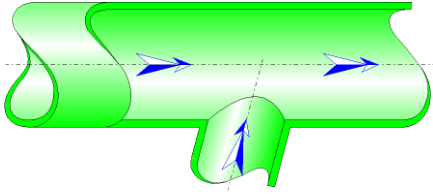




## Jonction brusque avec réunion des courants Section circulaire (MILLER)



### Description du modèle :

Ce modèle de composant calcule la perte de charge singulière (chute de pression) générée par l'écoulement dans une jonction brusque 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 latérale (m<sup>2</sup>) :

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

---

Section de passage de la branche commune et de la branche rectiligne (m<sup>2</sup>) :

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

---

Débit volumique dans la branche commune (m<sup>3</sup>/s) :

$$Q_3 = Q_1 + Q_2$$

---

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

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

---

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

$$U_2 = \frac{Q_2}{A_3}$$

---

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

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

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

$$G_1 = Q_1 \cdot \rho$$

Débit massique dans la branche rectiligne (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 latérale :

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

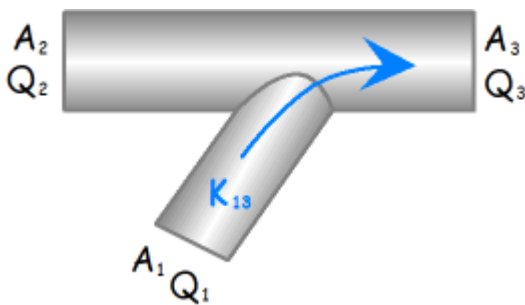
Nombre de Reynolds dans la branche rectiligne :

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

Nombre de Reynolds dans la branche commune :

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

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

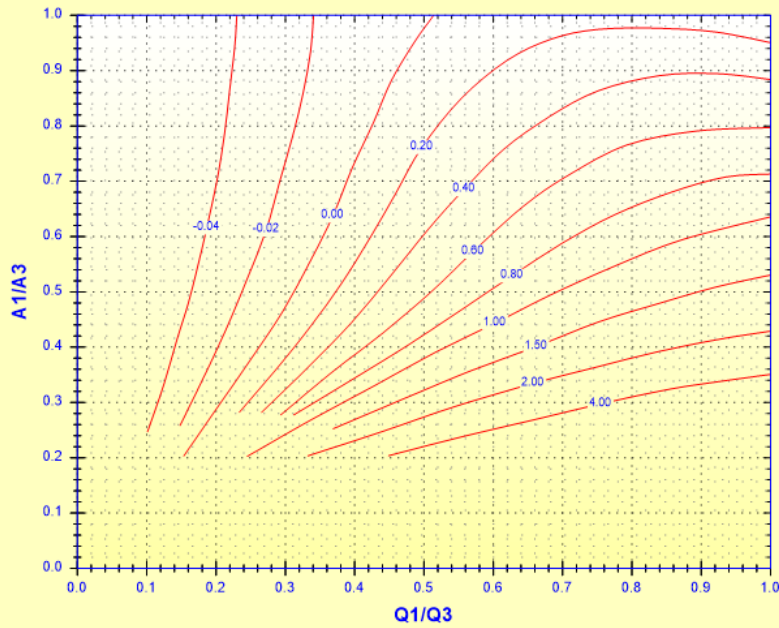


■ Angle  $\theta = 15^\circ$

$$K_{13} = f \left( \frac{Q_1}{Q_3}, \frac{A_1}{A_3} \right)$$

([1] figure 13.2)

Jonction brusque avec réunion des courants - branch angle 15°  
 Coefficient perte pression branche latérale (K13)  
 MILLER - Figure 13.2 (Re = 1e6)

