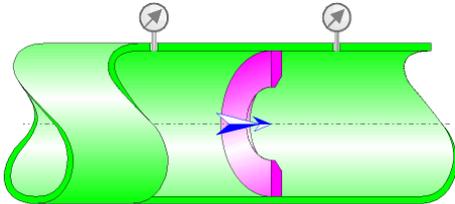




Diaphragme de mesure de débit à bords effilés Prises de pression à D et à D/2 (ISO 5167-2:2003)



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 à D et D/2, 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)

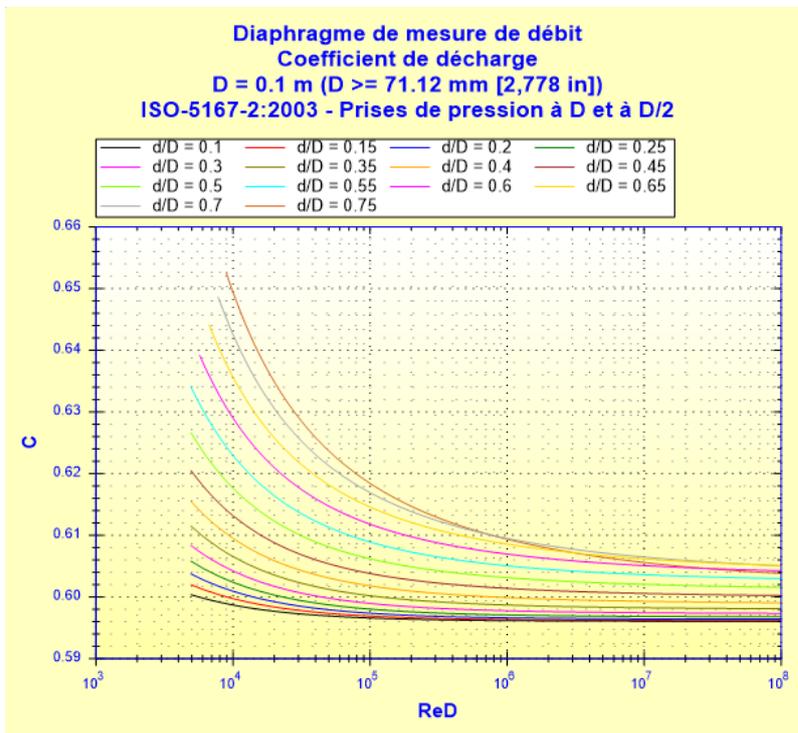
$$C = 0.5961 + 0.0261 \cdot \beta^2 - 0.216 \cdot \beta^8 + 0.000521 \cdot \left(\frac{10^6 \cdot \beta}{Re_D} \right)^{0.7}$$

$$+ (0.0188 + 0.0063 \cdot A) \cdot \beta^{3.5} \cdot \left(\frac{10^6}{Re_D} \right)^{0.3}$$

$$+ (0.043 + 0.08 \cdot e^{-10 \cdot L_1} - 0.123 \cdot e^{-7 \cdot L_1}) \cdot (1 - 0.11 \cdot A) \cdot \frac{\beta^4}{1 - \beta^4}$$

$$- 0.031 \cdot (M'_2 - 0.8 \cdot M'_2{}^{1.1}) \cdot \beta^{1.3}$$

([2] § 5.3.2.1 éq. 4)



avec $D = 100$ mm

■ $D < 71,12$ mm (2,8 in)

$$C = 0.5961 + 0.0261 \cdot \beta^2 - 0.216 \cdot \beta^8 + 0.000521 \cdot \left(\frac{10^6 \cdot \beta}{Re_D} \right)^{0.7}$$

$$+ (0.0188 + 0.0063 \cdot A) \cdot \beta^{3.5} \cdot \left(\frac{10^6}{Re_D} \right)^{0.3}$$

