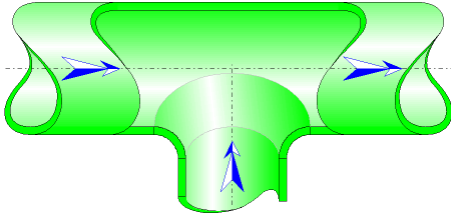




Té arrondi avec réunion des courants
Section circulaire
(Pipe Flow - Guide)



Description du modèle :

Ce modèle de composant calcule la perte de charge singulière (chute de pression) générée par l'écoulement dans un Té arrondi avec réunion des courants.

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 :

Section de passage de la branche commune (m²) :

$$A_1 = \pi \cdot \frac{d_2^2}{4}$$

Section de passage de la branche rectiligne (m²) :

$$A_2 = \pi \cdot \frac{d_2^2}{4}$$

Section de passage de la branche latérale (m²) :

$$A_3 = \pi \cdot \frac{d_3^2}{4}$$

Débit volumique dans la branche commune (m³/s) :

$$Q_1 = Q_2 + Q_3$$

Vitesse moyenne d'écoulement dans la branche commune (m/s) :

$$V_1 = \frac{Q_1}{A_1}$$

Vitesse moyenne d'écoulement dans la branche rectiligne (m/s) :

$$V_2 = \frac{Q_2}{A_2}$$

Vitesse moyenne d'écoulement dans la branche latérale (m/s) :

$$V_3 = \frac{Q_3}{A_3}$$

Débit massique dans la branche commune (kg/s) :

$$w_1 = Q_1 \cdot \rho_m$$

Débit massique dans la branche rectiligne (kg/s) :

$$w_2 = Q_2 \cdot \rho_m$$

Débit massique dans la branche latérale (kg/s) :

$$w_3 = Q_3 \cdot \rho_m$$

Nombre de Reynolds dans la branche commune :

$$NRe_1 = \frac{V_1 \cdot d_2}{\nu}$$

Nombre de Reynolds dans la branche rectiligne :

$$NRe_2 = \frac{V_2 \cdot d_2}{\nu}$$

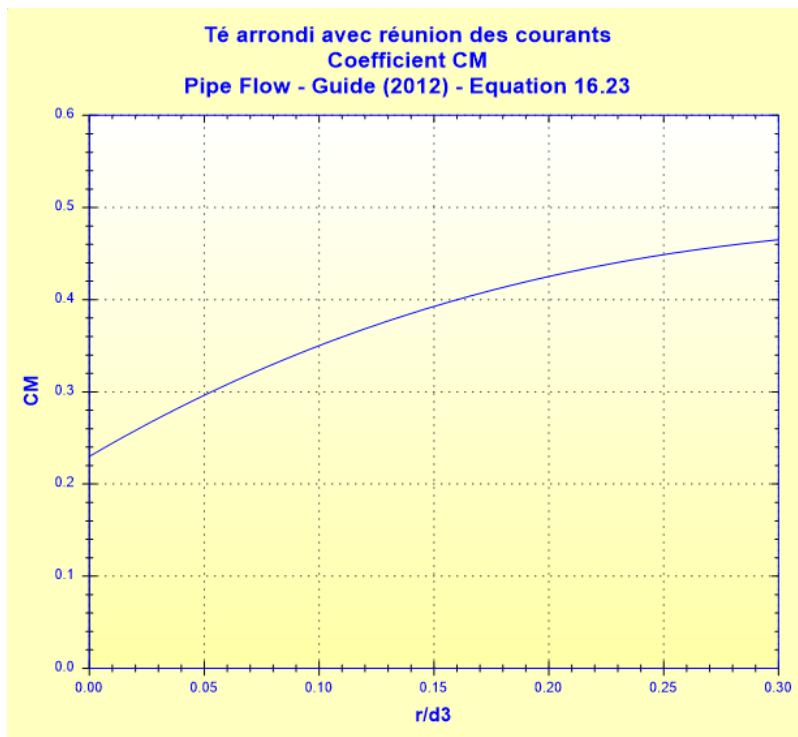
Nombre de Reynolds dans la branche latérale :

$$NRe_3 = \frac{V_3 \cdot d_3}{\nu}$$

Coefficient C_M :

$$C_M = 0.23 + 1.46 \cdot \left(\frac{r}{d_3}\right) - 2.75 \cdot \left(\frac{r}{d_3}\right)^2 + 1.65 \cdot \left(\frac{r}{d_3}\right)^3$$

