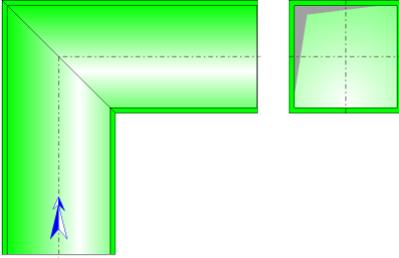




## Coude brusque Section rectangulaire (IDELCHIK)



### 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 à l'entrée du coude.

### Formulation du modèle :

Diamètre hydraulique (m) :

$$D_h = \frac{2 \cdot a_0 \cdot b_0}{a_0 + b_0} \quad ([1] \text{ diagram 6-7})$$

Section transversale de passage (m<sup>2</sup>) :

$$F_0 = a_0 \cdot b_0$$

Vitesse moyenne d'écoulement (m/s) :

$$w_0 = \frac{Q}{F_0}$$

Débit massique (kg/h) :

$$G = Q \cdot \rho$$

Nombre de Reynolds :

$$Re = \frac{w_0 \cdot D_h}{\nu}$$

Rugosité relative :

$$\bar{\Delta} = \frac{\Delta}{D_h}$$

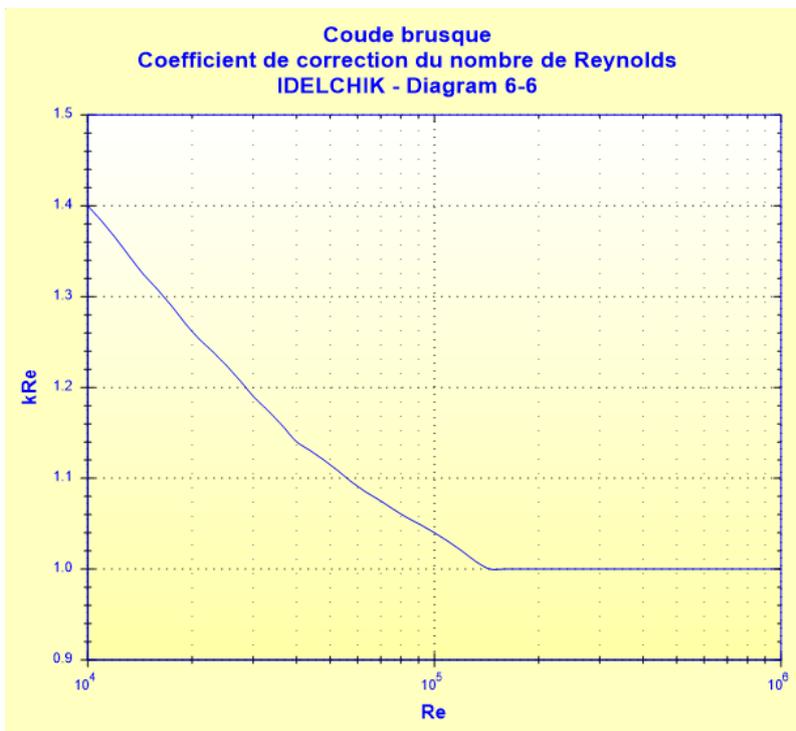
Coefficient d'effet de la rugosité :

$$k_{\Delta} = f(\text{Re}, \bar{\Delta}) \quad ([1] \text{ diagramme 6-6})$$

$\bar{\Delta}$	Re	
	$3 \cdot 10^3 - 4 \cdot 10^4$	$> 4 \cdot 10^4$
0	1.0	1.0
0 - 0.001	1.0	$1 + 0.5 \cdot 10^3 \cdot \bar{\Delta}$
$> 0.001$	1.0	1.5