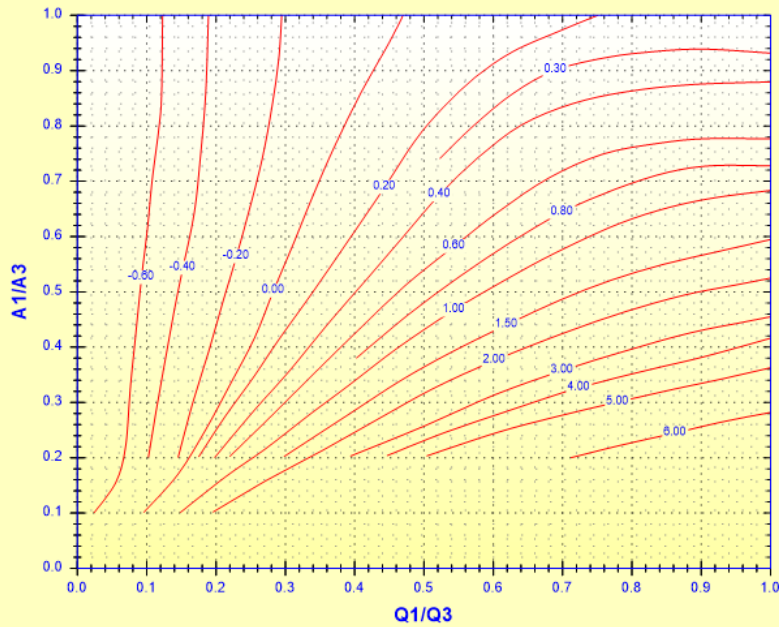


■ Angle  $\theta = 30^\circ$

$$K_{13} = f\left(\frac{Q_1}{Q_3}, \frac{A_1}{A_3}\right)$$

([1] figure 13.4+)

Jonction brusque avec réunion des courants - branch angle 30°  
 Coefficient perte pression branche latérale (K13)  
 MILLER - Figure 13.4+ (Re = 1e6)

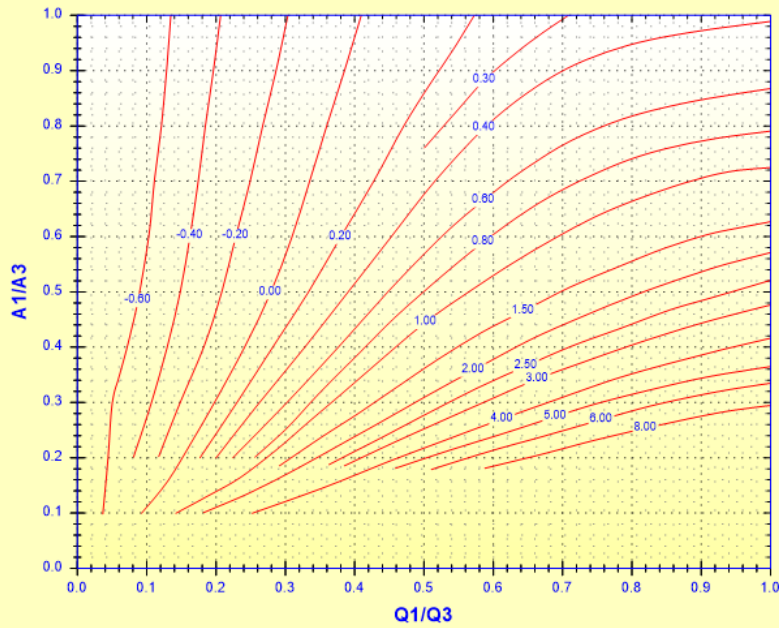


■ Angle  $\theta = 45^\circ$

$$K_{13} = f\left(\frac{Q_1}{Q_3}, \frac{A_1}{A_3}\right)$$

([1] figure 13.6)