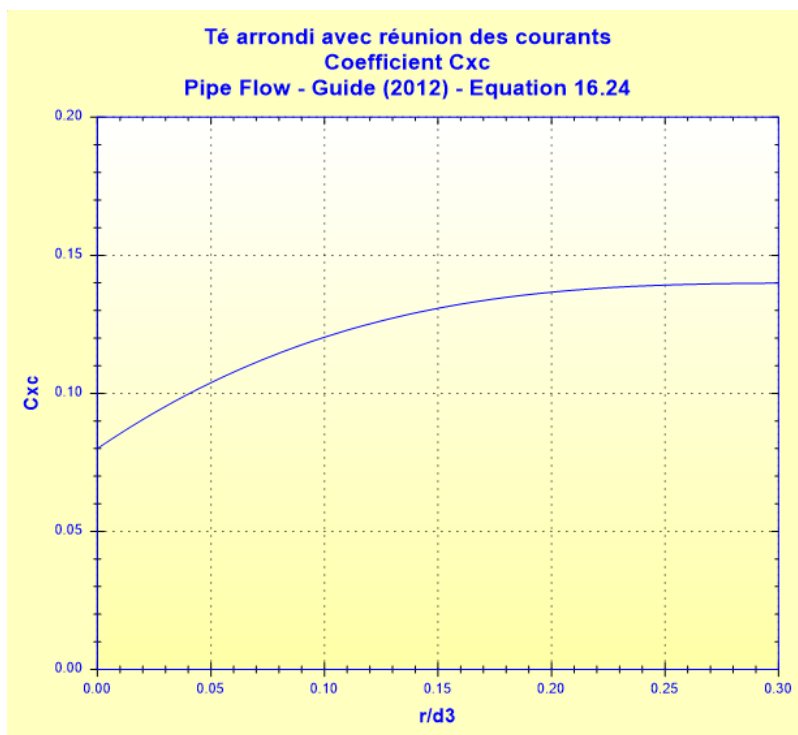
([1] équation 16.23)



Coefficient C_{xc} :

$$C_{xc} = 0.08 + 0.56 \cdot \left(\frac{r}{d_3}\right) - 1.75 \cdot \left(\frac{r}{d_3}\right)^2 + 1.83 \cdot \left(\frac{r}{d_3}\right)^3$$

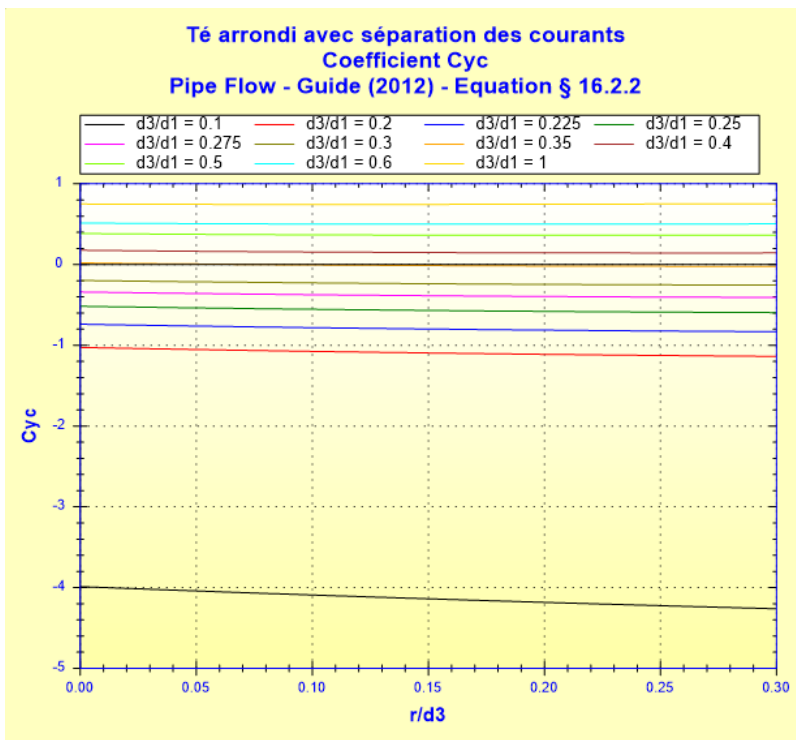
([1] équation 16.24)



