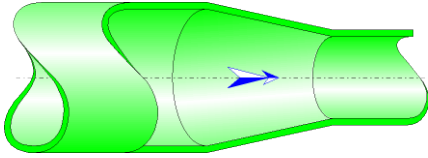




Rétrécissement progressif Section circulaire (MILLER)



Description du modèle :

Ce modèle de composant calcule la perte de charge (chute de pression) générée par l'écoulement dans un rétrécissement progressif.

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 :

Demi-angle au sommet du cône (°) :

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{D_2 - D_1}{2 \cdot N} \right)$$

Aire de la grande section (m²) :

$$A_1 = \pi \cdot \frac{D_1^2}{4}$$

Aire de la petite section (m²) :

$$A_2 = \pi \cdot \frac{D_2^2}{4}$$

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

$$U_1 = \frac{Q}{A_1}$$

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

$$U_2 = \frac{Q}{A_2}$$

Débit massique (kg/s) :

$$G = Q \cdot \rho$$

Volume de fluide dans le tronc de cône (m³) :

$$V = N \cdot \frac{\pi}{3} \cdot \left(\left(\frac{D_0}{2} \right)^2 + \left(\frac{D_1}{2} \right)^2 + \left(\frac{D_0}{2} \right) \cdot \left(\frac{D_1}{2} \right) \right)$$

Masse de fluide dans le tronc de cône (kg) :

$$M = V \cdot \rho$$

Nombre de Reynolds dans le grand diamètre :

$$Re_1 = \frac{U_1 \cdot D_1}{\nu}$$

Nombre de Reynolds dans le petit diamètre :

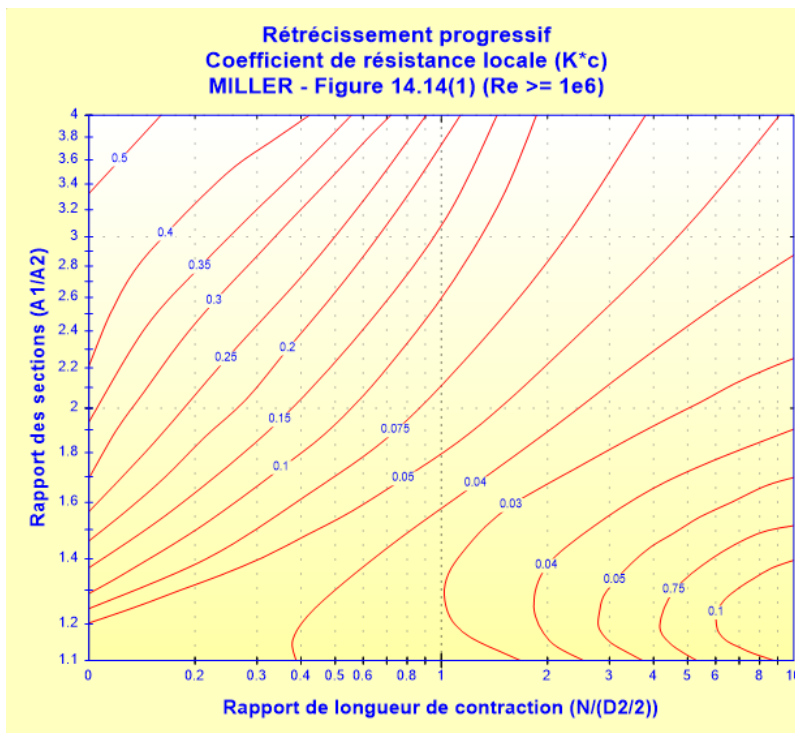
$$Re_2 = \frac{U_2 \cdot D_2}{\nu}$$

Coefficient de résistance locale :

■ $Re_2 \geq 10^4$

$$K^*_c = f \left(\frac{N}{D_2/2}, \frac{A_1}{A_2} \right)$$

([1] figure 14.14+)