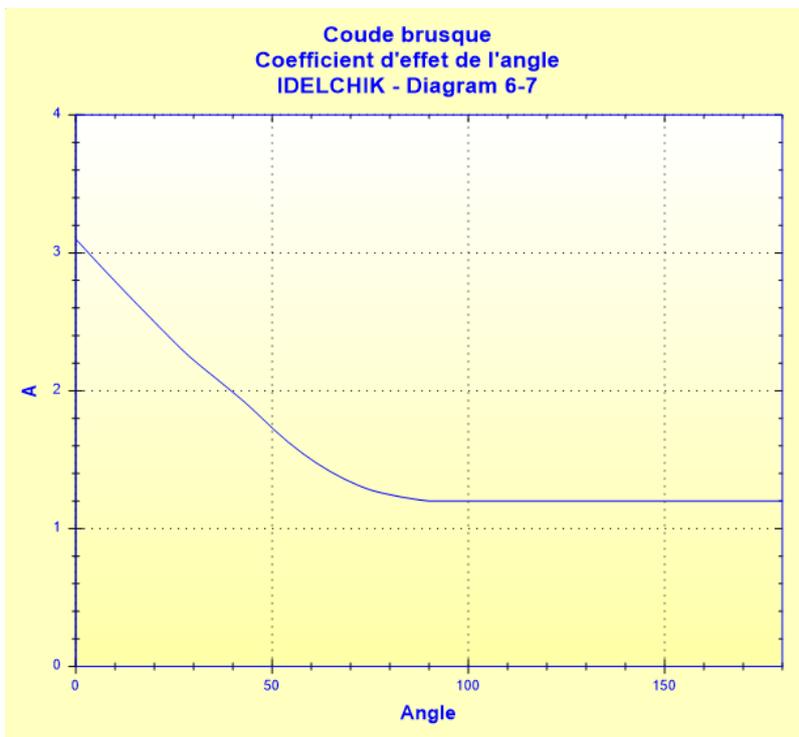
Coefficient d'effet du nombre de Reynolds ( $\text{Re} \geq 10^4$ ) :

$$k_{\text{Re}} = f(\text{Re}) \quad ([1] \text{ diagramme 6-6})$$



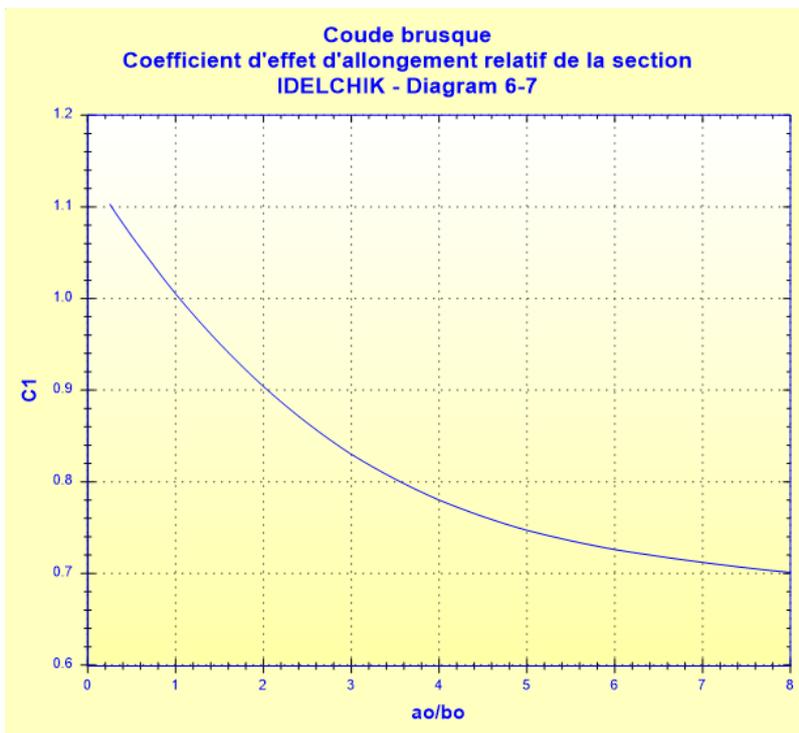
Coefficient d'effet de l'angle :

