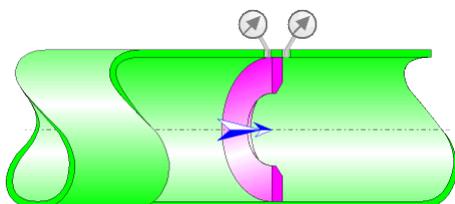




Diaphragme de mesure de débit à bords effilés Prises de pression dans les angles (ISO 5167-2:2003)



Description du modèle :

Ce modèle de composant détermine l'écoulement d'un fluide dans un diaphragme de mesure de débit à bords effilés avec prises de pression dans les angles, conformément à la norme internationale « ISO 5167-2:2003 ».

Formulation du modèle :

Rapport des diamètres :

$$\beta = \frac{d}{D}$$

Section de passage de l'orifice (m²) :

$$s = \pi \cdot \frac{d^2}{4}$$

Section de passage du tuyau (m²) :

$$S = \pi \cdot \frac{D^2}{4}$$

Vitesse moyenne d'écoulement dans l'orifice (m/s) :

$$v = \frac{q_v}{s}$$

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

$$V = \frac{q_v}{S}$$

Nombre de Reynolds rapporté à l'orifice :

$$Re_d = \frac{v \cdot d}{\nu}$$

Nombre de Reynolds rapporté au tuyau :

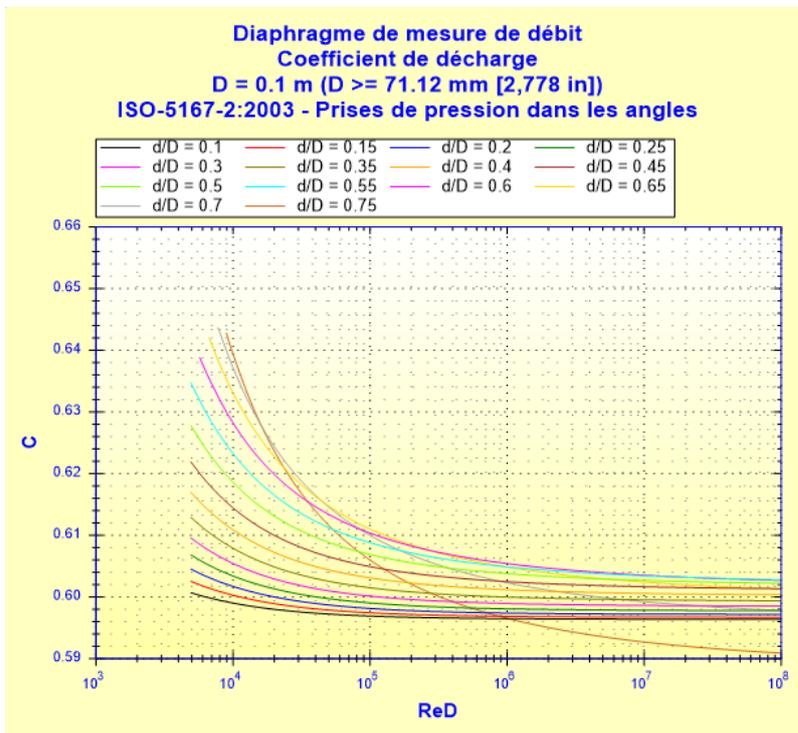
$$Re_D = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

Coefficient de décharge (Equation de Reader-Harris/Gallagher (1998)) :

■ $D \geq 71,12$ mm (2,8 in)

$$C = 0.5961 + 0.0261 \cdot \beta^2 - 0.216 \cdot \beta^8 + 0.000521 \cdot \left(\frac{10^6 \cdot \beta}{Re_D} \right)^{0.7} \\ + (0.0188 + 0.0063 \cdot A) \cdot \beta^{3.5} \cdot \left(\frac{10^6}{Re_D} \right)^{0.3} \\ + (0.043 + 0.08 \cdot e^{-10 \cdot L_1} - 0.123 \cdot e^{-7 \cdot L_1}) \cdot (1 - 0.11 \cdot A) \cdot \frac{\beta^4}{1 - \beta^4} \\ - 0.031 \cdot (M'_2 - 0.8 \cdot M'_2{}^{1.1}) \cdot \beta^{1.3}$$