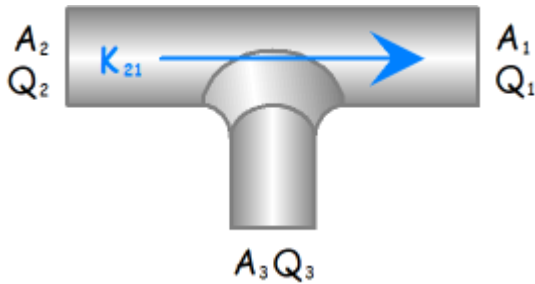
Coefficient C_{yc} :

$$C_{yc} = 1 - 0.25 \cdot \left(\frac{d_3}{d_1}\right)^{1.3} - \left(0.11 \cdot \frac{r}{d_3} - 0.65 \cdot \frac{r^2}{d_3^2} + 0.83 \cdot \frac{r^3}{d_3^3}\right) \cdot \frac{d_3^2}{d_1^2}$$

([1] équation S16.2.2)

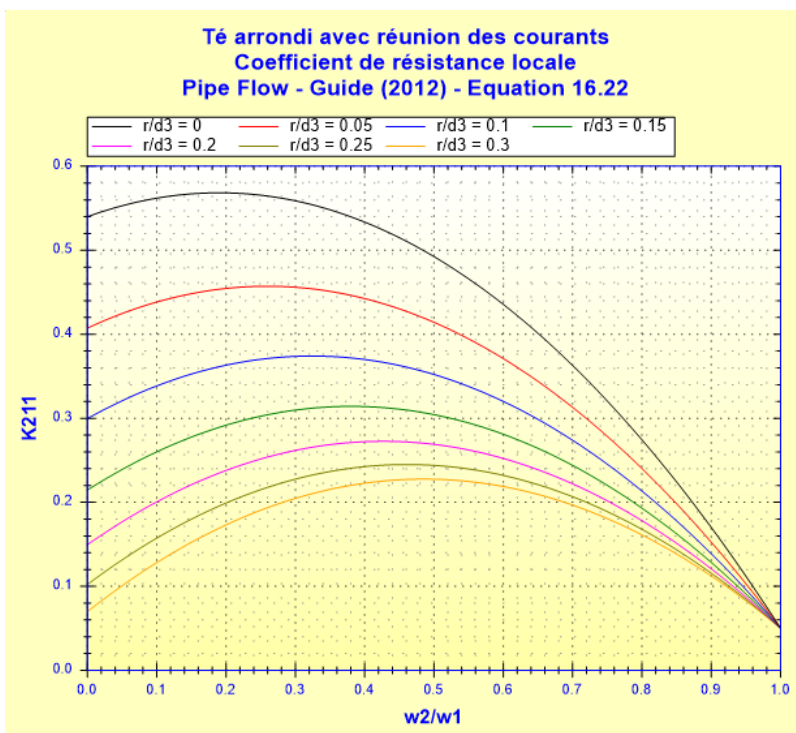


Coefficient de perte de pression de la branche rectiligne :