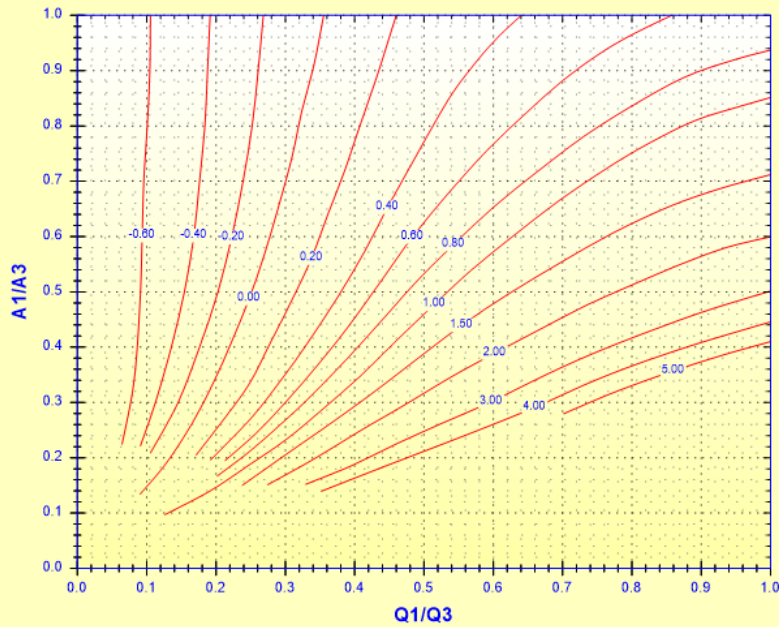
Jonction brusque avec réunion des courants - branch angle 45°  
 Coefficient perte pression branche latérale (K13)  
 MILLER - Figure 13.6 (Re = 1e6)



■ Angle  $\theta = 60^\circ$

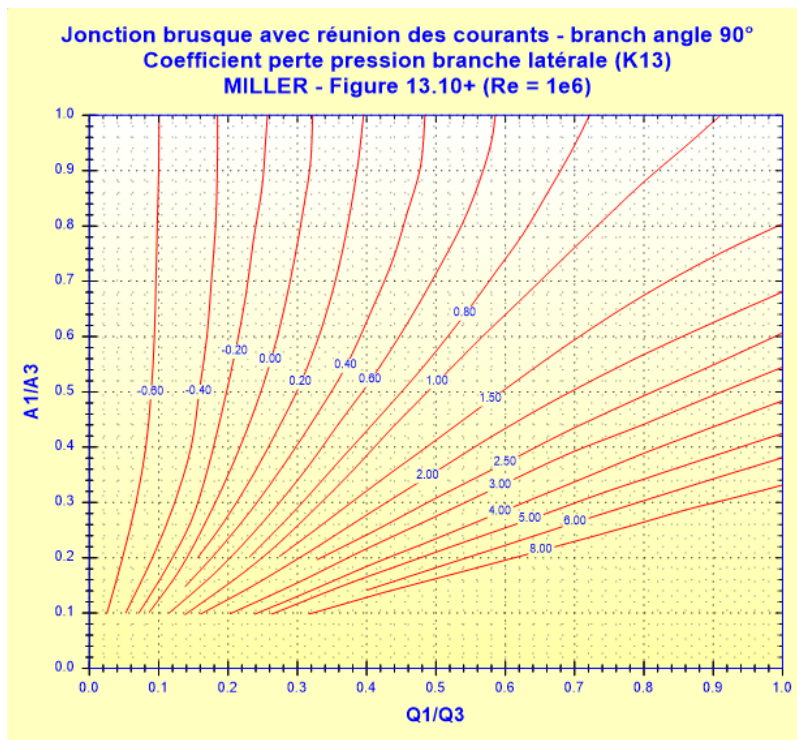
$$K_{13} = f\left(\frac{Q_1}{Q_3}, \frac{A_1}{A_3}\right) \quad ([1] \text{ figure 13.8})$$

Jonction brusque avec réunion des courants - branch angle 60°  
 Coefficient perte pression branche latérale (K13)  
 MILLER - Figure 13.8 (Re = 1e6)