([2] § 5.3.2.1 éq. 4)



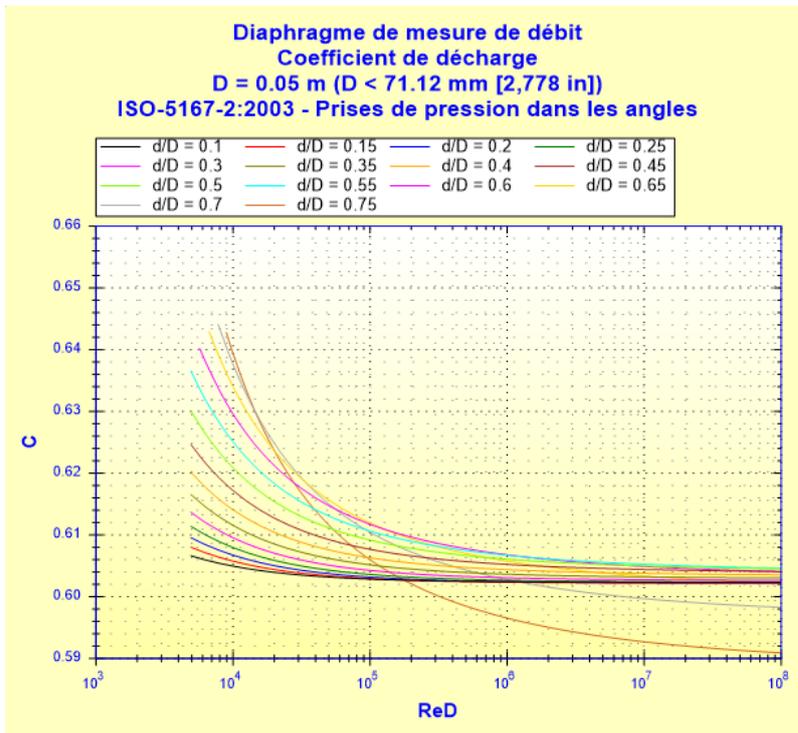
avec $D = 100$ mm

■ $D < 71,12$ mm (2,8 in)

$$C = 0.5961 + 0.0261 \cdot \beta^2 - 0.216 \cdot \beta^8 + 0.000521 \cdot \left(\frac{10^6 \cdot \beta}{Re_D} \right)^{0.7} \\ + (0.0188 + 0.0063 \cdot A) \cdot \beta^{3.5} \cdot \left(\frac{10^6}{Re_D} \right)^{0.3} \\ + (0.043 + 0.08 \cdot e^{-10 \cdot L_1} - 0.123 \cdot e^{-7 \cdot L_1}) \cdot (1 - 0.11 \cdot A) \cdot \frac{\beta^4}{1 - \beta^4} \\ - 0.031 \cdot (M'_2 - 0.8 \cdot M'_2{}^{1.1}) \cdot \beta^{1.3} \\ + 0.011 \cdot (0.75 - \beta) \cdot \left(2.8 - \frac{D}{25.4} \right)$$

([2] § 5.3.2.1 éq. 4)

Où D est le diamètre du tuyau en mm



où :

$$M'_2 = \frac{2 \cdot L'_2}{1 - \beta}$$

$$A = \left(\frac{19000 \cdot \beta}{Re_D} \right)^{0.8}$$

Les valeurs de L_1 et de L'_2 à utiliser dans ces équations sont les suivantes :

$$L_1 = L'_2 = 0$$

Coefficient de détente :

$$\varepsilon = 1 \quad ([1] \text{ §3.3.6) pour fluide incompressible (liquide)}$$

Débit massique (kg/s) :

$$q_m = \frac{C}{\sqrt{1 - \beta^4}} \cdot \varepsilon \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \sqrt{2 \cdot \Delta p \cdot \rho} \quad ([2] \text{ § 4 éq. 1)}$$

