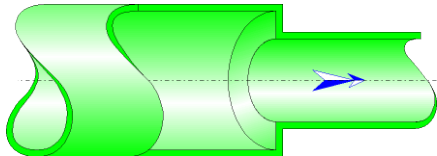




## Rétrécissement brusque droit

### 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 rétrécissement brusque droit.

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 :

---

Rapport entre le petit et le grand diamètre :

$$\beta = \frac{d_2}{d_1}$$

---

Aire de la section du grand diamètre (m<sup>2</sup>) :

$$A_1 = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4}$$

---

Aire de la section du petit diamètre (m<sup>2</sup>) :

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

---

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

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

---

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

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

---

Débit massique (kg/s) :

$$G = Q \cdot \rho$$

---

Nombre de Reynolds dans le grand diamètre :

$$N_{Re_1} = \frac{V_1 \cdot d_1}{\nu}$$

---

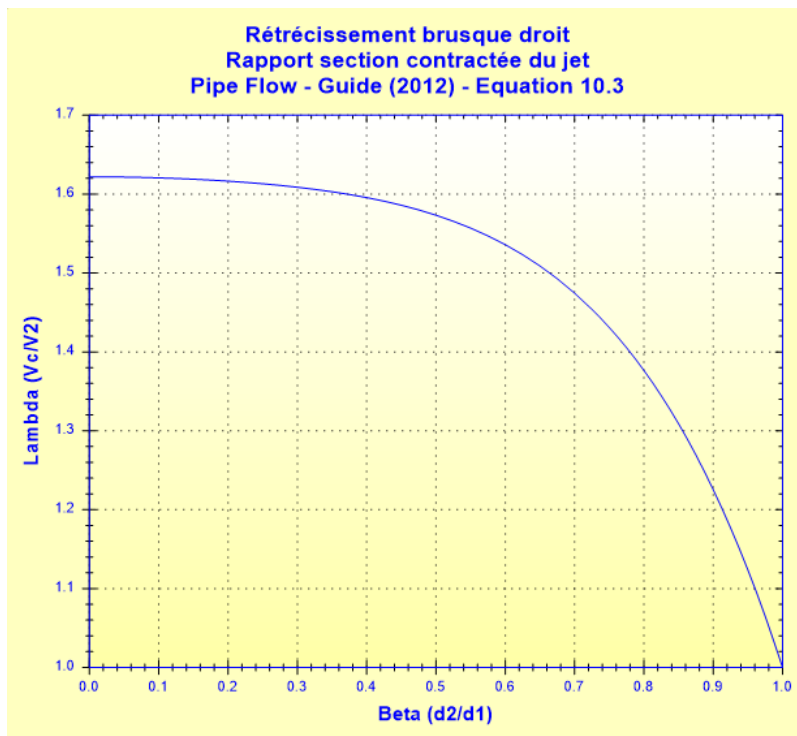
Nombre de Reynolds dans le petit diamètre :

$$N_{Re_2} = \frac{V_2 \cdot d_2}{\nu}$$

---

Rapport de vitesse du jet :

$$\lambda = 1 + 0.622 \cdot (1 - 0.215\beta^2 - 0.785\beta^5) \quad ([1] \text{ équation 10.3})$$



---

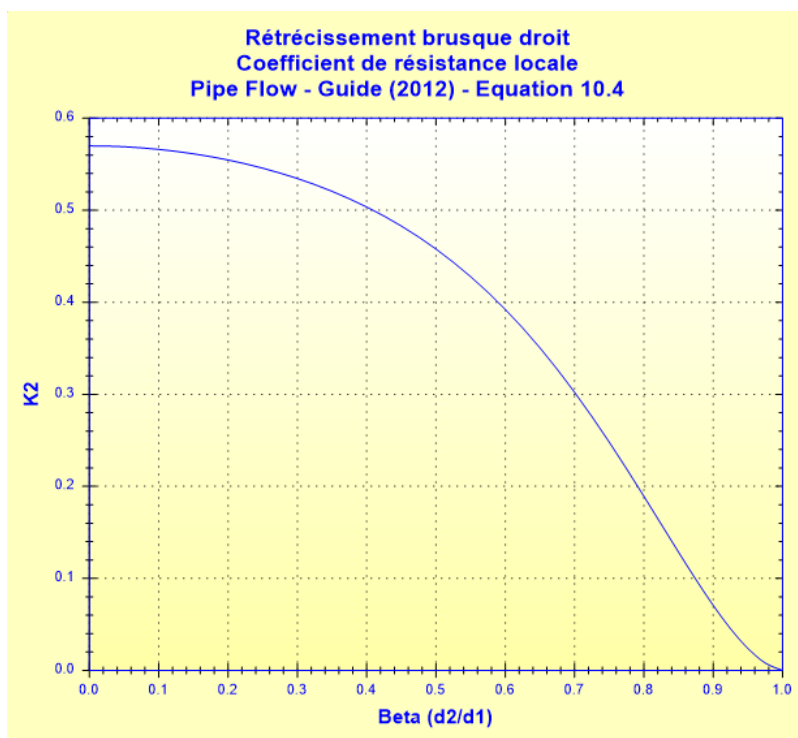
Vitesse d'écoulement dans la section contractée du jet :