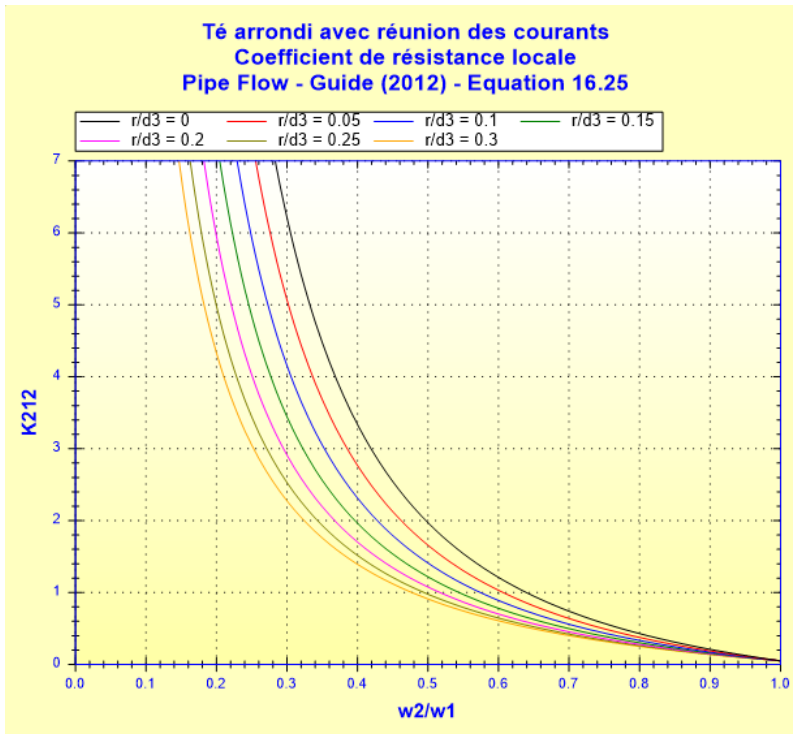
Coefficient basé sur la vitesse moyenne dans la branche commune :

$$K_{21} = 1 - 0.95 \cdot \frac{W_2^2}{W_1^2} - 2 \cdot C_{xc} \cdot \left(\frac{W_2}{W_1} - \frac{W_2^2}{W_1^2} \right) - 2 \cdot C_M \cdot \left(1 - \frac{W_2}{W_1} \right) \quad ([1] \text{ équation 16.22})$$

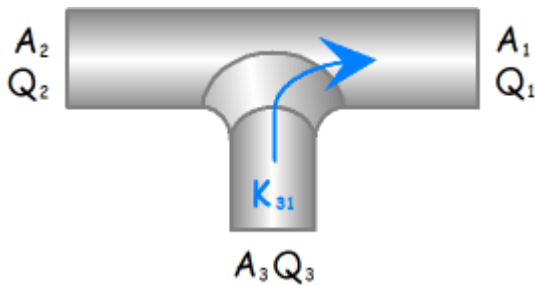


Coefficient basé sur la vitesse moyenne dans la branche rectiligne :

$$K_{21_2} = \frac{W_1^2}{W_2^2} - 0.95 - 2 \cdot C_{xC} \cdot \left(\frac{W_1}{W_2} - 1 \right) - 2 \cdot C_M \cdot \left(\frac{W_1^2}{W_2^2} - \frac{W_1}{W_2} \right) \quad ([1] \text{ équation 16.25})$$

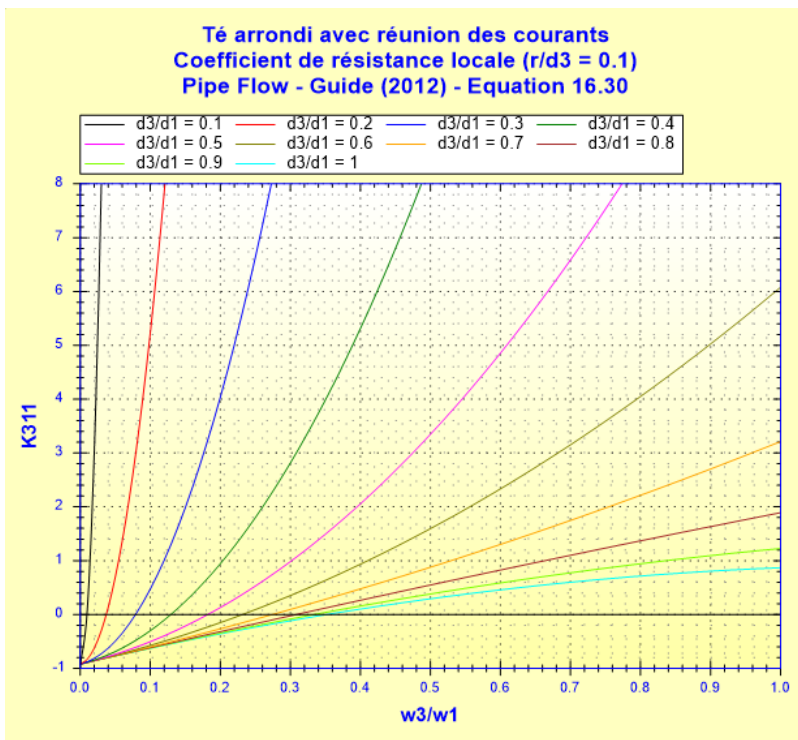


Coefficient de perte de pression de la branche latérale :



