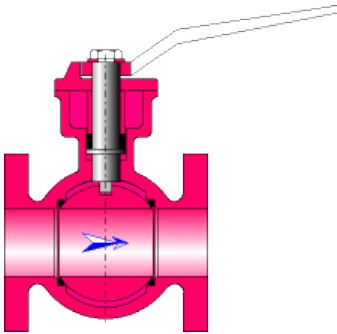




Vanne à boisseau sphérique (définie par un fabricant)



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.

Les caractéristiques de la vanne sont définies par des fabricants de vannes. 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 (m²) :

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

Vitesse moyenne d'écoulement (m/s) :

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

Débit massique (kg/s) :

$$G = Q \cdot \rho$$

Nombre de Reynolds :

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

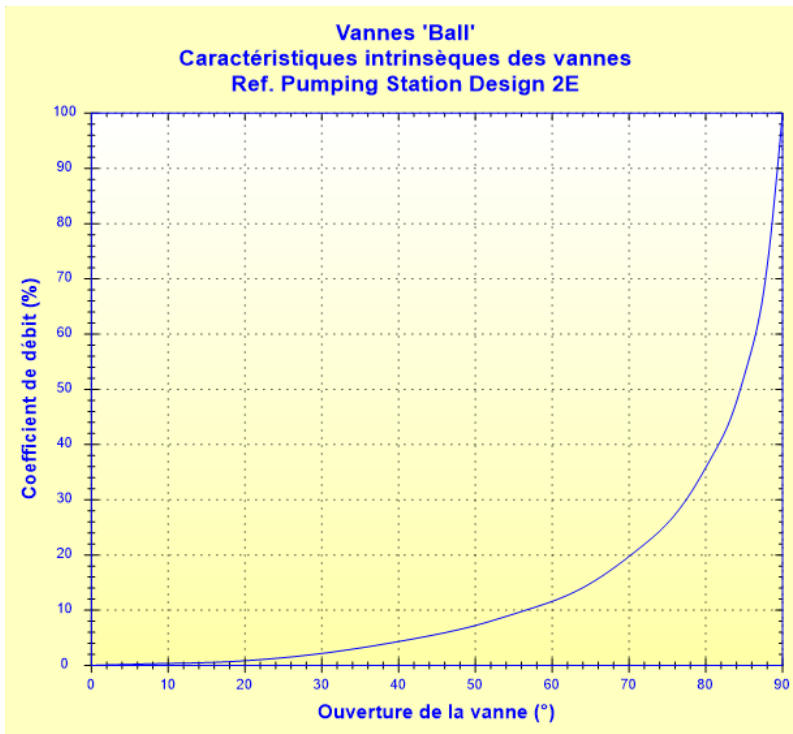
Evolution des coefficients de débit en fonction de l'ouverture de la vanne :

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

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

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

Exemple de coefficient de débit en fonction de l'ouverture de vanne :



CoeffDébit(OuvVanne) ([1] Figure

5-2)

Coefficient de résistance locale :

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

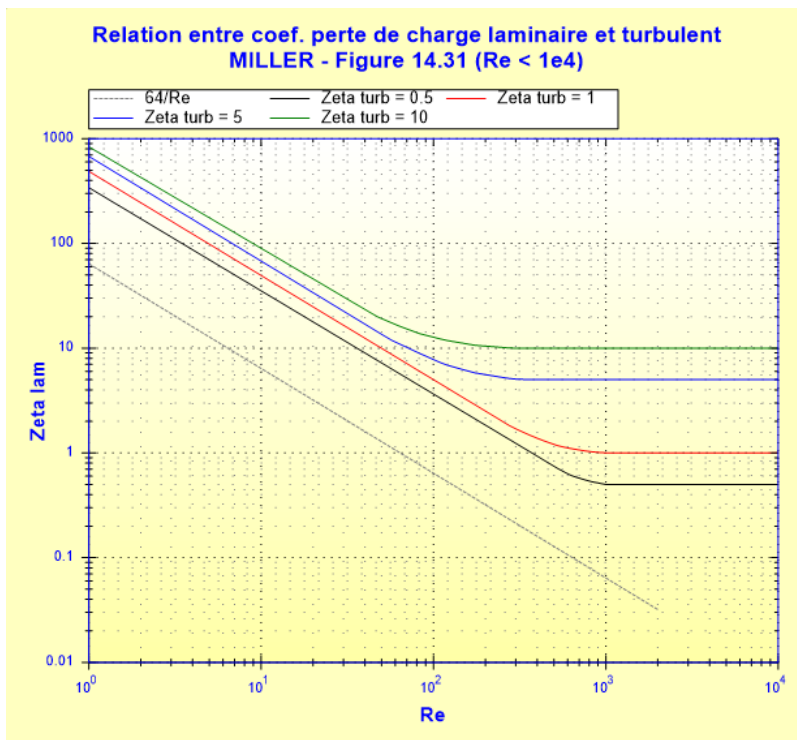
$$K_{turb} = \frac{2 \cdot A^2}{\left(\frac{Kv}{36023}\right)^2}$$

