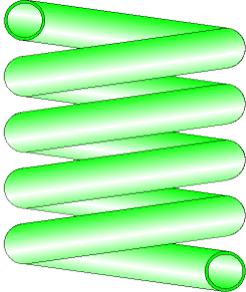




Serpentin Section circulaire (MILLER)



Description du modèle :

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

Formulation du modèle :

Section transversale de passage (m²) :

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

Vitesse moyenne d'écoulement (m/s) :

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

Longueur développée (m) :

$$L = n \cdot \sqrt{(\pi \cdot D)^2 + P^2}$$

Débit massique (kg/s) :

$$G = Q \cdot \rho$$

Volume de fluide (m³) :

$$V = A \cdot L$$

Masse de fluide (kg) :

$$M = V \cdot \rho$$

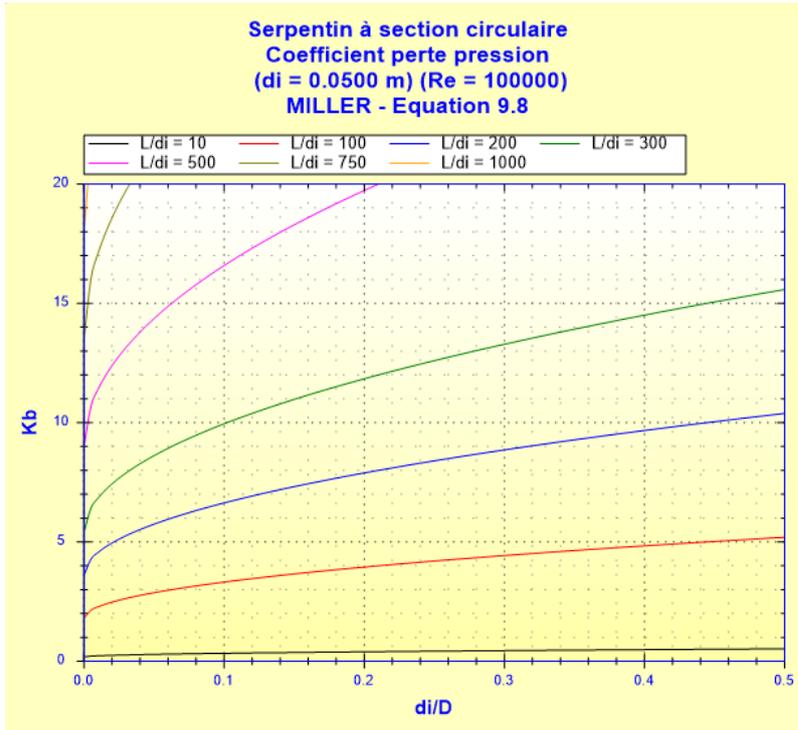
Nombre de Reynolds :

$$Re = \frac{U \cdot d_i}{\nu}$$

Coefficient de résistance locale :

■ $Re_1 \geq 10^4$

$$K_b = \left[0.32 \cdot Re^{-0.25} + 0.048 \cdot \left(\frac{d_i}{D} \right)^{0.5} \right] \cdot \frac{L}{d_i} \quad ([1] \text{ Equation 9.8})$$



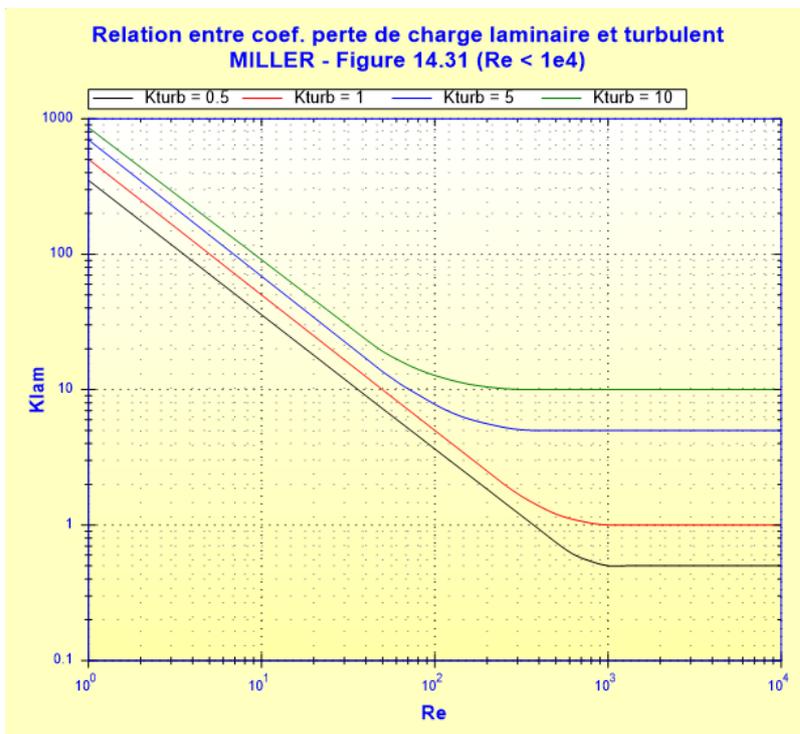
(avec $d_i=0,05 \text{ m}$ et $Re=10^5$)

■ $Re_1 < 10^4$

$$K_{lam} = f(K_{turb}, Re) \quad ([1] \text{ figure 14.31})$$

où :

K_{turb} est le coefficient de résistance locale en régime turbulent (K_b pour $Re = 10^4$ - équation 9.8)



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

- régime turbulent ($Re \geq 10^4$) :

$$K = K_b$$

- régime laminaire ($Re < 10^4$) :

$$K = K_{lam}$$

Perte de pression totale (Pa) :

$$\Delta P = K \cdot \frac{\rho \cdot U^2}{2} \quad ([1] \text{ équation 8.1b})$$