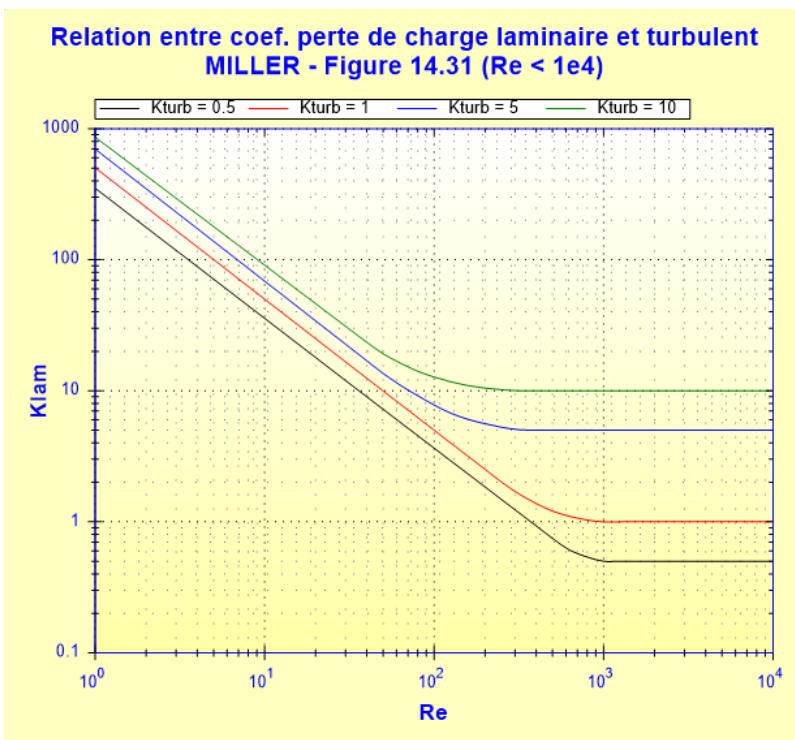
■ $Re_2 < 10^4$

$$K_{lam} = f(K_{turb}, Re_2)$$

([1] figure 14.31)

où :

K_{turb} est le coefficient de résistance locale en régime turbulent (K_s pour $Re_2 = 10^4$ - figure 14.14+)



Correction du nombre de Reynolds ($Re_1 < 10^4$) :

$$C_{Re} = \frac{K_{lam}}{K_{turb}}$$

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

- régime turbulent ($Re_2 \geq 10^4$) :

$$K = K_c^*$$

- régime laminaire ($Re_2 < 10^4$) :

$$K = K_{lam}$$

Perte de pression totale (Pa) :

$$\Delta P = K \cdot \frac{\rho \cdot U_2^2}{2}$$

Perte de charge totale de fluide (m) :

$$\Delta H = K \cdot \frac{U_2^2}{2 \cdot g}$$

Perte de puissance hydraulique (W) :

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

Symboles, définitions, unités SI :

D_1 Grand diamètre (m)

D_2	Petit diamètre (m)
N	Longueur du rétrécissement (m)
θ	Demi-angle au sommet du cône ($^\circ$)
A_1	Aire de la grande section (m^2)
A_2	Aire de la petite section (m^2)
U_1	Vitesse moyenne d'écoulement dans le grand diamètre (m/s)
U_2	Vitesse moyenne d'écoulement dans le petit diamètre (m/s)
Q	Débit volumique (m^3/s)
G	Débit massique (kg/s)
V	Volume de fluide dans le tronc de cône (m^3)
M	Masse de fluide dans le tronc de cône (kg)
Re_1	Nombre de Reynolds dans le grand diamètre ()
Re_2	Nombre de Reynolds dans le petit diamètre ()
K^*_c	Coefficient de résistance locale pour $Re_2 \geq 10^4$ ()
K_{turb}	Coefficient de résistance locale pour $Re_2 = 10^4$ ()
K_{lam}	Coefficient de résistance locale pour $Re_2 < 10^4$ ()
C_{Re}	Correction du nombre de Reynolds ()
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	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 :

- tout régime d'écoulement : laminaire et turbulent
- rapport des sections (A_1/A_2) compris entre 1,1 et 4
- rapport de longueur de contraction ($N/(D_2/2)$) inférieur à 10

nota : pour des nombres de Reynolds " Re_2 " inférieurs à 10^4 , et des coefficients " K_{turb} " inférieurs à 0,5 ou supérieurs à 10, le coefficient de perte de pression laminaire " K_{lam} " est extrapolé

Exemple d'application :

HydrauCalc 2018b - [Rétrécissement progressif - 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/m³
Viscosité dynamique : μ 0.00100159 N.s/m²
Viscosité cinématique : ν 1.00340E-06 m²/s

Masse vol. Visc. dyn. Visc. cin.

Divers

Caractéristiques géométriques

Aide Info Calculer

Perte de pression ΔP 0.01268983 bar
 ΔH 0.1296 m de fluide

Résultats complémentaires

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Rapport diamètres	D1/D2	1.631091	
Section grand diamètre	A1	0.003881508	m ²
Section petit diamètre	A2	0.001458963	m ²
Rapport sections	A1/A2	2.660456	
Volume intérieur du tronc de cône	V	2.573391E-05	m ³
Masse de fluide dans le tronc de cône	M	0.02568774	kg
Nombre de Reynolds rapporté au grand diamètre	Re1	90251	
Nombre de Reynolds rapporté au petit diamètre	Re2	147207.5	
Angle au sommet du cône	2- θ	107.3464	°
Rapport de longueur de contraction	N/(D2/2)	0.4640371	
<input checked="" type="checkbox"/> Coefficient de résistance locale (Fig. 14.14(1))	K ^{lc}	0.2164784	
Coefficient perte pression (basé sur vitesse petit diamètre)	K	0.2164784	
Perte de puissance hydraulique	Wh	6.344917	W

Références :

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