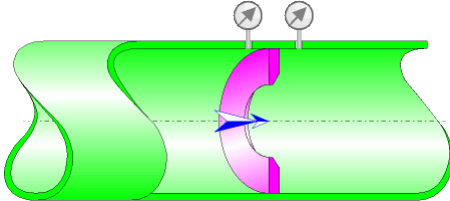




## Diaphragme de mesure de débit à bords effilés Prises de pression à la bride (ISO 5167-1:1991)



### 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 la bride, conformément à la norme internationale « ISO 5167-1:1991 ».

### Formulation du modèle :

---

Rapport des diamètres :

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

---

Section de passage de l'orifice (m<sup>2</sup>) :

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

---

Section de passage du tuyau (m<sup>2</sup>) :

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

---

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 :

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

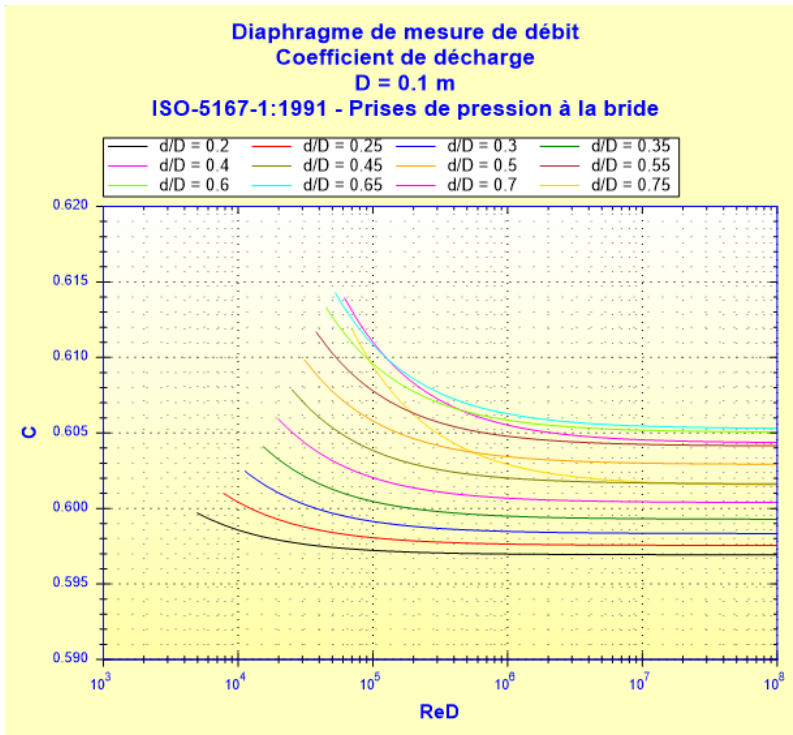
Nombre de Reynolds rapporté au tuyau :

$$\text{Re}_D = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

Coefficient de décharge (Equation de Stolz) :

$$C = 0.5959 + 0.0312 \cdot \beta^{2.1} - 0.184 \cdot \beta^8 + 0.0029 \cdot \beta^{2.5} \cdot \left( \frac{10^6}{\text{Re}_D} \right)^{0.75} + 0.09 \cdot L_1 \cdot \beta^4 \cdot (1 - \beta^4)^{-1} - 0.0337 \cdot L'_2 \cdot \beta^3$$

([1] § 8.3.2.1)



avec D = 100 mm

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

$$L_1 = L'_2 = \frac{25.4}{D}$$

où D est exprimé en millimètres

Note : pour  $L_1 > 0.039/0.09 (=0.4333)$ , prendre 0.039 comme valeur du coefficient  $\beta^4(1-\beta^4)^{-1}$

Coefficient de détente :

$$\varepsilon = 1$$

([1] §3.3.5) pour fluide incompressible (liquide)

Débit massique (kg/s) :

$$q_m = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}} \cdot \varepsilon \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \sqrt{2 \cdot \Delta p \cdot \rho}$$

([1] § 5.1 éq. 1)

Débit volumique ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) :