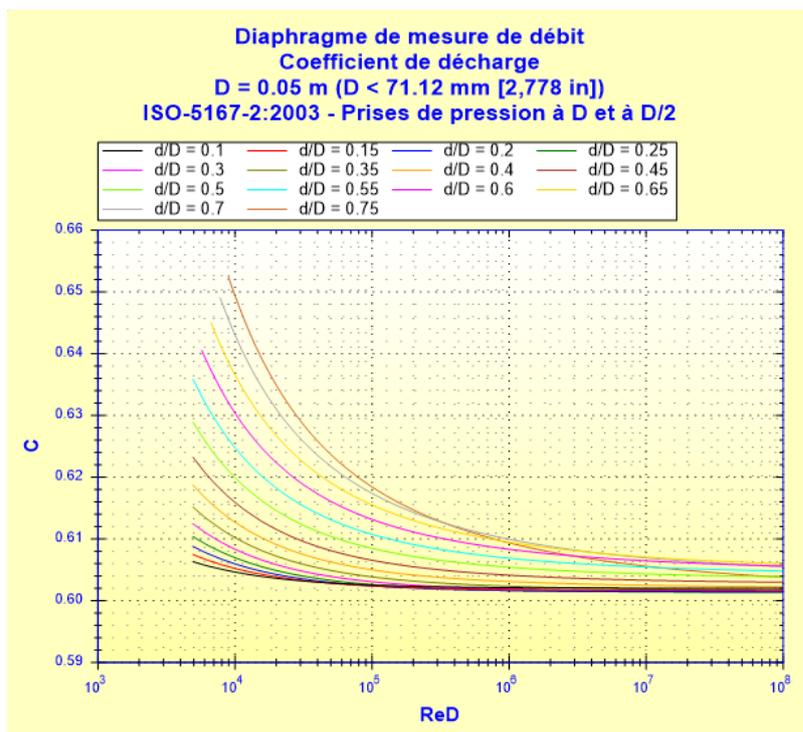
$$+ (0.043 + 0.08 \cdot e^{-10 \cdot L_1} - 0.123 \cdot e^{-7 \cdot L_1}) \cdot (1 - 0.11 \cdot A) \cdot \frac{\beta^4}{1 - \beta^4}$$

$$- 0.031 \cdot (M'_2 - 0.8 \cdot M'_2{}^{1.1}) \cdot \beta^{1.3}$$

$$+ 0.011 \cdot (0.75 - \beta) \cdot \left(2.8 - \frac{D}{25.4} \right)$$

([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 :

$$L_1 = 1$$

$$L'_2 = 0.47$$

Coefficient de détente :

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

Débit massique (kg/s) :

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

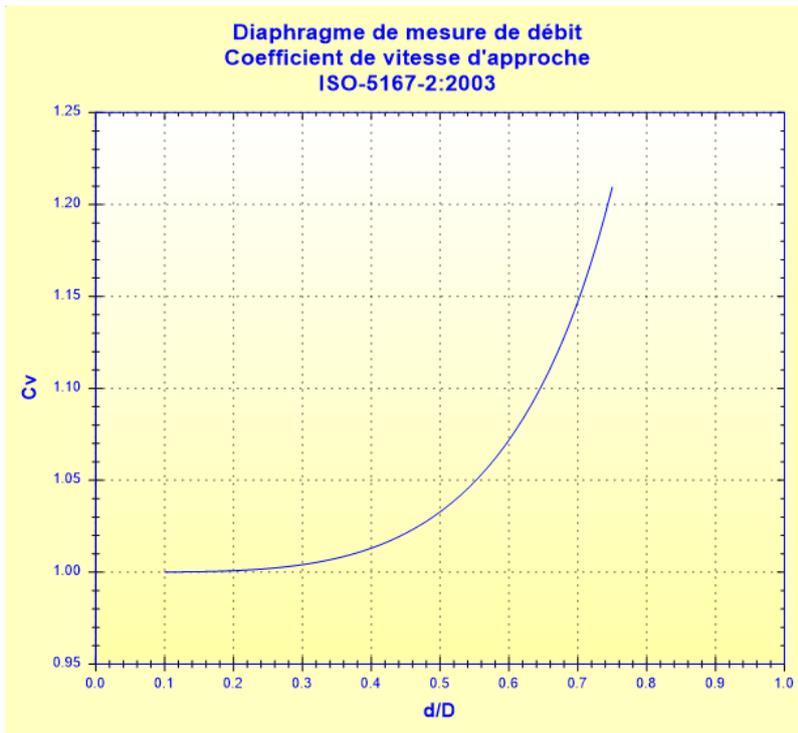
Débit volumique (m³/s) :

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

Coefficient de vitesse d'approche :