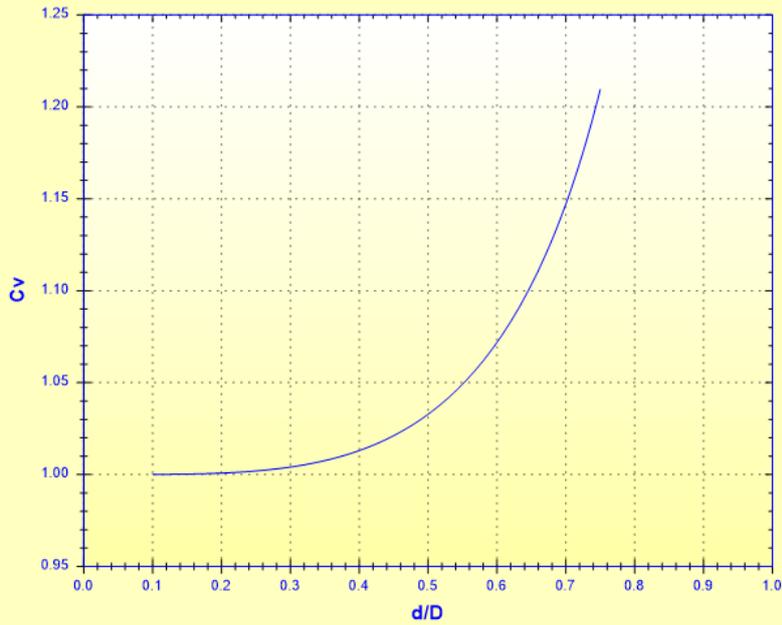
Débit volumique (m³/s) :

$$q_v = \frac{q_m}{\rho} \quad ([2] \text{ § 4 éq. 2)}$$

Coefficient de vitesse d'approche :

$$C_v = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^4}} \quad ([1] \text{ §3.3.5)}$$