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

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

- $Re < 10^4$ (écoulement laminaire)

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



Correction du nombre de Reynolds (Re < 10⁴) :

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

Coefficient de débit corrigé en écoulement laminaire (Re < 10⁴) :

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

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

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

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

■ régime turbulent (Re ≥ 10⁴) :

$$K = K_{turb}$$

■ régime laminaire (Re < 10⁴) :

$$K = K_{lam}$$

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 ²)
Q	Débit volumique (m ³ /s)
G	Débit massique (kg/s)
U	Vitesse moyenne d'écoulement (m/s)
Re	Nombre de Reynolds ()
α	Angle d'ouverture (°)
Kvs	Coefficient de débit à pleine ouverture (m ³ /h)
Cvs	Coefficient de débit à pleine ouverture (USG/min)
Avs	Coefficient de débit à pleine ouverture (m ²)
Kv	Coefficient de débit à ouverture partielle (m ³ /h)
Cv	Coefficient de débit à ouverture partielle (USG/min)
Av	Coefficient de débit à ouverture partielle (m ²)
K _{turb}	Coefficient de résistance locale pour Re $\geq 10^4$ ()
K _{lam}	Coefficient de résistance locale pour Re $< 10^4$ ()
C _{Re}	Correction du nombre de Reynolds pour Re $< 10^4$ ()
K _{v_c}	Coefficient de débit corrigé en écoulement laminaire (m ³ /h)
C _{v_c}	Coefficient de débit corrigé en écoulement laminaire (USG/min)
A _{v_c}	Coefficient de débit corrigé en écoulement laminaire (m ²)
K	Coefficient de perte de pression totale (basé sur la vitesse moyenne) ()
ΔP	Perte de pression totale (Pa)
ΔH	Perte de charge totale de fluide (m)
Wh	Perte de puissance hydraulique (W)
ρ	Masse volumique du fluide (kg/m ³)
ν	Viscosité cinématique du fluide (m ² /s)
g	Accélération de la pesanteur (m/s ²)

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_{lam}" est estimé

Exemple d'application :

HydrauCalc 2020b - [Vanne à boisseau sphérique - Fabricant - CRANE Ball Valves - 2000 CWP - Full Port (NPS 1/4"-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.

logY

Caractéristiques géométriques

CRANE Ball Valves - 2000 CWP - Full Port (NPS 1/4"-2")
 NPS 1/4" - DN 8

Calculer
 Aide
 Info

Perte de pression
 ΔP 9.938158 bar
 ΔH 101.5231 m de fluide

Angle 90 °
 α

G 4.9910 kg/s
 Q 0.005 m³/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 ²
Nombre de Reynolds	Re	999156.7	
Coefficient de débit à pleine ouverture 'Cvs	Cvs	6.6	
<input checked="" type="checkbox"/> Coefficient de débit 'Cv' (à 90°)	Cv	6.6	
Coefficient de résistance locale	K _{turb}	0.07988226	
Coefficient perte pression (basé sur vitesse moyenne vanne)	K	0.07988226	
Perte de puissance hydraulique	Wh	4969.079	W

Références :

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