$$C_v = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^4}}$$

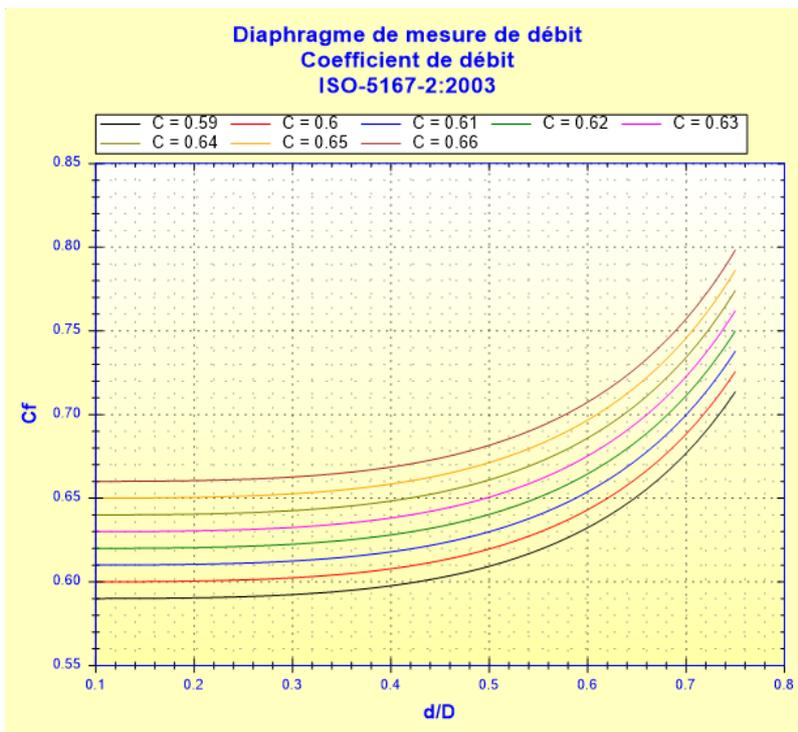
([1] §3.3.5)

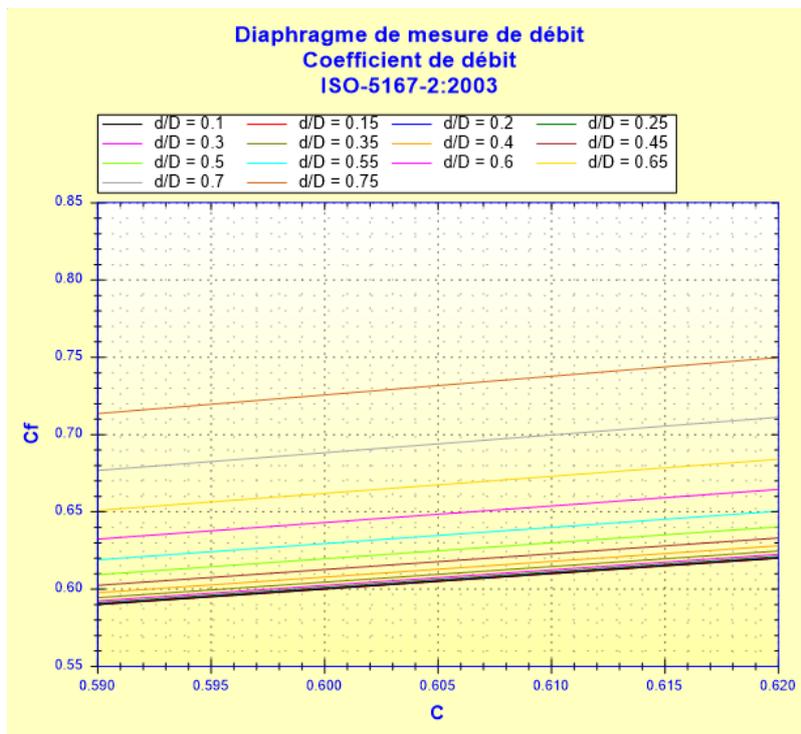


Coefficient de débit :

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

([1] §3.3.5)





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 :

HydrauCalc 2019a - [Diaphragme de mesure de débit - ISO 5167-2:2003 - prises de pression à D et à D/2]

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/m³
Viscosité dynamique : μ 0.00100159 N.s/m²
Viscosité cinématique : ν 1.00340E-06 m²/s

Masse vol. Visc. dyn. Visc. cin.

Masse volumique (kg/m³) vs Température (°C)

Divers

Caractéristiques géométriques

Aide Info

Pression différentielle mesurée ΔP 0.5 bar
 ΔH 5.1197 m de fluide

Calculer

q_m 6.0197 kg/s
 q_v 0.006030469 m³/s
 V 1.554 m/s (Turbulent)
 V 6.268 m/s (Turbulent)

Perte de pression nette Δp 0.3680041 bar
 Δh 3.7593 m de fluide

Résultats complémentaires

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Section intérieure tuyau	S	0.003881508	m ²
Section orifice	s	0.0009621127	m ²
Rapport diamètres	β	0.4978663	
Rapport sections	s/S	0.2478708	
Nombre de Reynolds rapporté à la tuyauterie	ReD	108851.2	
Nombre de Reynolds rapporté à l'orifice	Red	218635.4	
Coefficient de décharge	C	0.6059789	
Coefficient de détente	ϵ	1	
Coefficient de vitesse d'approche	Cv	1.032212	
Coefficient de débit	Cf	0.6254988	
Coefficient perte pression nette (basé sur vit. moy. tuyau)	K	30.54649	
Perte de puissance hydraulique	Wh	221.9237	W

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