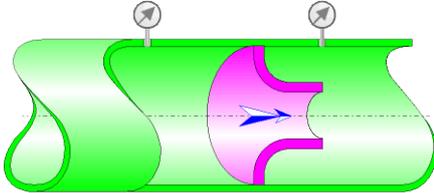




Tuyère à long rayon Prises de pression à D et à D/2 (CRANE)



Description du modèle :

Ce modèle de composant détermine l'écoulement d'un fluide dans une tuyère à long rayon de mesure de débit avec prises de pression à D et D/2, conformément au document de référence [1].

Formulation du modèle :

Rapport des diamètres :

$$\beta = \frac{D_1}{D_2}$$

Aire de la section de l'orifice (m²) :

$$A_1 = \pi \cdot \frac{D_1^2}{4}$$

Aire de la section du tuyau (m²) :

$$A_2 = \pi \cdot \frac{D_2^2}{4}$$

Vitesse moyenne d'écoulement dans l'orifice (m/s) :

$$v_1 = \frac{q}{A_1}$$

Vitesse moyenne d'écoulement dans le tuyau (m/s) :

$$v_2 = \frac{q}{A_2}$$

Nombre de Reynolds dans l'orifice :

$$Re_1 = \frac{v_1 \cdot D_1}{\nu}$$

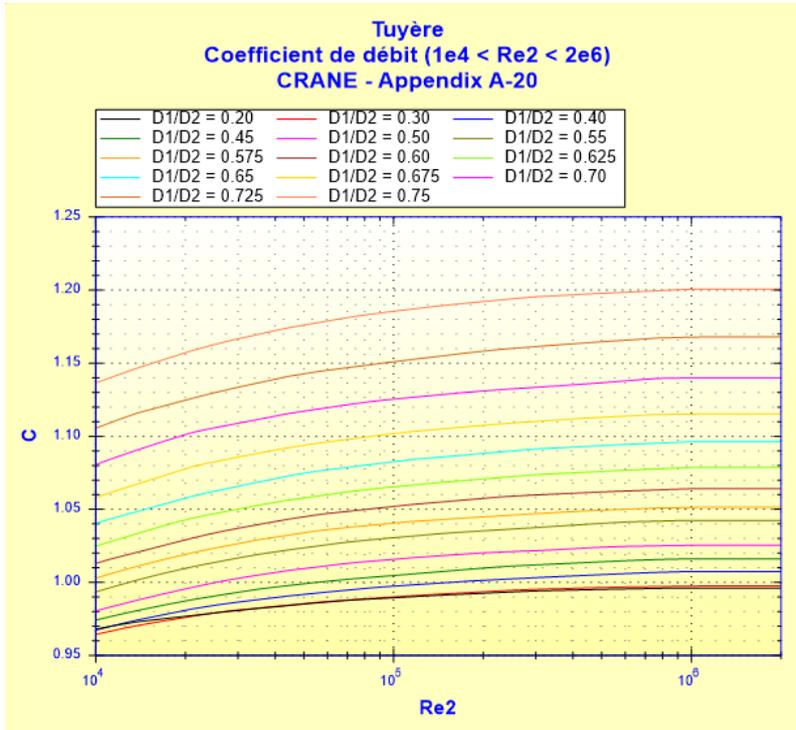
Nombre de Reynolds dans le tuyau :

$$Re_2 = \frac{v_2 \cdot D_2}{\nu}$$

Coefficient de débit :

$$C = f\left(Re_2, \frac{D_1}{D_2}\right)$$

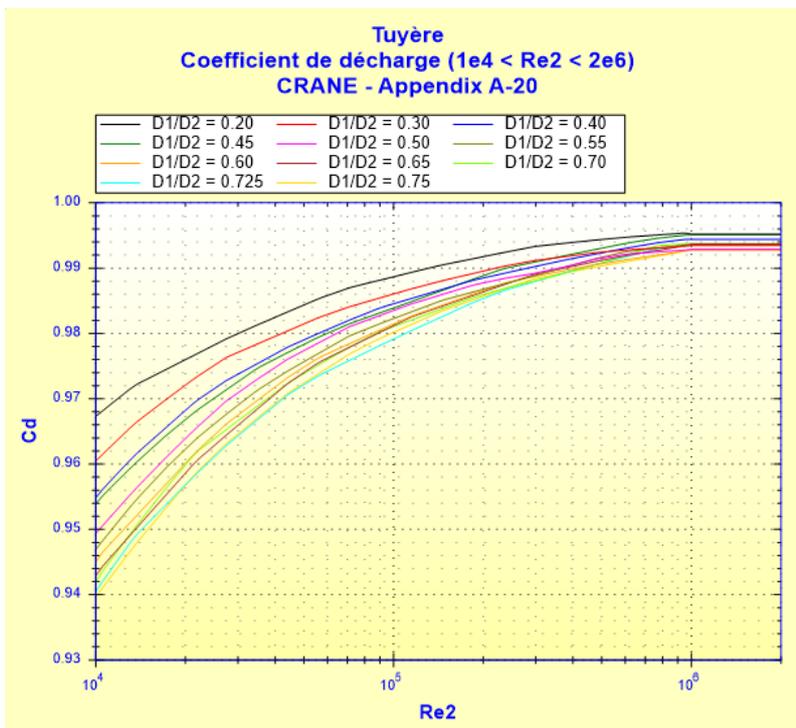
([1] appendix A-20)



