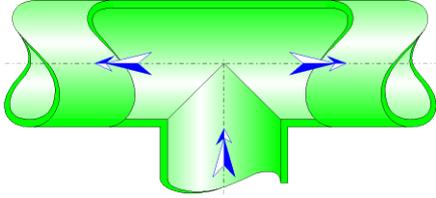




Té symétrique brusque avec séparation des courants
Section circulaire
(MILLER)



Description du modèle :

Ce modèle de composant calcule la perte de charge singulière (chute de pression) générée par l'écoulement dans un Té symétrique brusque avec séparation des courants avec les trois branches de même section.

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 des trois branches (m²) :

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

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

$$A_3 = \pi \cdot \frac{D_3^2}{4}$$

avec $D_1 = D_2 = D_3$

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

$$Q_3 = Q_1 + Q_2$$

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

$$U_1 = \frac{Q_1}{A_1}$$

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

$$U_2 = \frac{Q_2}{A_2}$$

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

$$U_3 = \frac{Q_3}{A_3}$$

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

$$G_1 = Q_1 \cdot \rho$$

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

$$G_2 = Q_2 \cdot \rho$$

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

$$G_3 = Q_3 \cdot \rho$$

Nombre de Reynolds dans la branche gauche :

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

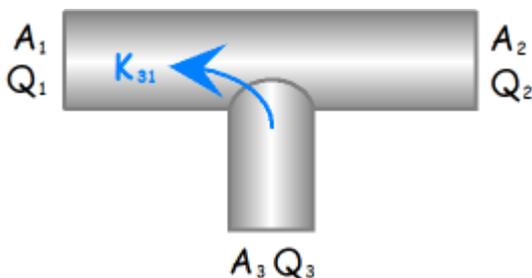
Nombre de Reynolds dans la branche droite :

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

Nombre de Reynolds dans la branche commune :

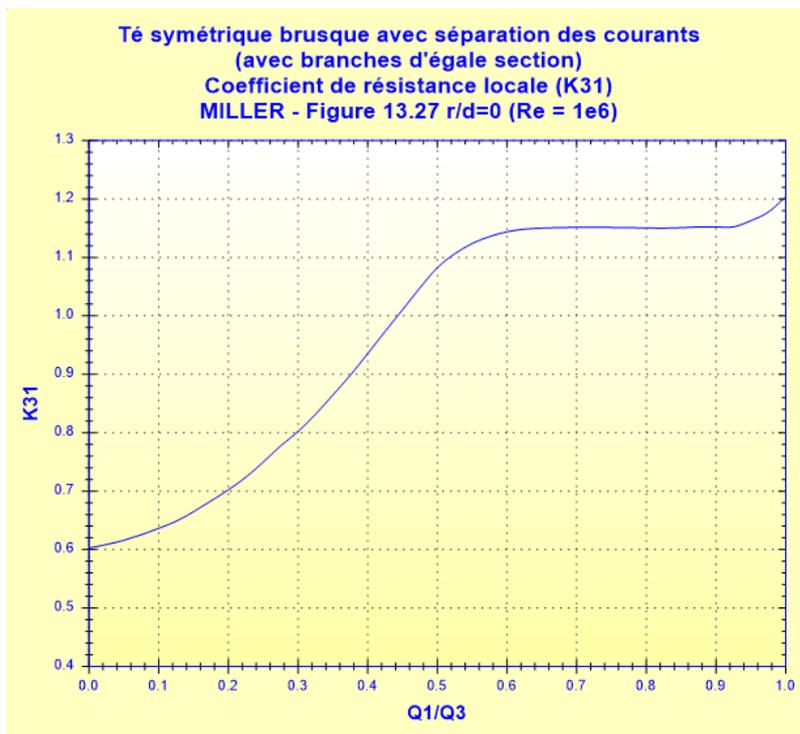
$$Re_3 = \frac{U_3 \cdot D_3}{\nu}$$

Coefficient de perte de pression de la branche gauche (basé sur la vitesse moyenne dans la branche commune) :

