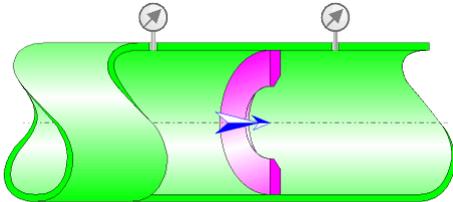




## Diaphragme de mesure de débit à bords effilés Prises de pression à D et à D/2 (ISO 5167-1:1991)



### 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 D et D/2, 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 :

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

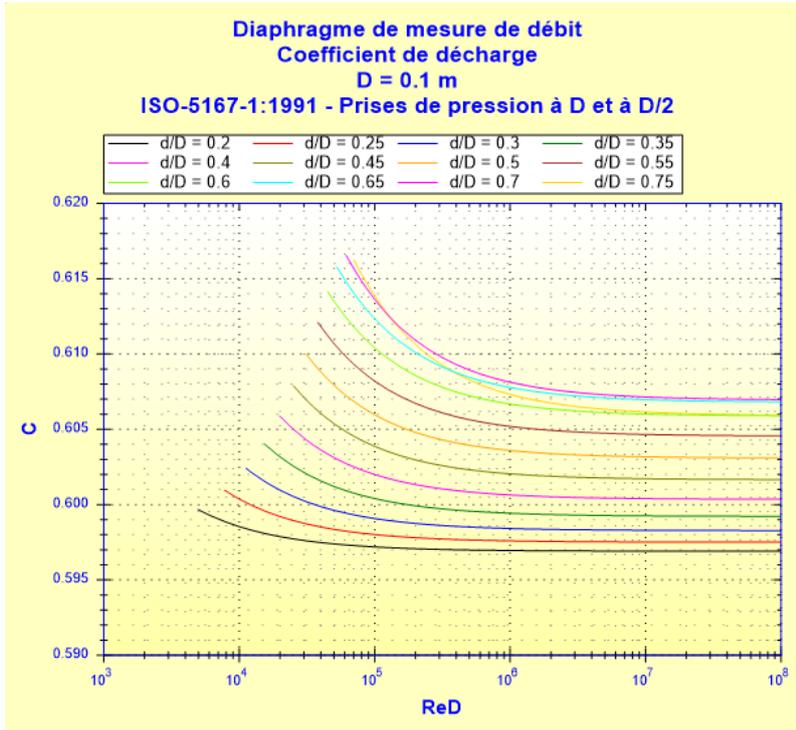
Nombre de Reynolds rapporté au tuyau :

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

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 cette équation sont les suivantes :

$$L_1 = 1$$

$$L'_2 = 0.47$$

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

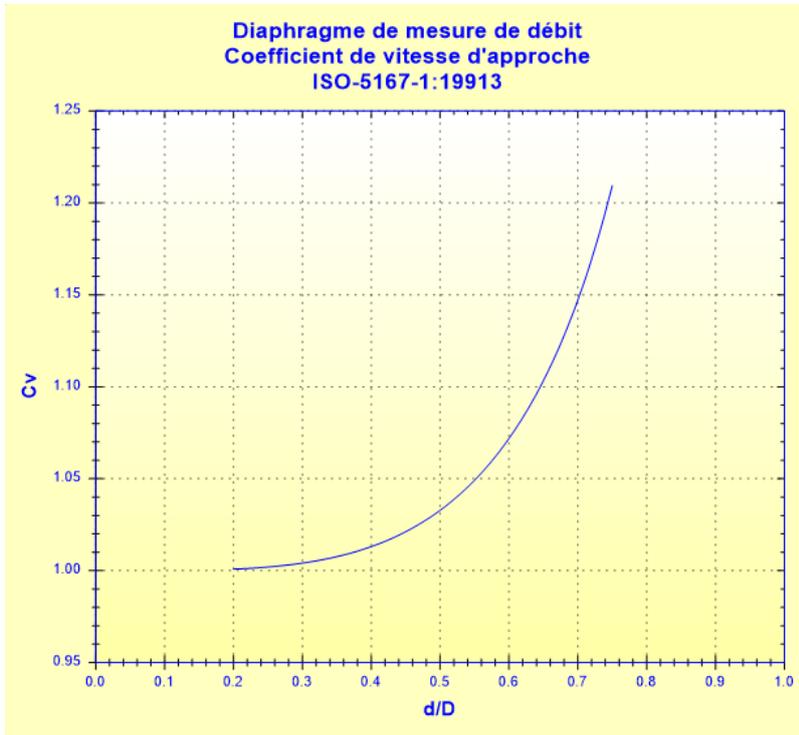
$$q_v = \frac{q_m}{\rho}$$

([1] § 5.1 éq. 3)

Coefficient de vitesse d'approche :