Diaphragme de mesure de débit
Coefficient de vitesse d'approche
ISO-5167-2:2003

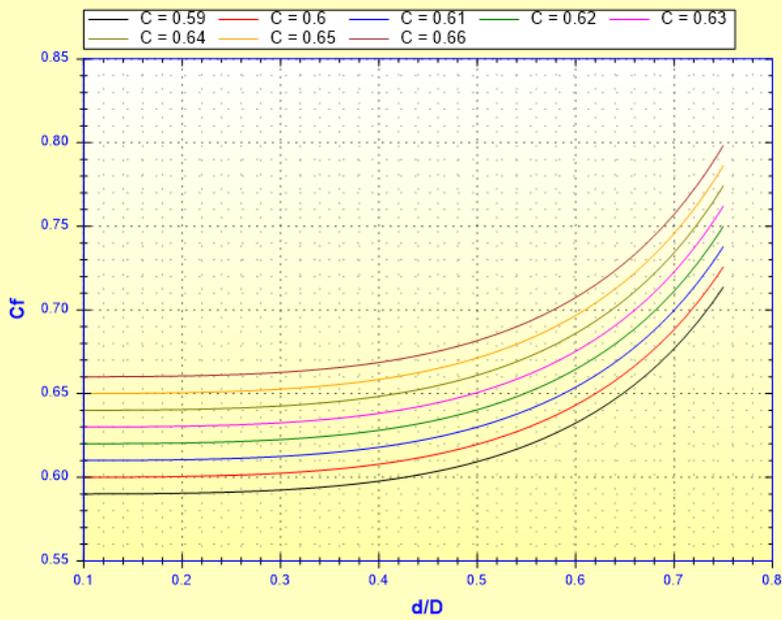


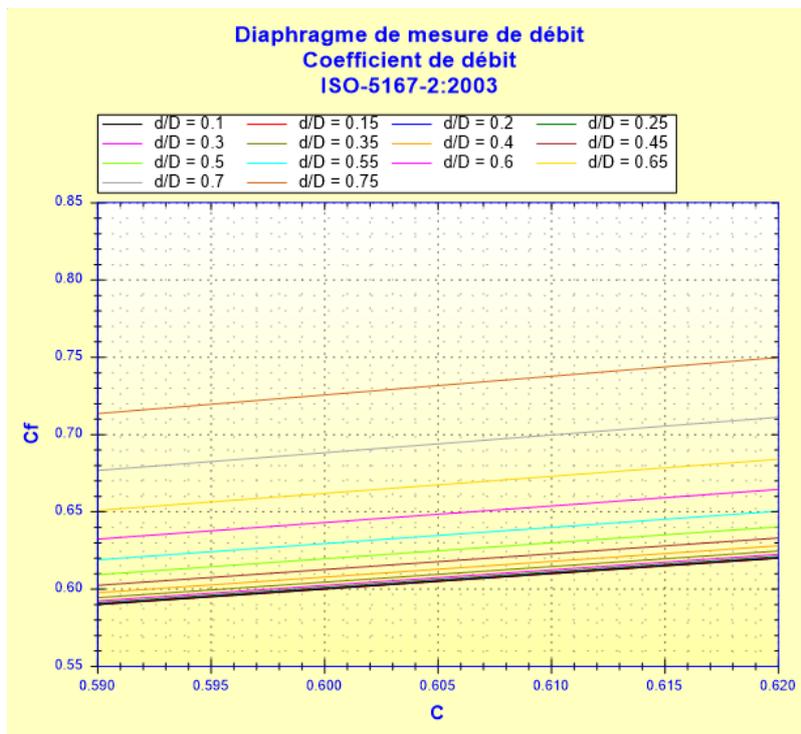
Coefficient de débit :

$$C_f = C \cdot \frac{1}{\sqrt{1-\beta^4}}$$

([1] §3.3.5)

Diaphragme de mesure de débit
Coefficient de débit
ISO-5167-2:2003





Coefficient de perte de pression du diaphragme (basé sur la vitesse moyenne dans le tuyau) :

$$K = \left(\frac{\sqrt{1 - \beta^4 \cdot (1 - C^2)}}{C \cdot \beta^2} - 1 \right)^2 \quad ([2] \text{ § 5.4.3})$$

Perte de pression nette (Pa) :

$$\Delta \varpi = \frac{\sqrt{1 - \beta^4 \cdot (1 - C^2)} - C \cdot \beta^2}{\sqrt{1 - \beta^4 \cdot (1 - C^2)} + C \cdot \beta^2} \cdot \Delta p \quad ([2] \text{ § 5.4.1})$$

Perte de charge de fluide nette (m) :

$$\Delta h = \frac{\Delta \varpi}{\rho \cdot g}$$

Perte de puissance hydraulique (W) :

$$Wh = \Delta \varpi \cdot q_v$$

Perte de charge de fluide mesurée (m) :

$$\Delta H = \frac{\Delta P}{\rho \cdot g}$$

Symboles, définitions, unités SI :

