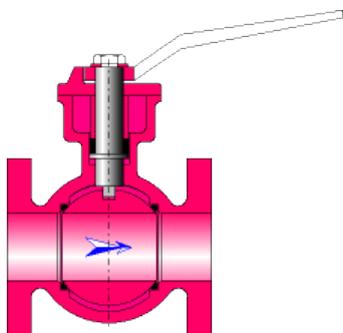




## Vanne à boisseau sphérique (définie par l'utilisateur par un coefficient de débit)



### Description du modèle :

Ce modèle de composant calcule la perte de charge singulière (chute de pression) générée par l'écoulement dans une vanne à boisseau sphérique installée dans un tuyau droit.

La perte de charge de la vanne est caractérisée par un coefficient de débit "Kv", "Cv" ou "Av" à pleine ouverture, et une loi d'évolution du débit en fonction de l'ouverture de la vanne.

### Formulation du modèle :

---

Section transversale (m<sup>2</sup>) :

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

---

Vitesse moyenne d'écoulement (m/s) :

$$U = \frac{Q}{A}$$

---

Débit massique (kg/s) :

$$G = Q \cdot \rho$$

---

Nombre de Reynolds :

$$Re = \frac{U \cdot D}{\nu}$$

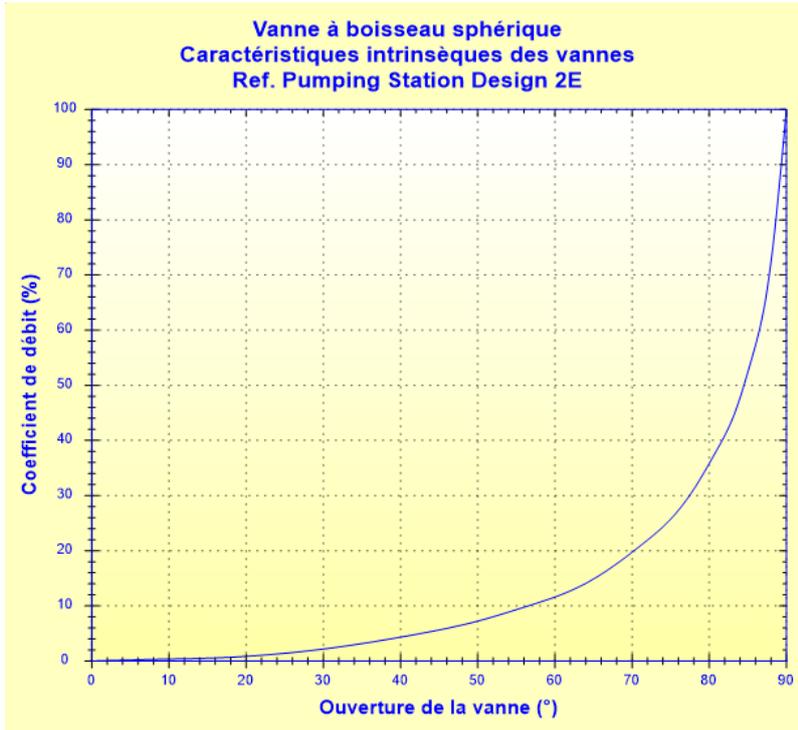
---

Evolution des coefficients de débit en fonction de l'ouverture de la vanne :

$$Kv = Kvs \cdot C_{coefDébit} (O_{uv} V_{anne}) / 100$$

$$Cv = Cvs \cdot C_{oef} D_{\acute{e}bit} (O_{uv} V_{anne}) / 100$$

$$Av = Avs \cdot C_{oef} D_{\acute{e}bit} (O_{uv} V_{anne}) / 100$$



$C_{oef} D_{\acute{e}bit} (O_{uv} V_{anne})$  ([1] Figure

5-2)

Coefficient de résistance locale :

■  $Re \geq 10^4$  (écoulement turbulent)

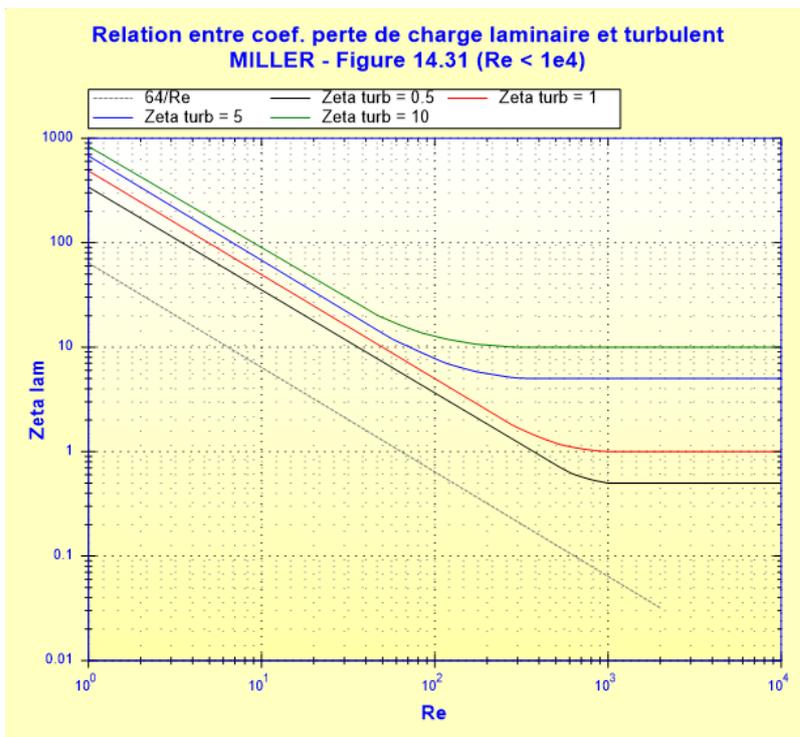
$$K_{turb} = \frac{2 \cdot A^2}{\left(\frac{Kv}{36023}\right)^2}$$