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

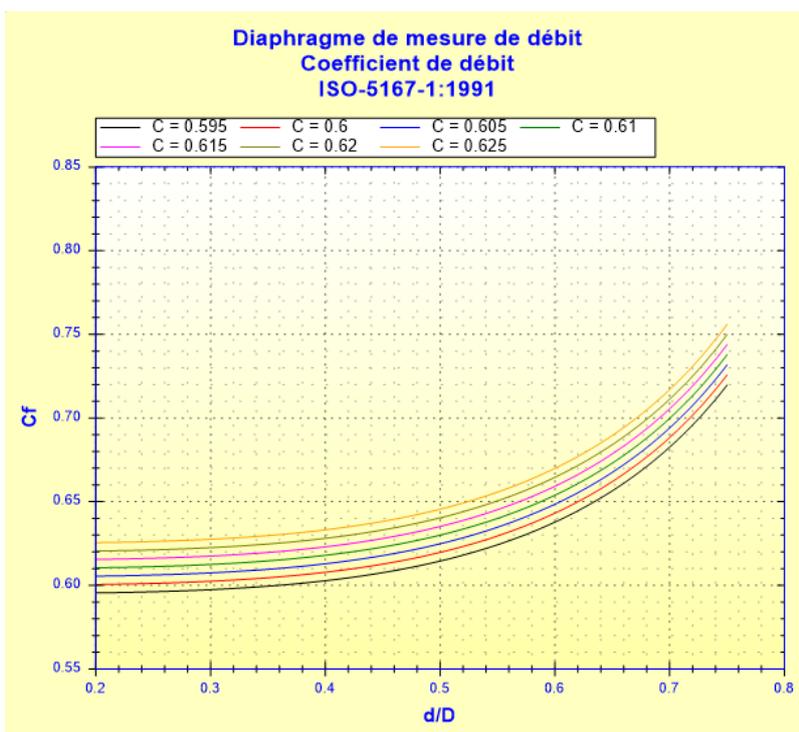
([1] §3.3.4)

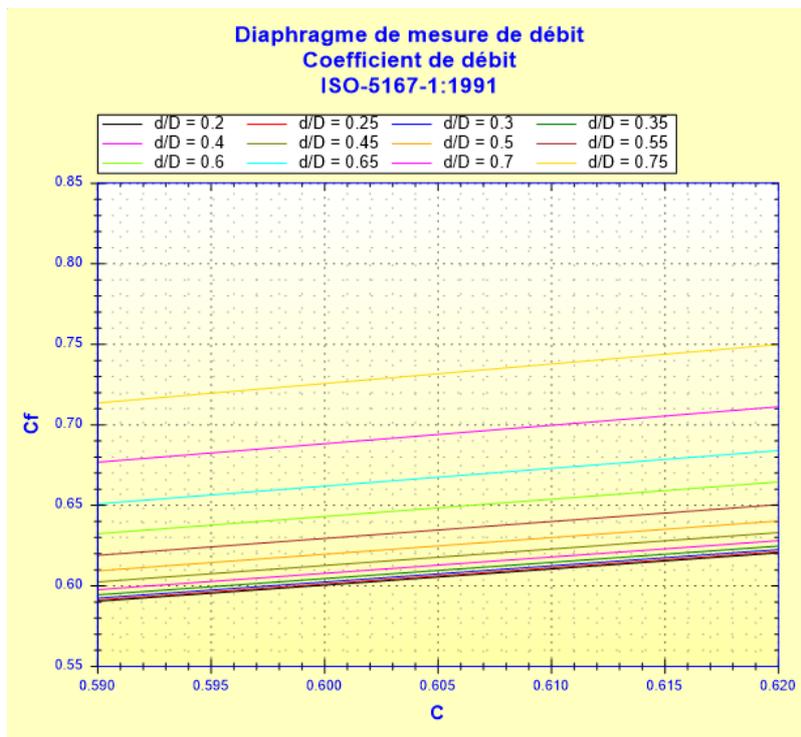


Coefficient de débit :

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

([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 ( $m^3/s$ )
$v$	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 ( )
$\varepsilon$	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 ( $kg/m^3$ )
$\nu$	Viscosité cinématique du fluide ( $m^2/s$ )
$g$	Accélération de la pesanteur ( $m/s^2$ )

---

#### Limite d'emploi :

- $d > 12,5$  mm
- $50$  mm  $< D < 1\ 000$  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 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 :  $\rho$  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  
 $\Delta H$  5.0977 m de fluide

Calculer

$q_m$  6.0039 kg/s  
 $q_v$  0.00601467 m<sup>3</sup>/s  
 $V$  1.55 m/s (Turbulent)  
 $v$  6.252 m/s (Turbulent)  
 $d$  0.035 m  
 $D$  0.0703 m

Perte de pression nette  $\Delta p$  0.3651001 bar  
 $\Delta h$  3.7297 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	0.6056981	
Coefficient de détente	$\epsilon$	1	
Coefficient de vitesse d'approche	Cv	1.032212	
Coefficient de débit	Cf	0.625209	
Coefficient perte pression nette (basé sur vit. moy. tuyau)	K	30.46486	
Perte de puissance hydraulique	Wh	219.5957	W

## Référence :

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