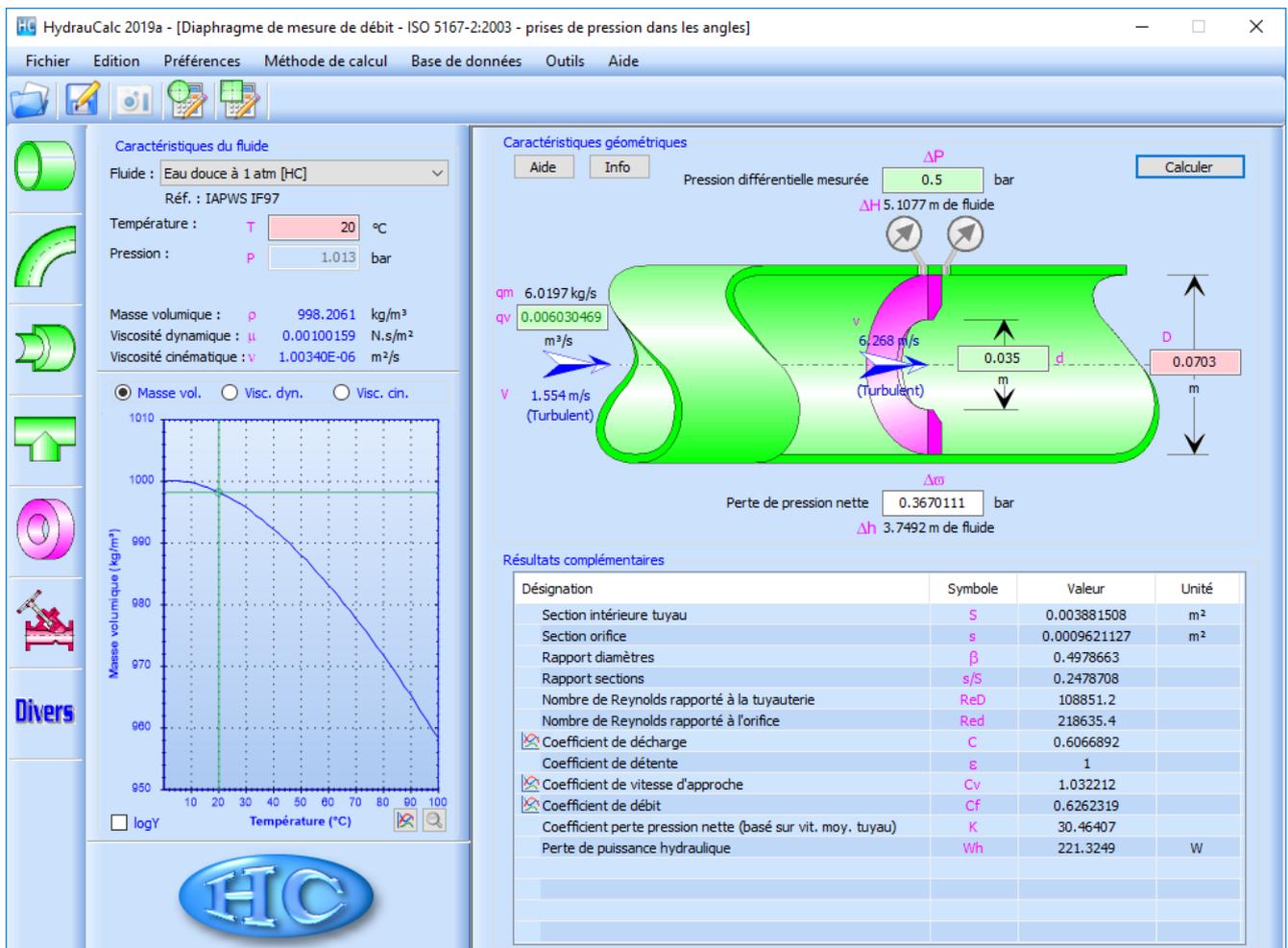
- d Diamètre de l'orifice (m)
- D Diamètre intérieur du tuyau (m)
- β Rapport des diamètres ()

s	Section de passage de l'orifice (m ²)
S	Section de passage du tuyau (m ²)
q _v	Débit volumique (m ³ /s)
v	Vitesse moyenne d'écoulement dans l'orifice (m/s)
V	Vitesse moyenne d'écoulement dans le tuyau (m/s)
Re _d	Nombre de Reynolds rapporté à l'orifice ()
Re _D	Nombre de Reynolds rapporté au tuyau ()
C	Coefficient de décharge ()
L ₁	Éloignement relatif de la prise de pression amont à partir de la face amont ()
L ₂	Éloignement relatif de la prise de pression aval à partir de la face aval ()
ε	Coefficient de détente ()
q _m	Débit massique (kg/s)
C _v	Coefficient de vitesse d'approche ()
C _f	Coefficient de débit ()
K	Coefficient de perte de pression du diaphragme (basé sur la vitesse moyenne dans le tuyau) ()
Δω	Perte de pression nette (Pa)
ΔP	Pression différentielle mesurée (Pa)
Δh	Perte de charge de fluide nette (m)
Wh	Perte de puissance hydraulique (W)
ΔH	Perte de charge de fluide mesurée (m)
ρ	Masse volumique du fluide (kg/m ³)
ν	Viscosité cinématique du fluide (m ² /s)
g	Accélération de la pesanteur (m/s ²)

Limite d'emploi :

- $d \geq 12,5 \text{ mm}$
- $50 \text{ mm} \leq D \leq 1\,000 \text{ mm}$
- $0,1 \leq \beta \leq 0,75$
- $Re_D \geq 5\,000$ pour $0,1 \leq \beta \leq 0,559$
- $Re_D \geq 16\,000 \beta^2$ pour $\beta > 0,559$

Exemple d'application :



Référence :

- [1] ISO 5167-1:2003 - Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes insérés dans des conduites en charge de section circulaire
Partie 1 : Principes généraux et exigences générales
- [2] ISO 5167-2:2003 - Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes insérés dans des conduites en charge de section circulaire
Partie 2 : Diaphragmes