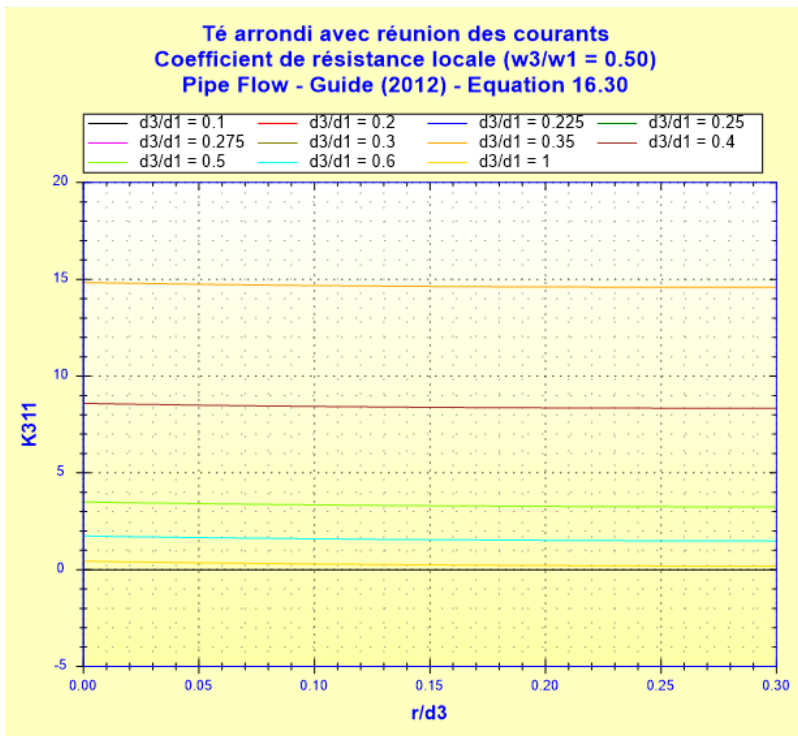
Coefficient basé sur la vitesse moyenne dans la branche commune :

$$K_{31_1} = -0.92 + 2 \cdot (2 - C_{xC} - C_M) \cdot \frac{W_3}{W_1} + \left[(2 \cdot C_{yC} - 1) \cdot \frac{d_1^4}{d_3^4} + 2 \cdot (C_{xC} - 1) \right] \cdot \frac{W_3^2}{W_1^2} \quad ([1] \text{ équation 16.30})$$



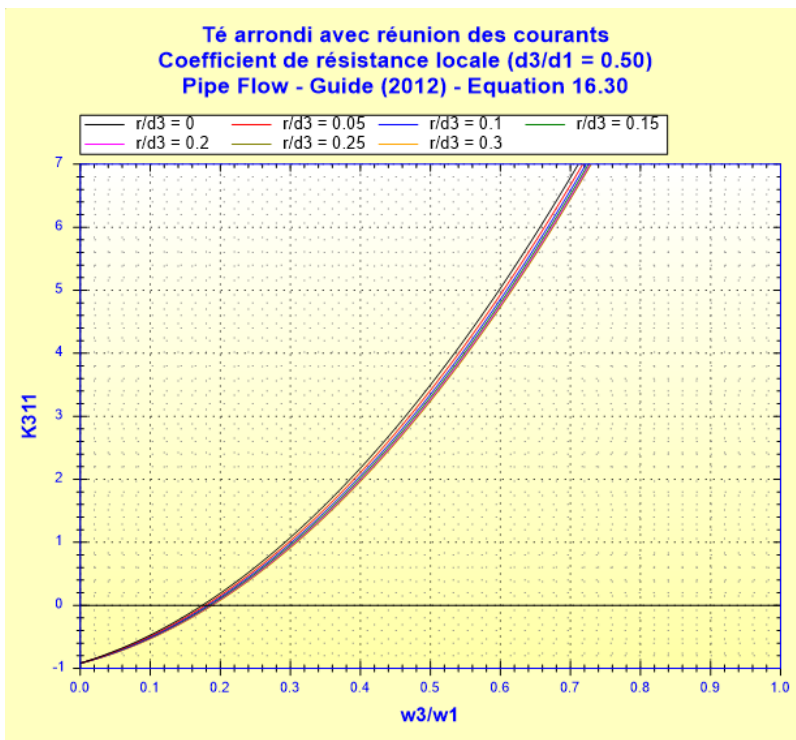
([1] équation 16.30 avec r/d_3

= 0.1)