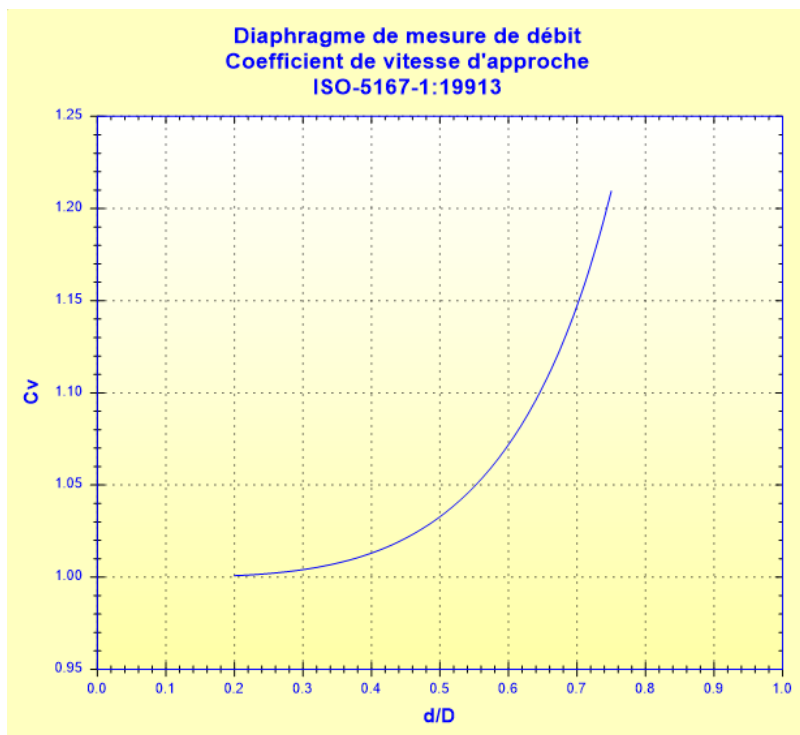
$$q_v = \frac{q_m}{\rho}$$

([1] § 5.1 éq. 3)

Coefficient de vitesse d'approche :

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

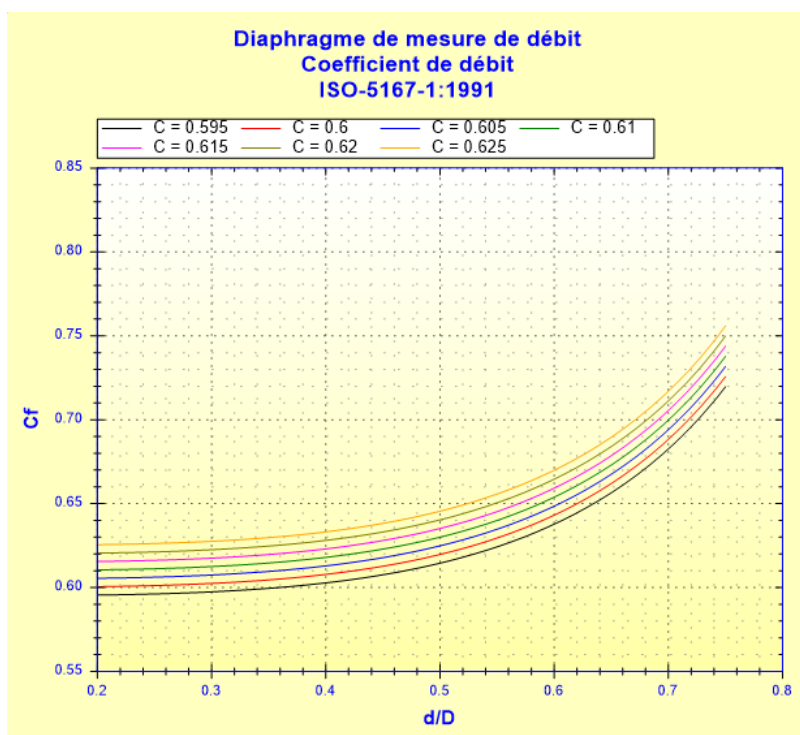
([1] §3.3.4)

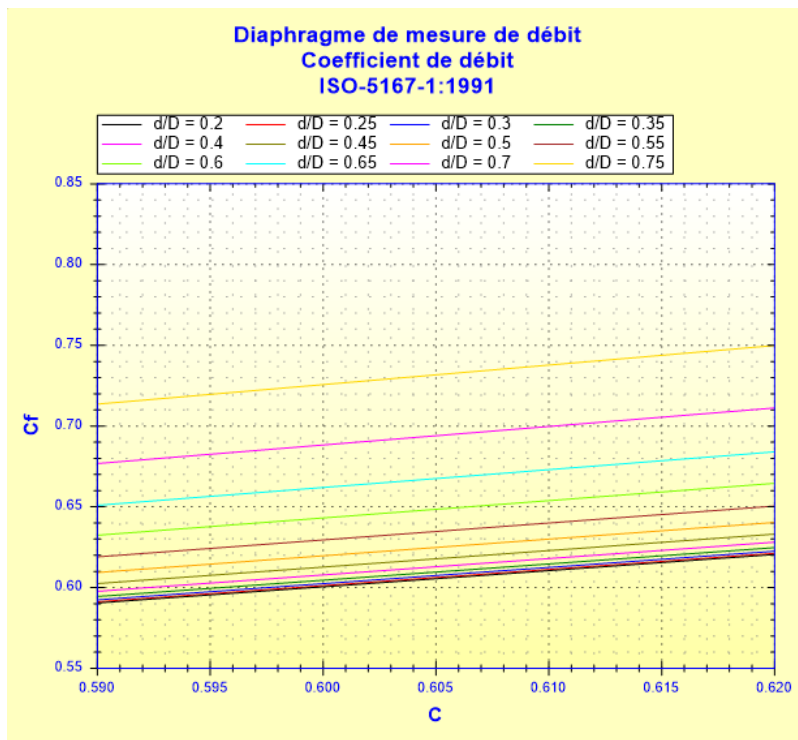


Coefficient de débit :