$$A = f(\delta) \quad ([1] \text{ diagramme 6-7})$$



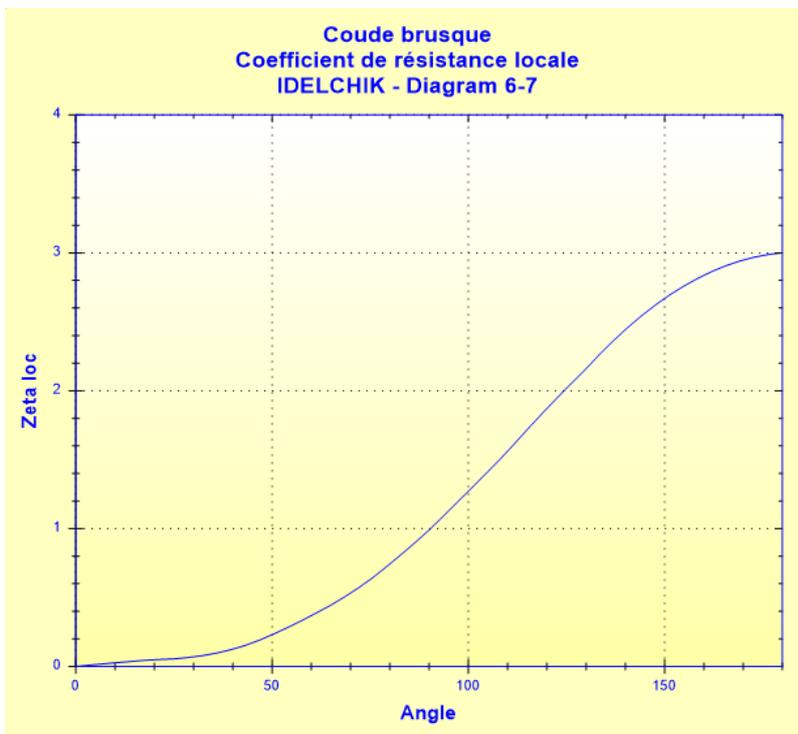
Coefficient d'effet de l'allongement relatif de la section transversale :

$$C_1 = f\left(\frac{a_0}{b_0}\right) \quad ([1] \text{ diagram 6-7})$$



Coefficient de résistance locale :

$$\zeta_{loc} = f(\delta) \quad ([1] \text{ diagramme 6-7})$$



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

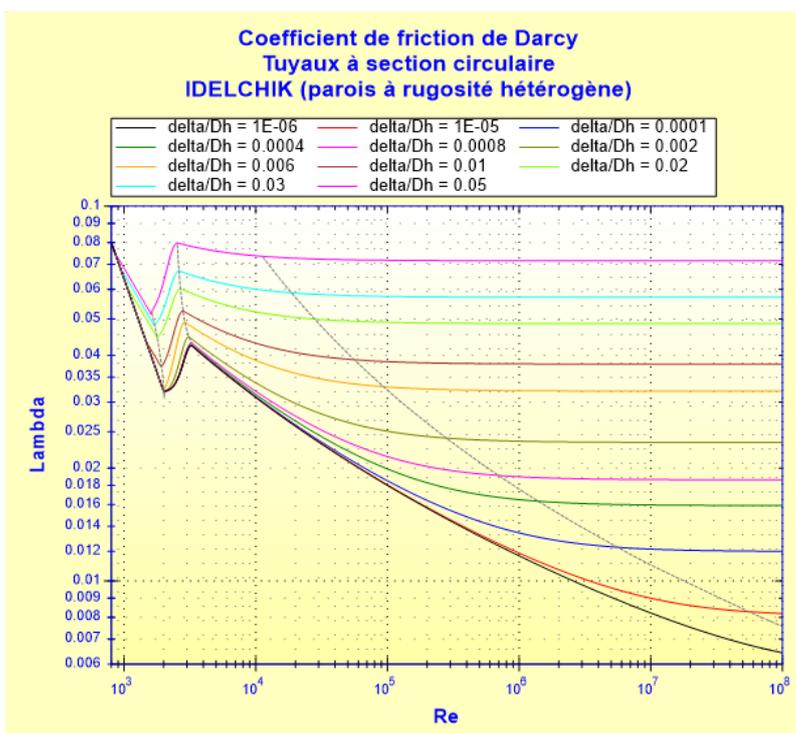
$$\zeta = k_{\Delta} \cdot k_{Re} \cdot C_1 \cdot A \cdot \zeta_{loc} \quad ([1] \text{ diagramme 6-7})$$

Coefficient de friction de Darcy :

Voir [Tuyau rectiligne - Section rectangulaire et parois à rugosité hétérogène \(IDELCHIK\)](#)

- Coefficient de friction de Darcy pour section circulaire

$$\lambda_{circ} = f \left( Re, \frac{\Delta}{D_h} \right)$$

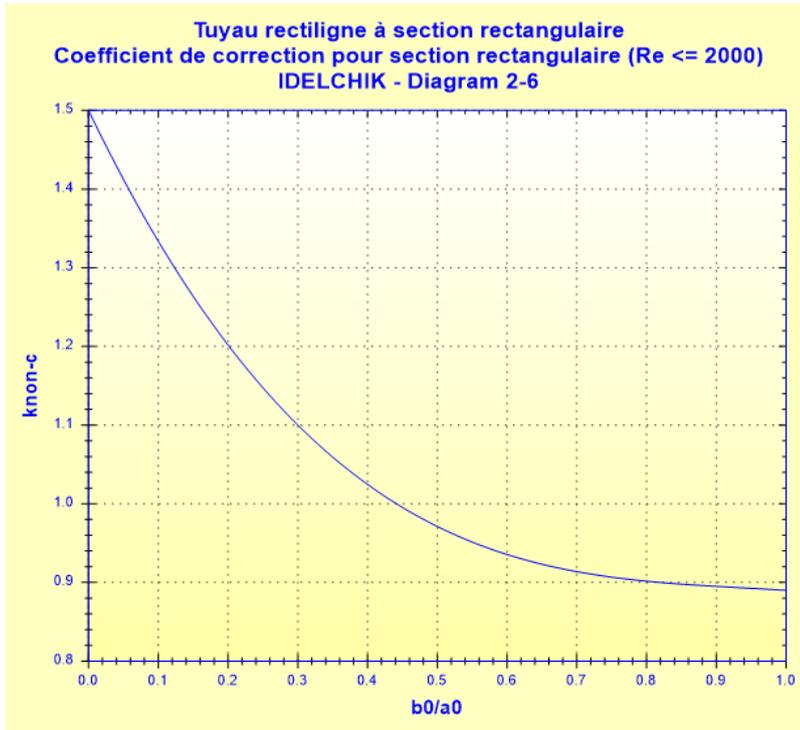


- Correction du coefficient de friction de Darcy pour section non circulaire

- régime laminaire ( $Re \leq 2000$ ) :

$$k_{non-c} = f(b_0/a_0)$$

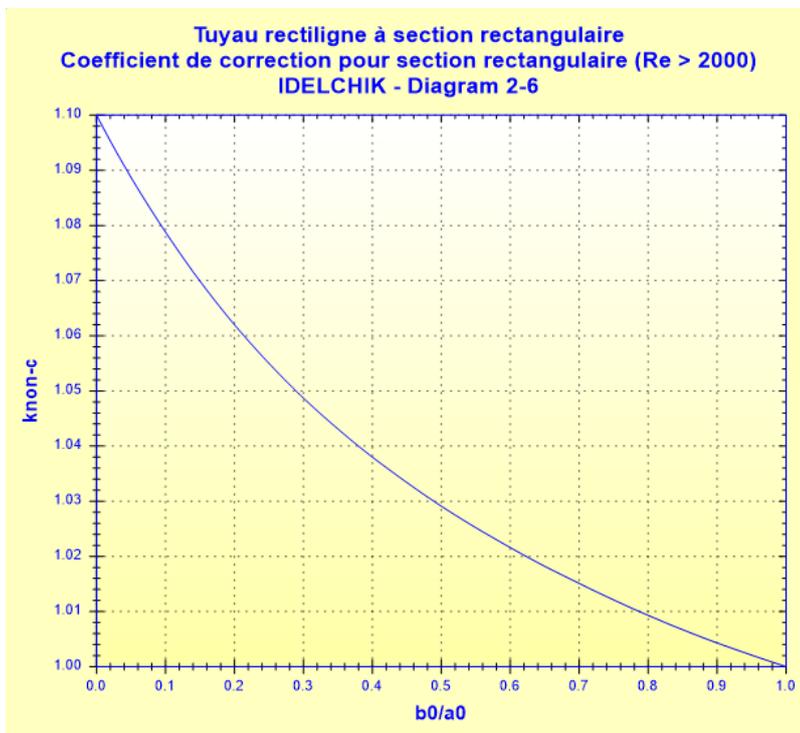
([1] diagramme 2.6)



- régime turbulent ( $Re > 2000$ ) :

$$k_{non-c} = f(b_0/a_0)$$

([1] diagramme 2.6)



- Coefficient de friction de Darcy pour section rectangulaire

$$\lambda_{rect} = \lambda_{circ} \cdot k_{non-c}$$

([1] diagramme 2.6)

---

Longueur droite de perte de pression équivalente (m) :

$$L_{eq} = \zeta \cdot \frac{D_h}{\lambda_{rect}}$$

Perte de pression totale (Pa) :

$$\Delta P = \zeta \cdot \frac{\rho \cdot w_0^2}{2}$$

([1] diagramme 6-7)

Perte de charge totale de fluide (m) :

$$\Delta H = \zeta \cdot \frac{w_0^2}{2 \cdot g}$$

Perte de puissance hydraulique (W) :