([1] équation 16.30 avec

$w_3/w_1 = 0.5$)



([1] équation 16.30 avec

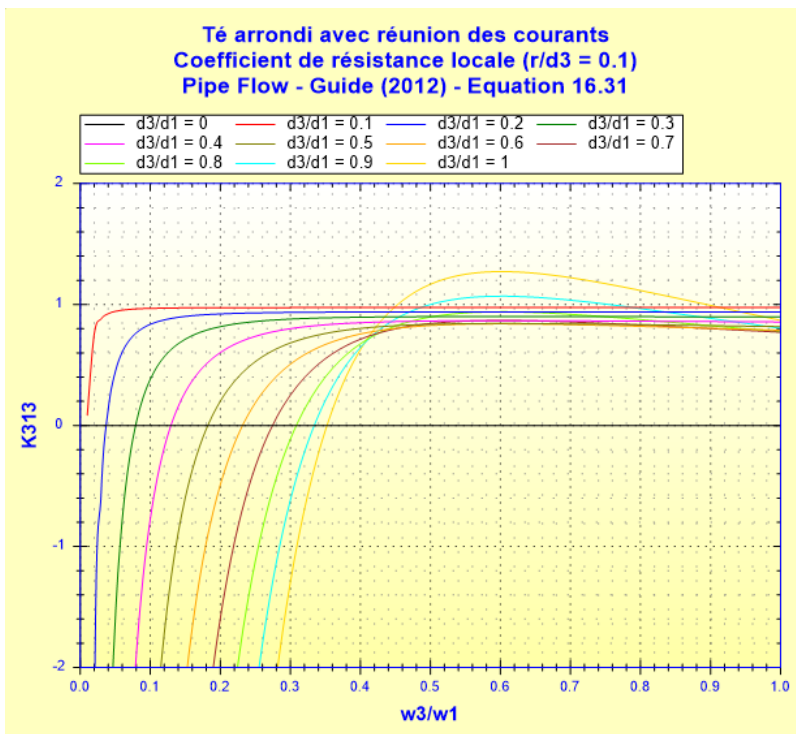
d3/d1 = 0.5)

Coefficient basé sur la vitesse moyenne dans la branche rectiligne :

$$K_{313} = 2 \cdot C_{yC} - 1 + \frac{d_3^4}{d_1^4} \cdot \left[2 \cdot (C_{xC} - 1) + 2 \cdot (2 - C_{xC} - C_M) \cdot \frac{W_1}{W_3} - 0.92 \cdot \frac{W_1^2}{W_3^2} \right]$$

([1] équation

16.31)



Perte de pression de la branche rectiligne (Pa) :

$$\Delta P_{21} = K_{21} \cdot \frac{\rho_m \cdot W_1^2}{2}$$

Perte de pression de la branche latérale (Pa) :

$$\Delta P_{31} = K_{31} \cdot \frac{\rho_m \cdot w_1^2}{2}$$

Perte de charge de fluide de la branche rectiligne (m) :

$$\Delta H_{21} = K_{21} \cdot \frac{w_1^2}{2 \cdot g}$$

Perte de charge de fluide de la branche latérale (m) :

$$\Delta H_{31} = K_{31} \cdot \frac{w_1^2}{2 \cdot g}$$

Perte de puissance hydraulique de la branche rectiligne (W) :

$$Wh_{21} = \Delta P_{21} \cdot Q_2$$

Perte de puissance hydraulique de la branche latérale (W) :

$$Wh_{31} = \Delta P_{31} \cdot Q_3$$

Symboles, définitions, unités SI :