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

([1] §3.3.4)





Perte de pression nette :

$$\Delta \varpi = \frac{\sqrt{1 - \beta^4} - C \cdot \beta^2}{\sqrt{1 - \beta^4} + C \cdot \beta^2} \cdot \Delta p \quad ([1] \text{ § 8.4.1})$$

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

$$K = \frac{\Delta \varpi}{0.5 \cdot \rho \cdot V^2}$$

Perte de charge de fluide nette (m) :

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

Perte de puissance hydraulique (W) :

$$Wh = \Delta \varpi \cdot q$$

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)
- $\beta$  Rapport des diamètres ( )
- s Section de passage de l'orifice (m<sup>2</sup>)
- S Section de passage du tuyau (m<sup>2</sup>)

|               |  |
|---------------|--|
| $q_v$         | Débit volumique ( $\text{m}^3/\text{s}$ )  |
| $v$           | 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 ( )          |
| $\varepsilon$ | Coefficient de détente ( )   |
| $q_m$         | Débit massique (kg/s)  |
| $C_v$         | Coefficient de vitesse d'approche ( )  |
| $C_f$         | Coefficient de débit ( )   |
| $\Delta p$    | Perte de pression nette (Pa)   |
| $\Delta P$    | Pression différentielle mesurée (Pa)   |
| $K$           | Coefficient de perte de pression nette (basé sur la vitesse moyenne dans le tuyau) ( ) |
| $\Delta h$    | Perte de charge de fluide nette (m)  |
| $W_h$         | Perte de puissance hydraulique (W)   |
| $\Delta H$    | Perte de charge de fluide mesurée (m)  |
| $\rho$        | Masse volumique du fluide ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )                                   |
| $\nu$         | Viscosité cinématique du fluide ( $\text{m}^2/\text{s}$ )                              |
| $g$           | Accélération de la pesanteur ( $\text{m}/\text{s}^2$ )                                 |

#### Limite d'emploi :

- $d > 12,5 \text{ mm}$
- $50 \text{ mm} < D < 1\,000 \text{ mm}$
- $0,2 < \beta < 0,75$
- $Re_D > 1260 \beta^2 D$   
où  $D$  est exprimé en millimètres

#### Exemple d'application :

HydrauCalc 2019a - [Diaphragme de mesure de débit - ISO 5167-1:1991 - prises de pression à la bride]

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.

Divers

**Caractéristiques géométriques**

Aide Info

Pression différentielle mesurée  $\Delta P$  0.5 bar  
 $\Delta H$  5.1077 m de fluide

qm 6.0039 kg/s  
qv 0.00601467 m<sup>3</sup>/s  
V 1.55 m/s (Turbulent)  
v 6.252 m/s (Turbulent)

Perte de pression nette  $\Delta p_0$  0.3659365 bar  
 $\Delta h$  3.7382 m de fluide

**Résultats complémentaires**

| Désignation   | Symbole    | Valeur       | Unité          |
|---|------------|--------------|----------------|
| Section intérieure tuyau                                    | S          | 0.003881508  | m <sup>2</sup> |
| Section orifice   | s          | 0.0009621127 | m <sup>2</sup> |
| Rapport diamètres   | $\beta$    | 0.4978663    |                |
| Rapport sections  | s/S        | 0.2478708    |                |
| Nombre de Reynolds rapporté à la tuyauterie                 | ReD        | 108566       |                |
| Nombre de Reynolds rapporté à l'orifice                     | Re d       | 218062.6     |                |
| Coefficient de décharge                                     | C          | 0.6051003    |                |
| Coefficient de détente                                      | $\epsilon$ | 1            |                |
| Coefficient de vitesse d'approche                           | Cv         | 1.032212     |                |
| Coefficient de débit  | Cf         | 0.6245919    |                |
| Coefficient perte pression nette (basé sur vit. moy. tuyau) | K          | 30.53465     |                |
| Perte de puissance hydraulique                              | Wh         | 220.0987     | W              |

## Référence :

[1] ISO 5167-1:1991 - Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes