Viscosité cinématique: $\nu = 1.00340\text{E-}06$ m^2/s

Caractéristiques géométriques:

- Rayon: $d = 0.0703$ m
- Rugosité relative: $1.0\text{E-}05$
- Angle: 90°
- Vitesse: $v = 1.288$ m/s (Turbulent)
- Flux massique: $w = 4.9910$ kg/s
- Flux volumique: $q = 0.005$ m^3/s

Perte de pression:

- $\Delta P = 0.009479166$ bar
- $\Delta H = 0.0968$ m de fluide

Résultats complémentaires:

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Section de passage	A	0.003881508	m^2
Nombre de Reynolds	Re	90251	
Rugosité relative	c/d	0.0001422475	
Coefficient de friction de Darcy - Colebrook-White	f_r	0.01907611	
Coefficient K1	K1	60 ft	
Coefficient perte pression (basé sur la vitesse moyenne coude)	K	1.144566	
Perte de puissance hydraulique	Wh	4.739583	W
Longueur droite de perte de charge équivalente	Leq	4.218	m

Référence :

[1] CRANE - Flow of Fluids Through Valves, Fitting and Pipe - Technical Paper No. 410 - Edition 1999