d_2	Diamètre des branches droite et gauche (m)
d_3	Diamètre de la branche latérale (m)
A_1	Section de passage de la branche commune (m ²)
A_2	Section de passage de la branche rectiligne (m ²)
A_3	Section de passage de la branche latérale (m ²)
Q_1	Débit volumique dans la branche commune (m ³ /s)
V_1	Vitesse moyenne d'écoulement dans la branche commune (m/s)
Q_2	Débit volumique dans la branche rectiligne (m ³ /s)
V_2	Vitesse moyenne d'écoulement dans la branche rectiligne (m/s)
Q_3	Débit volumique dans la branche latérale (m ³ /s)
V_3	Vitesse moyenne d'écoulement dans la branche latérale (m/s)
w_1	Débit massique dans la branche commune (kg/s)
w_2	Débit massique dans la branche rectiligne (kg/s)
w_3	Débit massique dans la branche latérale (kg/s)
NRe_1	Nombre de Reynolds dans la branche commune ()
NRe_2	Nombre de Reynolds dans la branche rectiligne ()
NRe_3	Nombre de Reynolds dans la branche latérale ()
r	Rayon de l'arrondi (m)
C_M	Coefficient ()
C_{xC}	Coefficient ()
C_{yC}	Coefficient ()
K_{211}	Coefficient de perte de pression de la branche rectiligne (basé sur la vitesse moyenne dans la branche commune) ()
K_{311}	Coefficient de perte de pression de la branche latérale (basé sur la vitesse moyenne dans la branche commune) ()

K_{212}	Coefficient de perte de pression de la branche rectiligne (basé sur la vitesse moyenne dans la branche rectiligne) ()
K_{313}	Coefficient de perte de pression de la branche latérale (basé sur la vitesse moyenne dans la branche latérale) ()
ΔP_{21}	Perte de pression de la branche rectiligne (Pa)
ΔP_{31}	Perte de pression de la branche latérale (Pa)
ΔH_{21}	Perte de charge de fluide de la branche rectiligne (m)
ΔH_{31}	Perte de charge de fluide de la branche latérale (m)
Wh_{21}	Perte de puissance hydraulique de la branche rectiligne (W)
Wh_{31}	Perte de puissance hydraulique de la branche latérale (W)
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 ($NRe_1 \geq 10^4$)
- diamètre de la branche commune inférieur ou égal au diamètre des branches droite et gauche ($d_3 \leq d_2$)
- rapport d'arrondi inférieur ou égal à 0,4 ($r/d_3 \leq 0,4$)

Exemple d'application :

HydrauCalc 2019b - [Té arrondi avec réunion des courants - Pipe Flow - Guide (2012)]

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

Perte pression branche rectiligne ΔP_{21} 0.002267547 bar
 ΔH_{21} 0.0232 m de fluide

Calculer

Perte pression branche latérale ΔP_{31} -0.003759633 bar
 ΔH_{31} -0.0384 m de fluide

Résultats complémentaires

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Section de la branche commune	A1	0.003881508	m^2
Section de la branche rectiligne	A2	0.003881508	m^2
Section de la branche latérale	A3	0.001458963	m^2
Rapport débits 'Branche latérale / Branche commune'	w_3/w_1	0.1666667	
Rapport débits 'Branche rectiligne / Branche commune'	w_2/w_1	0.8333333	
Nombre de Reynolds dans la branche commune	NRe_1	108301.2	
Nombre de Reynolds dans la branche rectiligne	NRe_2	90251	
Nombre de Reynolds dans la branche latérale	NRe_3	29441.51	
Rayon relatif de l'arrondi	r/d_3	0.1	
Rapport diamètres 'Branche latérale / Branche commune'	d_3/d_1	0.6130868	
Coefficient résistance locale branche rectiligne (Equ 16.22)	K211	-0.1901361	
Coefficient résistance locale branche latérale (Equ 16.30)	K311	-0.315249	
Coefficient perte pression branche rectiligne (basé sur w_1)	K21	0.1901361	
Coefficient perte pression branche latérale (basé sur w_1)	K31	-0.315249	
Perte puissance hydraulique branche rectiligne	Wh_{12}	1.133774	W
Perte puissance hydraulique branche latérale	Wh_{13}	-0.3759633	W

Référence :

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

HydrauCalc
© François Corre 2019

Edition : septembre 2019