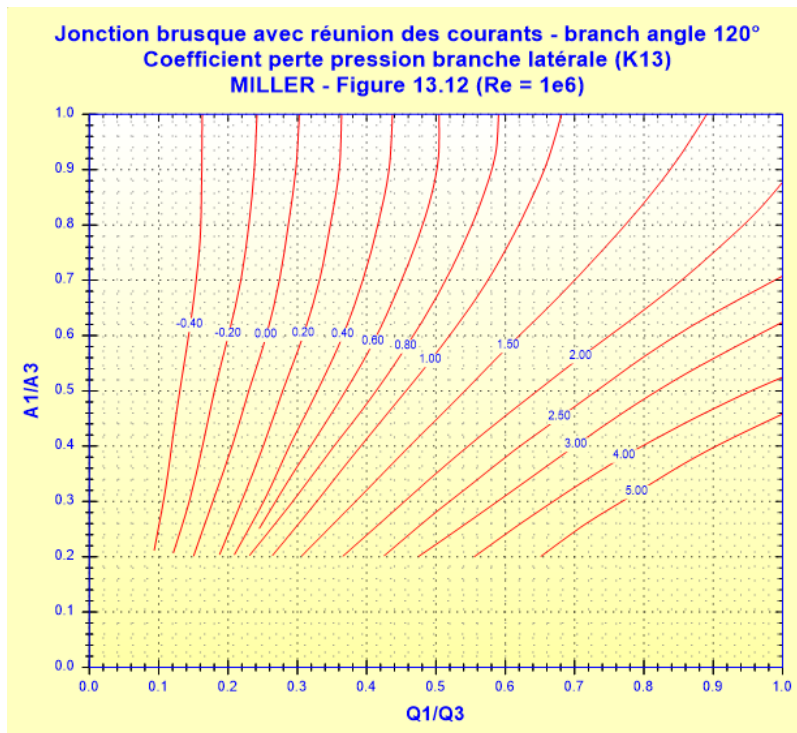
■ Angle  $\theta = 90^\circ$

$$K_{13} = f\left(\frac{Q_1}{Q_3}, \frac{A_1}{A_3}\right) \quad ([1] \text{ figure 13.10+})$$



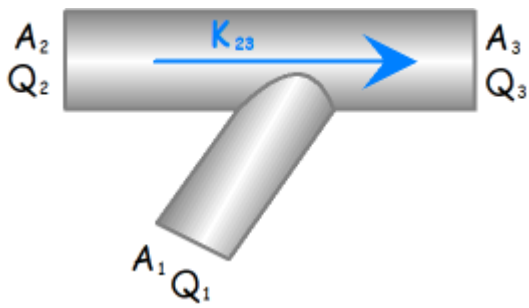
■ Angle  $\theta = 120^\circ$

$$K_{13} = f\left(\frac{Q_1}{Q_3}, \frac{A_1}{A_3}\right) \quad ([1] \text{ figure 13.12})$$



Pour les angles  $\theta$  quelconques compris entre  $15^\circ$  et  $120^\circ$ , le coefficient  $K_{13}$  est obtenu par interpolation linéaire entre les valeurs de  $K_{13}$  calculées à  $15^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$  et  $120^\circ$ .

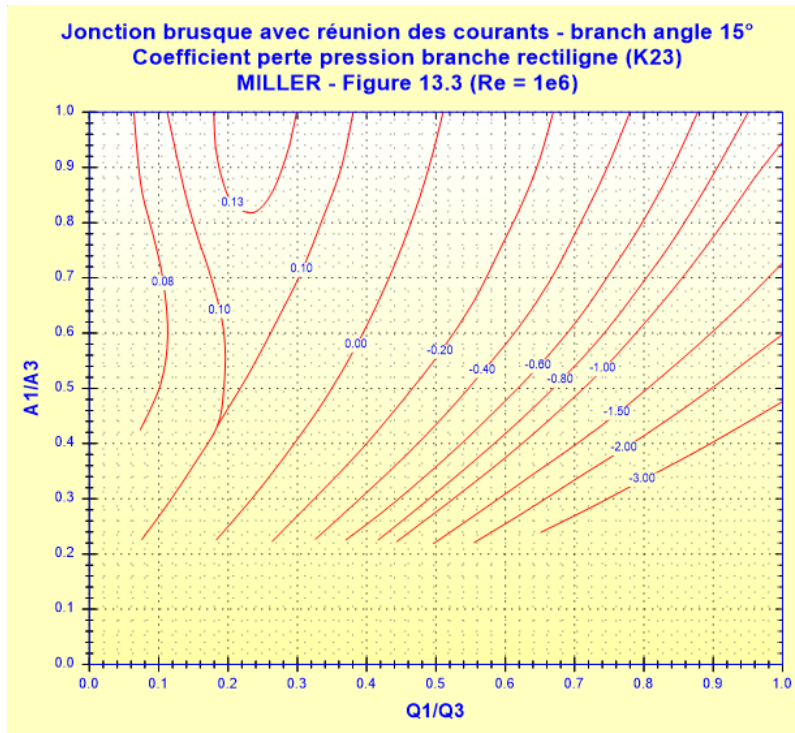
Coefficient de perte de pression de la branche rectiligne (basé sur la vitesse moyenne dans la branche commune) :