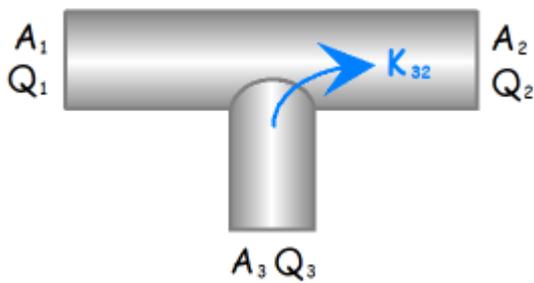


$$K_{31} = f \left(\frac{Q_1}{Q_3} \right)$$

([1] figure 13.27 avec $r/d = 0$)

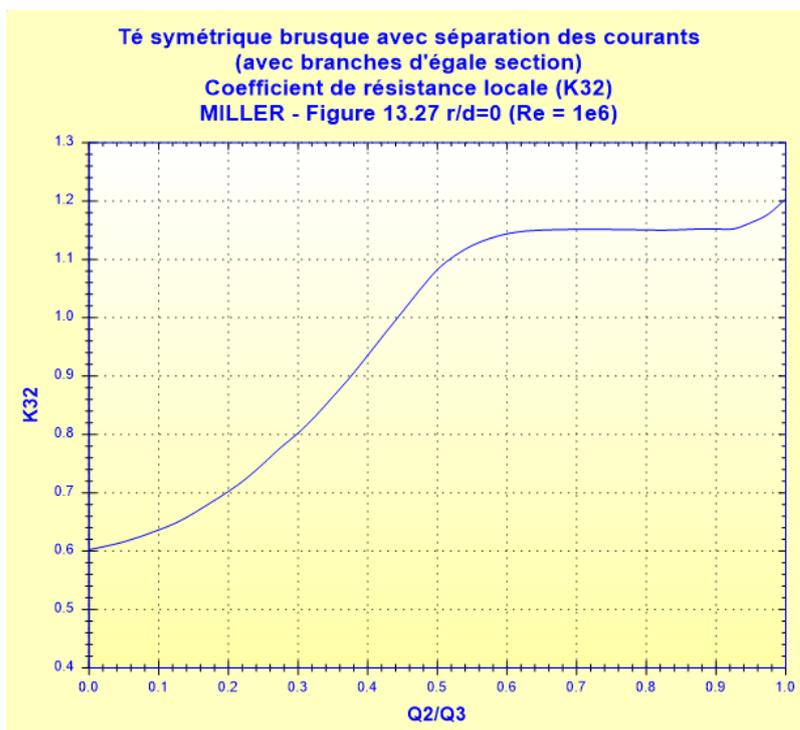


Coefficient de perte de pression de la branche droite (basé sur la vitesse moyenne dans la branche commune) :



$$K_{32} = f\left(\frac{Q_2}{Q_3}\right)$$

([1] figure 13.27 avec r/d = 0)



Perte de pression de la branche gauche (Pa) :

$$\Delta P_{31} = K_{31} \cdot \frac{\rho \cdot U_3^2}{2} \quad ([1] \text{ équation 13.3})$$

Perte de pression de la branche droite (Pa) :

$$\Delta P_{32} = K_{32} \cdot \frac{\rho \cdot U_3^2}{2} \quad ([1] \text{ équation 13.4})$$

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

$$\Delta H_{31} = K_{31} \cdot \frac{U_3^2}{2 \cdot g}$$

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

$$\Delta H_{32} = K_{32} \cdot \frac{U_3^2}{2 \cdot g}$$

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

$$Wh_{31} = \Delta P_{31} \cdot Q_1$$

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

$$Wh_{32} = \Delta P_{32} \cdot Q_2$$

Symboles, définitions, unités SI :