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

**Symboles, définitions, unités SI :**

$a_0$	Largeur de la section rectangulaire (m)
$b_0$	Hauteur de la section rectangulaire (m)
$D_h$	Diamètre hydraulique du coude (m)
$F_0$	Section transversale de passage (m <sup>2</sup> )
$Q$	Débit volumique (m <sup>3</sup> /s)
$w_0$	Vitesse moyenne d'écoulement (m/s)
$G$	Débit massique (kg/s)
$Re$	Nombre de Reynolds ( )
$\Delta$	Rugosité absolue des parois intérieures du coude (m)
$\bar{\Delta}$	Rugosité relative des parois intérieures du coude ( )
$k_{\Delta}$	Coefficient qui caractérise l'effet de la rugosité
$k_{Re}$	Coefficient qui caractérise l'effet du nombre de Reynolds ( )
$\delta$	Angle du coude (°)
$A$	Coefficient qui caractérise l'effet de l'angle
$C_1$	Coefficient qui caractérise l'effet de l'allongement relatif de la section transversale
$\zeta_{loc}$	Coefficient de résistance locale ( )
$\zeta$	Coefficient de perte de pression totale (basé sur la vitesse moyenne dans le coude) ( )
$\lambda_{circ}$	Coefficient de friction de Darcy pour section circulaire ( )
$\lambda_{rect}$	Coefficient de friction de Darcy pour section rectangulaire ( )
$k_{non-c}$	Correction du coefficient de friction de Darcy pour section non circulaire ( )
$L_{eq}$	Longueur droite de perte de pression équivalente (m)
$\Delta P$	Perte de pression totale (Pa)
$\Delta H$	Perte de charge totale de fluide (m)
$Wh$	Perte de puissance hydraulique (W)
$\rho$	Masse volumique du fluide (kg/m <sup>3</sup> )
$\nu$	Viscosité cinématique du fluide (m <sup>2</sup> /s)

**Domaine de validité :**

- écoulement stabilisé en amont du coude
- longueur droite en amont du coude :  $\geq 10 D_h$
- angle de courbure : 0 à 180°
- régime d'écoulement :  $Re \geq 10^4$

**Exemple d'application :**

HydrauCalc 2020a - [Coude brusque à section rectangulaire - IDELCHIK (3ème Ed.)]

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 :  $\rho$  998.2061 kg/m<sup>3</sup>  
Viscosité dynamique :  $\mu$  0.00100159 N.s/m<sup>2</sup>  
Viscosité cinématique :  $\nu$  1.00340E-06 m<sup>2</sup>/s

Masse vol.  Visc. dyn.  Visc. cin.

Masse volumique (kg/m<sup>3</sup>)

Température (°C)

Divers HC

Caractéristiques géométriques

Aide Info

Calculer

1.0E-05 m

b0 0.05 m

a0 0.1 m

Perte de pression  $\Delta P$  0.006225057 bar  
 $\Delta H$  0.0636 m de fluide

G 4.9910 kg/s  
Q 0.005 m<sup>3</sup>/s

w0 1.0 m/s (Turbulent)

90°

Résultats complémentaires

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Diamètre hydraulique	Dh	0.06666667	m
Section de passage	F0	0.005	m <sup>2</sup>
Rapport des cotés	b0/a0	0.5	
Nombre de Reynolds	Re	66440.97	
Coefficient d'effet d'allongement relatif de la section (Diagrama...)	C1	0.904	
Coefficient de résistance locale	$\zeta_{loc}$	0.99	
Coefficient d'effet de l'angle	A	1.2	
Coefficient de correction de la rugosité (Diagram 6-6)	$k_s$	1.075	
Coefficient de correction du nombre de Reynolds (Diagram 6-6)	$K_{Re}$	1.080339	
Coefficient perte pression (basé sur la vitesse moyenne coude)	$\zeta$	1.247249	
Perte de puissance hydraulique	Wh	3.112529	W
Coefficient de friction pour section circulaire	$\lambda_{circ}$	0.02024362	
Coefficient de correction pour section rectangulaire	$k_{non-c}$	1.0291	
Coefficient de friction pour section rectangulaire	$\lambda_{rect}$	0.0208327	
Longueur droite de perte de charge équivalente	Leq	3.991318	m

**Références :**

[1] Handbook of Hydraulic Resistance, 3rd Edition, I.E. Idelchik