■ Angle  $\theta = 15^\circ$

$$K_{23} = f\left(\frac{Q_1}{Q_3}, \frac{A_1}{A_3}\right)$$

([1] figure 13.3)

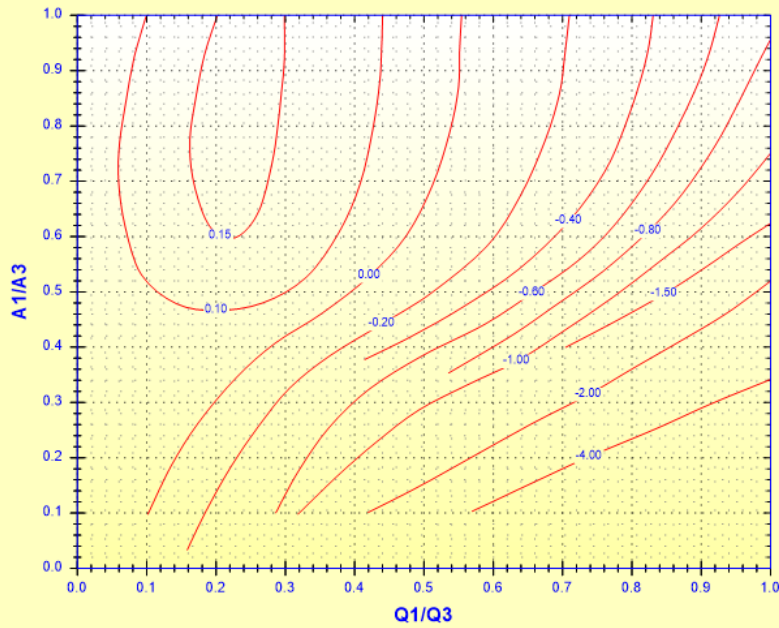


■ Angle  $\theta = 30^\circ$

$$K_{23} = f\left(\frac{Q_1}{Q_3}, \frac{A_1}{A_3}\right)$$

([1] figure 13.5)

Jonction brusque avec réunion des courants - branch angle 30°  
 Coefficient perte pression branche rectiligne (K23)  
 MILLER - Figure 13.5 (Re = 1e6)