Perte de charge totale de fluide (m) :

$$\Delta H = K \cdot \frac{U^2}{2 \cdot g} \quad ([1] \text{ équation 8.1a})$$

Perte de puissance hydraulique (W) :

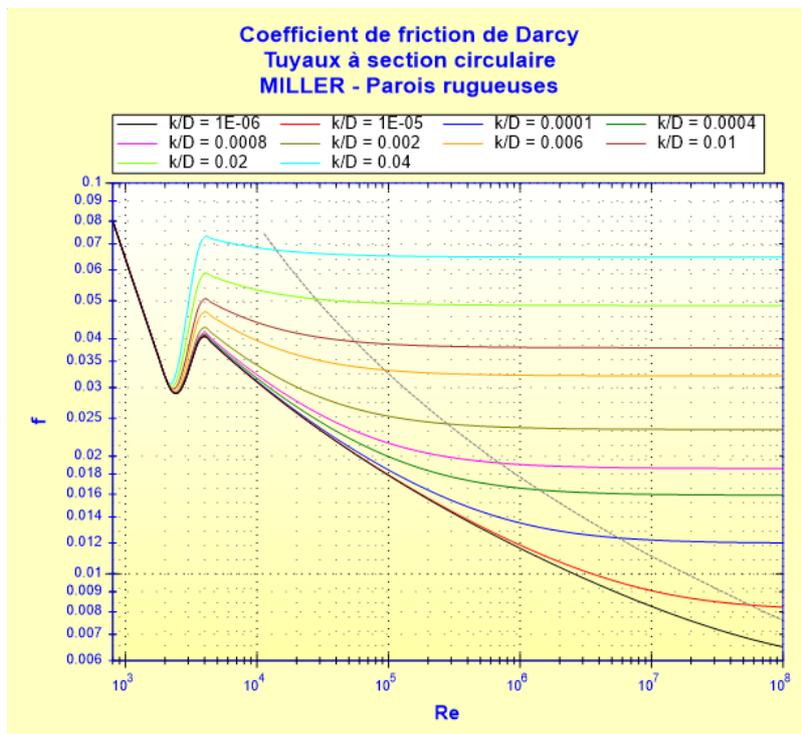
$$Wh = \Delta P \cdot Q$$

Coefficient de friction de Darcy :

$$f = f\left(Re, \frac{k}{d_i}\right)$$

avec : $k = 0$ (tube hydrauliquement lisse)

Voir [Tuyau rectiligne - Section circulaire et parois rugueuses \(MILLER\)](#)



Longueur droite de perte de pression équivalente (m) :

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

Symboles, définitions, unités SI :

d_i	Diamètre intérieur du serpentin (m)
A	Section transversale de passage (m ²)
Q	Débit volumique (m ³ /s)
U	Vitesse moyenne d'écoulement (m/s)
P	Pas du serpentin (m)
n	Nombre de tours constituant le serpentin ()
L	Longueur développée à l'axe (m)
D	Diamètre de courbure du serpentin (m)
G	Débit massique (kg/s)
V	Volume de fluide (m ³)
M	Masse de fluide (kg)
Re	Nombre de Reynolds ()
K_b	Coefficients de résistance locale pour $Re = 10^4$ ()
K_{lam}	Coefficient de résistance locale pour $Re < 10^4$ ()
K	Coefficient de perte de pression totale (basé sur la vitesse moyenne dans le serpentin) ()
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	Masse volumique du fluide (kg/m ³)
ν	Viscosité cinématique du fluide (m ² /s)

Domaine de validité :

- tout régime d'écoulement : laminaire et turbulent
nota : pour le régime d'écoulement laminaire ($Re < 10^4$), le coefficient de perte de pression " K_{lam} " est estimé
- écoulement hydrauliquement lisse dans le serpentin
- écoulement stabilisé en amont du serpentin

Exemple d'application :

HydrauCalc 2021a - [Serpentin à section circulaire - MILLER (2ème 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 : ρ 998.2061 kg/m^3
Viscosité dynamique : μ 0.00100159 $N.s/m^2$
Viscosité cinématique : ν 1.00340E-06 m^2/s

Masse vol. Visc. dyn. Visc. cin.

Masse volumique (kg/m^3)

Température (°C)

logY

Divers HC

Caractéristiques géométriques

Aide Info

U 1.132 m/s (Turbulent)
m 4.9910 kg/s
Q 0.005 m^3/s

r 0.6 m

Nombre de tours N 10

P 0.1 m

d 0.075 m

Perte de pression
 ΔP 0.09889251 bar
 ΔH 1.0102 m de fluide

Résultats complémentaires

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Diamètre hydraulique	D	0.075	m
Section de passage	A	0.004417865	m^2
Rayon de courbure relatif	r/d	8	
Longueur droite développée à l'axe	L	37.71238	m
Volume intérieur du serpentin	V	0.1666082	m^3
Masse de fluide dans le serpentin	M	166.3093	kg
Rapport 'di/D'	di/D	0.0625	kg
Rapport 'L/di'	L/di	502.8317	kg
Nombre de Reynolds	Re	84595.27	
<input checked="" type="checkbox"/> Coefficient de résistance (Equation 9.8)	K_b	15.46885	
Coefficient perte pression (basé sur la vitesse moyenne serp...	K	15.46885	
Perte de puissance hydraulique	Wh	49.44625	W
<input checked="" type="checkbox"/> Coefficient de friction de Darcy	f	0.01850376	
Longueur droite de perte de charge équivalente	Leq	62.69882	m

Références :

[1] Internal Flow System, Second Edition, D.S. Miller