D_1	Diamètre de la branche gauche (m)
D_2	Diamètre de la branche droite (m)
D_3	Diamètre de la branche gauche commune (m)
A_1	Section de passage de la branche gauche (m ²)
A_2	Section de passage de la branche droite (m ²)
A_3	Section de passage de la branche commune (m ²)
Q_1	Débit volumique dans la branche gauche (m ³ /s)
U_1	Vitesse moyenne d'écoulement dans la branche gauche (m/s)
Q_2	Débit volumique dans la branche droite (m ³ /s)
U_2	Vitesse moyenne d'écoulement dans la branche droite (m/s)
Q_3	Débit volumique dans la branche commune (m ³ /s)
U_3	Vitesse moyenne d'écoulement dans la branche commune (m/s)
G_1	Débit massique dans la branche gauche (kg/s)
G_2	Débit massique dans la branche droite (kg/s)
G_3	Débit massique dans la branche commune (kg/s)
Re_1	Nombre de Reynolds dans la branche gauche ()
Re_2	Nombre de Reynolds dans la branche droite ()
Re_3	Nombre de Reynolds dans la branche commune ()

- K_{31} Coefficient de perte de pression de la branche gauche (basé sur la vitesse moyenne dans la branche commune) ()
 K_{32} Coefficient de perte de pression de la branche droite (basé sur la vitesse moyenne dans la branche commune) ()
 ΔP_{31} Perte de pression de la branche gauche (Pa)
 ΔP_{32} Perte de pression de la branche droite (Pa)
 ΔH_{31} Perte de charge de fluide de la branche gauche (m)
 ΔH_{32} Perte de charge de fluide de la branche droite (m)
 Wh_{31} Perte de puissance hydraulique de la branche gauche (W)
 Wh_{32} Perte de puissance hydraulique de la branche droite (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 :

- régime d'écoulement turbulent ($Re_3 \geq 10^5$)
- les trois branches de même section

Exemple d'application :

The screenshot shows the HydraulCalc 2019a software interface. The main window displays the following data:

Caractéristiques du fluide

- Fluide : Eau douce à 1 atm [HC]
- Température : $T = 20$ °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 : $\nu = 1.00340E-06$ m^2/s

Caractéristiques géométriques

The diagram shows a three-branch pipe system with a common section of diameter $D = 0.0703$ m. The left branch has diameter $D_1 = 0.0703$ m and length $L_1 = 0.0703$ m. The right branch has diameter $D_2 = 0.0703$ m and length $L_2 = 0.0703$ m. The common section has diameter $D_3 = 0.0703$ m and length $L_3 = 0.0703$ m.

Flow parameters:

- Left branch: $G_1 = 0.9982$ kg/s, $Q_1 = 0.001$ m^3/s , $U_1 = 0.258$ m/s (Turbulent)
- Right branch: $G_2 = 4.9910$ kg/s, $Q_2 = 0.005$ m^3/s , $U_2 = 1.288$ m/s (Turbulent)
- Common section: $G_3 = 5.9892$ kg/s, $Q_3 = 0.0060$ m^3/s , $U_3 = 1.546$ m/s (Turbulent)

Losses:

- Left branch: $\Delta P_{31} = 0.008076414$ bar, $\Delta H_{31} = 0.0825$ m de fluide
- Right branch: $\Delta P_{32} = 0.01371658$ bar, $\Delta H_{32} = 0.1401$ m de fluide

Résultats complémentaires

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Section de la branche gauche	A1	0.003881508	m^2
Section de la branche droite	A2	0.003881508	m^2
Section de la branche commune	A3	0.003881508	m^2
Rapport débits 'Branche gauche / Branche commune'	Q_1/Q_3	0.1666667	
Rapport débits 'Branche droite / Branche commune'	Q_2/Q_3	0.8333333	
Nombre de Reynolds dans la branche gauche	Re1	18050.2	
Nombre de Reynolds dans la branche droite	Re2	90251	
Nombre de Reynolds dans la branche commune	Re3	108301.2	
Coefficient perte pression branche gauche (basé sur U_3)	K31	0.6772155	
Coefficient perte pression branche droite (basé sur U_3)	K32	1.150149	
Perte puissance hydraulique branche gauche	Wh1	0.8076414	W
Perte puissance hydraulique branche droite	Wh2	6.858288	W

Référence :

[1] Internal Flow System, Second Edition, D.S. Miller (1990)