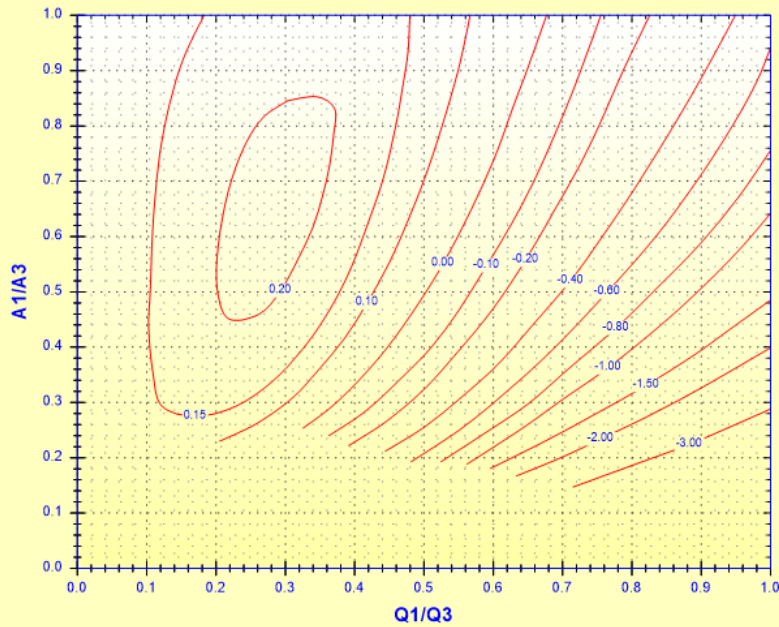


■ Angle  $\theta = 45^\circ$

$$K_{23} = f\left(\frac{Q_1}{Q_3}, \frac{A_1}{A_3}\right)$$

([1] figure 13.7+)

Jonction brusque avec réunion des courants - branch angle 45°  
 Coefficient perte pression branche rectiligne (K23)  
 MILLER - Figure 13.7+ (Re = 1e6)



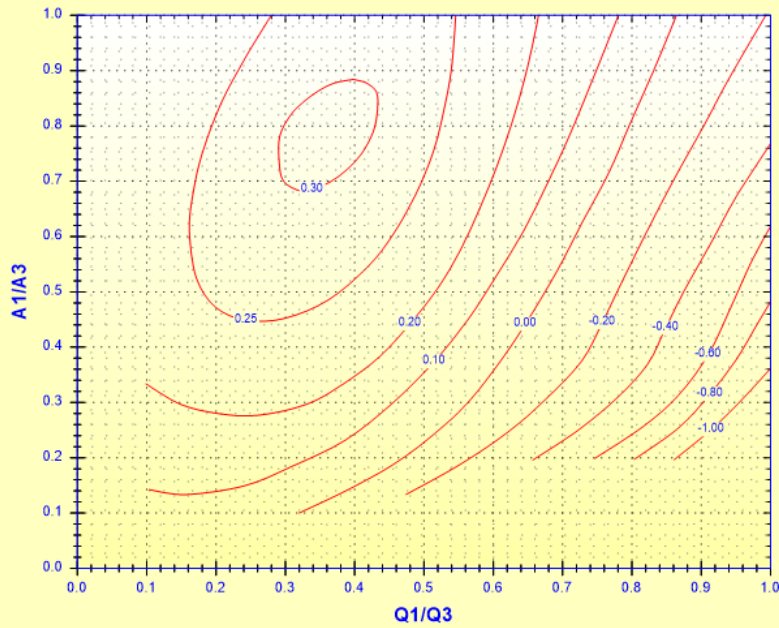
■ Angle  $\theta = 60^\circ$

$$K_{23} = f\left(\frac{Q_1}{Q_3}, \frac{A_1}{A_3}\right)$$

([1] figure 13.9)



Jonction brusque avec réunion des courants - branch angle 60°  
 Coefficient perte pression branche rectiligne (K23)  
 MILLER - Figure 13.9 (Re = 1e6)

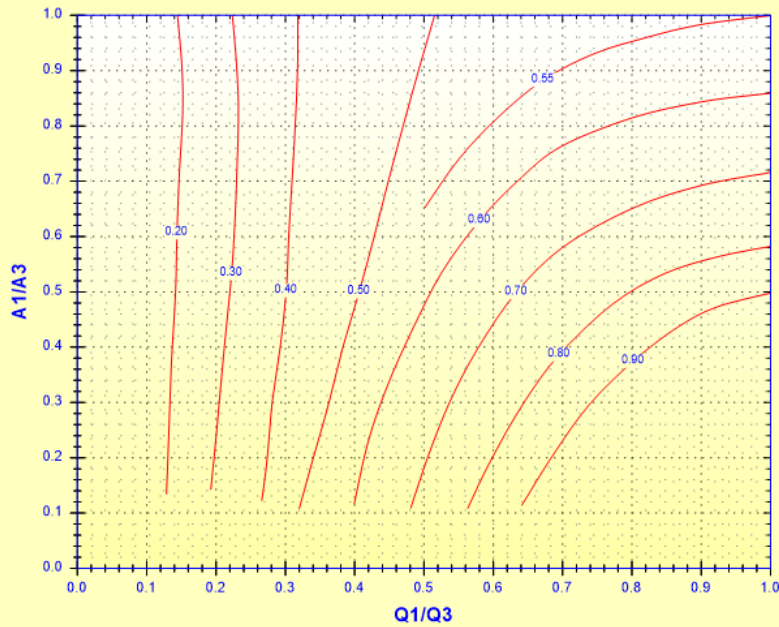


■ Angle  $\theta = 90^\circ$

$$K_{23} = f\left(\frac{Q_1}{Q_3}, \frac{A_1}{A_3}\right)$$

([1] figure 13.11)