$$K_{turb} = \frac{2 \cdot A^2}{\left(\frac{Cv}{41650}\right)^2}$$

$$K_{turb} = \frac{2 \cdot A^2}{Av^2}$$

■  $Re < 10^4$  (écoulement laminaire)

$$K_{lam} = f(K_{turb}, Re) \quad ([2] \text{ figure 14.31})$$



Correction du nombre de Reynolds (Re < 10<sup>4</sup>) :

$$C_{Re} = \frac{K_{lam}}{K_{turb}}$$

Coefficient de débit corrigé en écoulement laminaire (Re < 10<sup>4</sup>) :

$$K_{V_c} = \frac{K_V}{\sqrt{C_{Re}}}$$

$$C_{V_c} = \frac{C_V}{\sqrt{C_{Re}}}$$

$$A_{V_c} = \frac{A_V}{\sqrt{C_{Re}}}$$

Coefficient de perte de pression totale (basé sur la vitesse moyenne) :

■ régime turbulent (Re ≥ 10<sup>4</sup>) :

$$K = K_{turb}$$

■ régime laminaire (Re < 10<sup>4</sup>) :

$$K = K_{lam}$$

Perte de pression totale (Pa) :

$$\Delta P = K \cdot \frac{\rho \cdot U^2}{2}$$

Perte de charge totale de fluide (m) :

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

---

Perte de puissance hydraulique (W) :

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

---

**Symboles, définitions, unités SI :**

D	Diamètre intérieur (m)
A	Section transversale (m <sup>2</sup> )
Q	Débit volumique (m <sup>3</sup> /s)
G	Débit massique (kg/s)
U	Vitesse moyenne d'écoulement (m/s)
Re	Nombre de Reynolds ( )
$\alpha$	Angle d'ouverture (°)
Kvs	Coefficient de débit à pleine ouverture (m <sup>3</sup> /h)
Cvs	Coefficient de débit à pleine ouverture (USG/min)
Avs	Coefficient de débit à pleine ouverture (m <sup>2</sup> )
Kv	Coefficient de débit à ouverture partielle (m <sup>3</sup> /h)
Cv	Coefficient de débit à ouverture partielle (USG/min)
Av	Coefficient de débit à ouverture partielle (m <sup>2</sup> )
K <sub>turb</sub>	Coefficient de résistance locale pour Re $\geq 10^4$ ( )
K <sub>lam</sub>	Coefficient de résistance locale pour Re $< 10^4$ ( )
C <sub>Re</sub>	Correction du nombre de Reynolds pour Re $< 10^4$ ( )
K <sub>v<sub>c</sub></sub>	Coefficient de débit corrigé en écoulement laminaire (m <sup>3</sup> /h)
C <sub>v<sub>c</sub></sub>	Coefficient de débit corrigé en écoulement laminaire (USG/min)
A <sub>v<sub>c</sub></sub>	Coefficient de débit corrigé en écoulement laminaire (m <sup>2</sup> )
K	Coefficient de perte de pression totale (basé sur la vitesse moyenne) ( )
$\Delta P$	Perte de pression totale (Pa)
$\Delta H$	Perte de charge totale de fluide (m)
Wh	Perte de puissance hydraulique (W)
$\rho$	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 :**

- tout régime d'écoulement : laminaire et turbulent
- nota : pour le régime d'écoulement laminaire (Re  $< 10^4$ ), le coefficient de perte de pression "K<sub>lam</sub>" est estimé

---

**Exemple d'application :**

HydrauCalc 2020b - [Vanne à boisseau sphérique - Utilisateur]

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.

logY

**Caractéristiques géométriques**

Kv  Cv  Av

Coefficient de débit à pleine ouverture : 100

Perte de pression  $\Delta P$  0.04329062 bar  
 $\Delta H$  0.4422 m de fluide

Angle 90 °

G 4.9910 kg/s  
Q 0.005 m<sup>3</sup>/s  
U 157.882 m/s (Turbulent)

D 0.00635 m

**Résultats complémentaires**

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Section intérieure tuyau	A	3.166922E-05	m <sup>2</sup>
Nombre de Reynolds	Re	999156.7	
Coefficient de débit à pleine ouverture 'Cvs	Cvs	100	
<input checked="" type="checkbox"/> Coefficient de débit 'Cv' (à 90°)	Cv	100	
Coefficient de résistance locale	K <sub>turb</sub>	0.0003479671	
Coefficient perte pression (basé sur vitesse moyenne vanne)	K	0.0003479671	
Perte de puissance hydraulique	Wh	21.64531	W

## Références :

- [1] Pumping Station Design, Second Edition, Garr M. Jones  
[2] Internal Flow System, Second Edition, D.S. Miller