$$V_c = V_2 \cdot \lambda$$

---

Coefficient de résistance locale ( $N_{Re_2} \geq 10^4$ ) :

$$K_2 = 0.0696 \cdot (1 - \beta^5) \cdot \lambda^2 + (\lambda - 1)^2 \quad ([1] \text{ équation 10.4})$$



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

$$K = K_2$$

Perte de pression totale (Pa) :

$$\Delta P = K \cdot \frac{\rho_m \cdot V_2^2}{2}$$

Perte de charge totale de fluide (m) :

$$\Delta H = K \cdot \frac{V_2^2}{2 \cdot g}$$

Perte de puissance hydraulique (W) :

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

**Symboles, définitions, unités SI :**

$d_1$	Grand diamètre (m)
$d_2$	Petit diamètre (m)
$\beta$	Rapport entre le petit et le grand diamètre ( )
$A_1$	Section de passage du grand diamètre (m <sup>2</sup> )
$A_2$	Section de passage du petit diamètre (m <sup>2</sup> )
$Q$	Débit volumique (m <sup>3</sup> /s)
$G$	Débit massique (kg/s)
$V_1$	Vitesse moyenne d'écoulement dans le grand diamètre (m/s)
$V_2$	Vitesse moyenne d'écoulement dans le petit diamètre (m/s)
$NRe_1$	Nombre de Reynolds dans le grand diamètre ( )
$NRe_2$	Nombre de Reynolds dans le petit diamètre ( )

$V_c$	Vitesse moyenne d'écoulement dans la section contractée du jet (m/s)
$\lambda$	Rapport de vitesse du jet ( )
$K_2$	Coefficient de résistance locale ( )
$K$	Coefficient de perte de pression totale (basé sur la vitesse moyenne dans le petit diamètre) ( )
$\Delta P$	Perte de pression totale (Pa)
$\Delta H$	Perte de charge totale de fluide (m)
$W_h$	Perte de puissance hydraulique (W)
$\rho_m$	Masse volumique du fluide (kg/m <sup>3</sup> )
$\nu$	Viscosité cinématique du fluide (m <sup>2</sup> /s)
$g$	Accélération de la pesanteur (m/s <sup>2</sup> )

### Domaine de validité :

- régime d'écoulement turbulent dans le petit diamètre ( $NRe_2 \geq 10^4$ )

### Exemple d'application :

The screenshot shows the HydraulCalc 2018a software interface. The main window is titled "HydraulCalc 2018a - [Rétrécissement brusque droit - Pipe Flow - Guide (2012)]". The interface is divided into several sections:

- 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
  - Options: ☒ Masse vol., ☐ Visc. dyn., ☐ Visc. cin.
- Caractéristiques géométriques:**
  - Diagram of a sudden contraction in a pipe. The large diameter is  $d_1 = 0.0703$  m and the small diameter is  $d_2 = 0.0431$  m.
  - Mass flow rate:  $G = 4.9910$  kg/s
  - Volume flow rate:  $Q = 0.005$  m<sup>3</sup>/s
  - Velocity in the large diameter:  $V_1 = 1.288$  m/s (Turbulent)
  - Velocity in the small diameter:  $V_2 = 3.427$  m/s (Turbulent)
  - Pressure loss:  $\Delta P = 0.02238793$  bar
  - Head loss:  $\Delta H = 0.2287$  m de fluide
- Résultats complémentaires:**

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Rapport diamètres ( $d_1/d_2$ )	$\beta$	0.6130868	
Section grand diamètre	$A_1$	0.003881508	m <sup>2</sup>
Section petit diamètre	$A_2$	0.001458963	m <sup>2</sup>
Rapport sections	$A_2/A_1$	0.3758754	
Nombre de Reynolds rapporté au grand diamètre	$NRe_1$	90251	
Nombre de Reynolds rapporté au petit diamètre	$NRe_2$	147207.5	
Rapport section contractée du jet (Equation 10.3)	$\lambda$	1.529441	
Vitesse d'écoulement section contractée du jet	$V_c$	5.241533	m/s
Coefficient de résistance locale (Equation 10.4)	$K_2$	0.3819202	
Coefficient perte pression (basé sur vitesse dans petit diamè...)	$K$	0.3819202	
Perte de puissance hydraulique	$W_h$	11.19396	W

### Référence :

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