Jonction brusque avec réunion des courants - branch angle 90°  
 Coefficient perte pression branche rectiligne (K23)  
 MILLER - Figure 13.11 (Re = 1e6)

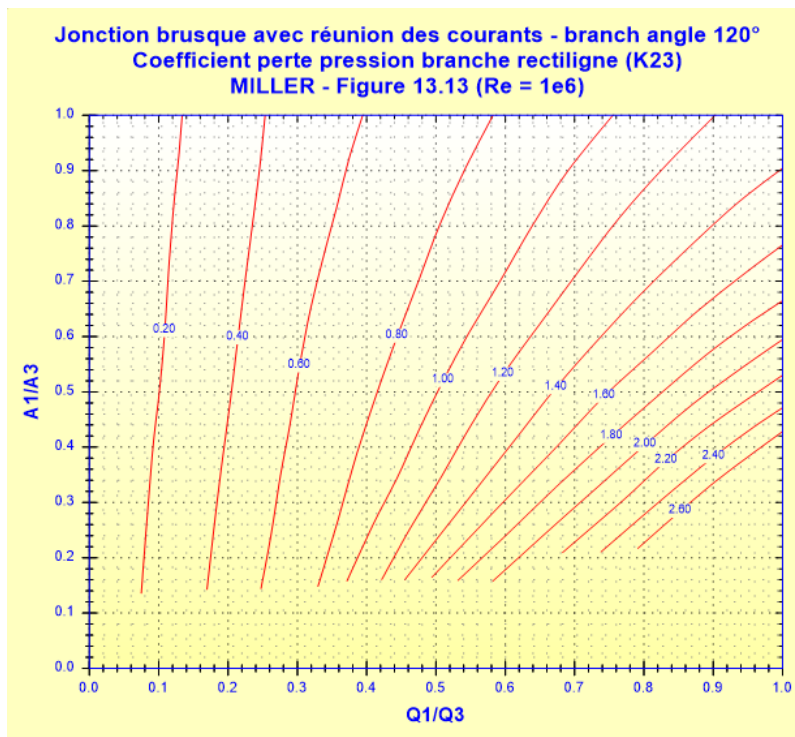


■ Angle  $\theta = 120^\circ$

$$K_{23} = f\left(\frac{Q_1}{Q_3}, \frac{A_1}{A_3}\right)$$

([1] figure 13.13)





Pour les angles  $\theta$  quelconques compris entre  $15^\circ$  et  $120^\circ$ , le coefficient  $K_{23}$  est obtenu par interpolation linéaire entre les valeurs de  $K_{23}$  calculées à  $15^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$  et  $120^\circ$ .

Perte de pression de la branche latérale (Pa) :

$$\Delta P_{13} = K_{13} \cdot \frac{\rho \cdot U_3^2}{2} \quad ([1] \text{ équation 13.1})$$

Perte de pression de la branche rectiligne (Pa) :

$$\Delta P_{23} = K_{23} \cdot \frac{\rho \cdot U_3^2}{2} \quad ([1] \text{ équation 13.2})$$

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

$$\Delta H_{13} = K_{13} \cdot \frac{U_3^2}{2 \cdot g}$$

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

$$\Delta H_{23} = K_{23} \cdot \frac{U_3^2}{2 \cdot g}$$

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

$$Wh_{13} = \Delta P_{13} \cdot Q_1$$

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

$$Wh_{23} = \Delta P_{23} \cdot Q_2$$

## Symboles, définitions, unités SI :

$D_1$	Diamètre de la branche latérale (m)
$D_3$	Diamètre de la branche commune et de la branche rectiligne (m)
$A_1$	Section de passage de la branche latérale ( $m^2$ )
$A_3$	Section de passage de la branche commune et de la branche rectiligne ( $m^2$ )
$Q_1$	Débit volumique dans la branche latérale ( $m^3/s$ )
$U_1$	Vitesse moyenne d'écoulement dans la branche latérale (m/s)
$Q_2$	Débit volumique dans la branche rectiligne ( $m^3/s$ )
$U_2$	Vitesse moyenne d'écoulement dans la branche rectiligne (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 latérale (kg/s)
$G_2$	Débit massique dans la branche rectiligne (kg/s)
$G_3$	Débit massique dans la branche commune (kg/s)
$Re_1$	Nombre de Reynolds dans la branche latérale ( )
$Re_2$	Nombre de Reynolds dans la branche rectiligne ( )
$Re_3$	Nombre de Reynolds dans la branche commune ( )
$\theta$	Angle de la branche latérale (m)
$K_{13}$	Coefficient de perte de pression de la branche latérale (basé sur la vitesse moyenne dans la branche commune) ( )
$K_{23}$	Coefficient de perte de pression de la branche rectiligne (basé sur la vitesse moyenne dans la branche commune) ( )
$\Delta P_{13}$	Perte de pression de la branche latérale (Pa)
$\Delta P_{23}$	Perte de pression de la branche rectiligne (Pa)
$\Delta H_{13}$	Perte de charge de fluide de la branche latérale (m)
$\Delta H_{23}$	Perte de charge de fluide de la branche rectiligne (m)
$Wh_{13}$	Perte de puissance hydraulique de la branche latérale (W)
$Wh_{23}$	Perte de puissance hydraulique de la branche rectiligne (W)
$\rho$	Masse volumique du fluide ( $kg/m^3$ )
$\nu$	Viscosité cinématique du fluide ( $m^2/s$ )
$g$	Accélération de la pesanteur ( $m/s^2$ )

---

### Domaine de validité :

- régime d'écoulement turbulent ( $Re_3 \geq 10^5$ )
- angle de la branche latérale : compris entre  $15^\circ$  et  $120^\circ$
- rapport de sections  $A_1/A_3 \geq 0.2$

nota : pour des rapports de sections  $A_1/A_3$  inférieurs à 0.2 les coefficients de perte de pression " $K_{13}$ " et " $K_{23}$ " sont extrapolés

---

### Exemple d'application :

HydrauCalc 2019a - [Jonction brusque avec réunion des courants - 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 :  $\rho$  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.

logY

**Caractéristiques géométriques**

Perte pression branche rectiligne  $\Delta P_{23}$  0.002874046 bar  
 $\Delta H_{23}$  0.0294 m de fluide

Perte pression branche latérale  $\Delta P_{13}$  -0.002987535 bar  
 $\Delta H_{13}$  -0.0305 m de fluide

**Résultats complémentaires**

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Section de la branche latérale	A1	0.001458963	m <sup>2</sup>
Section de la branche rectiligne	A2	0.003881508	m <sup>2</sup>
Section de la branche commune	A3	0.003881508	m <sup>2</sup>
Rapport sections 'Branche latérale / Branche commune'	A1/A3	0.3758754	
Rapport débits 'Branche latérale / Branche commune'	Q1/Q3	0.1666667	
Nombre de Reynolds dans la branche latérale	Re1	29441.51	
Nombre de Reynolds dans la branche rectiligne	Re2	90251	
Nombre de Reynolds dans la branche commune	Re3	108301.2	
<input checked="" type="checkbox"/> Coefficient perte pression branche latérale (basé sur U3)	K13	-0.2505078	
<input checked="" type="checkbox"/> Coefficient perte pression branche rectiligne (basé sur U3)	K23	0.2409917	
Perte puissance hydraulique branche latérale	Wh1	-0.2987535	W
Perte puissance hydraulique branche rectiligne	Wh2	1.437023	W

## Référence :

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