Coefficient de décharge :

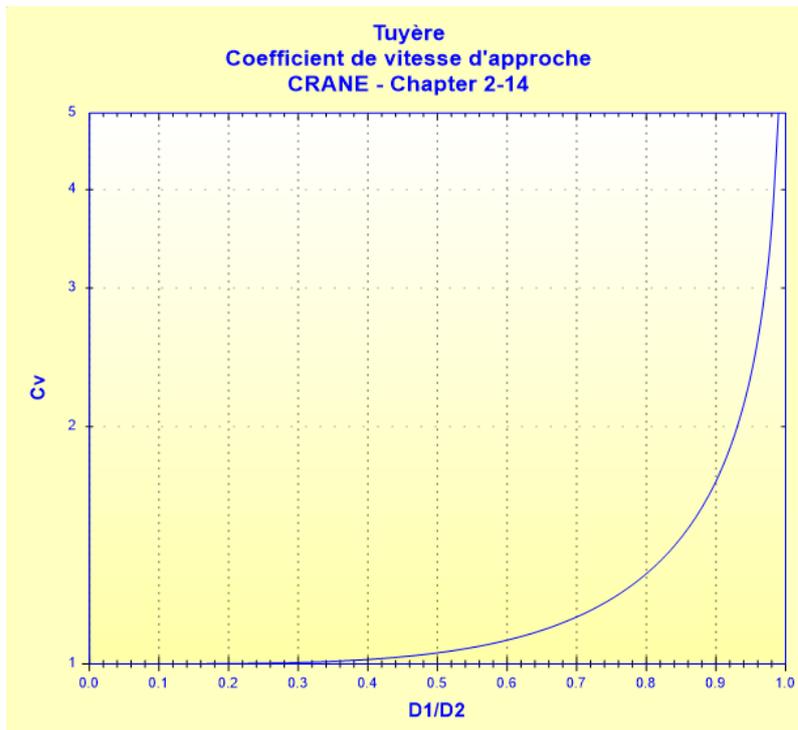
$$C_d = C \cdot \sqrt{1 - \beta^4}$$

([1] appendix A-20)



Coefficient de vitesse d'approche :

$$C_v = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^4}} \quad ([1] \text{ 2-14})$$



Débit volumique (m³/s) :

$$q = A_1 \cdot C \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p}{\rho}} \quad ([1] \text{ Equation 2-23})$$

Débit massique (kg/s) :

$$w = q \cdot \rho$$

Perte de pression nette :

$$\Delta \varpi = \frac{\sqrt{1 - \beta^4} - C \cdot \beta^2}{\sqrt{1 - \beta^4} + C \cdot \beta^2} \cdot \Delta p \quad ([2] \text{ § 5.1.8})$$

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

$$K = \frac{\Delta \varpi}{0.5 \cdot \rho \cdot V^2} \quad ([2] \text{ § 5.1.8})$$

Perte de charge de fluide nette (m) :

$$\Delta h = K_o \cdot \frac{v_2^2}{2 \cdot g}$$

Perte de puissance hydraulique (W) :

$$Wh = \Delta w \cdot q$$

Perte de charge de fluide mesurée (m) :

$$\Delta H = \frac{\Delta P}{\rho \cdot g}$$

Symboles, définitions, unités SI :

D_1	Diamètre de l'orifice (m)
D_2	Diamètre intérieur du tuyau (m)
β	Rapport des diamètres ()
A_1	Section de passage de l'orifice (m ²)
A_2	Section de passage du tuyau (m ²)
q	Débit volumique (m ³ /s)
v_1	Vitesse moyenne d'écoulement dans l'orifice (m/s)
v_2	Vitesse moyenne d'écoulement dans le tuyau (m/s)
Re_1	Nombre de Reynolds dans l'orifice ()
Re_2	Nombre de Reynolds dans le tuyau ()
C	Coefficient de débit ()
C_d	Coefficient de décharge ()
C_v	Coefficient de vitesse d'approche ()
ΔP	Pression différentielle mesurée (Pa)
w	Débit massique (kg/s)
$\Delta \varpi$	Perte de pression nette (Pa)
K_o	Coefficient de résistance (basé sur la vitesse moyenne dans le tuyau) ()
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)

Notation des équations selon les sources.

Domaine de validité :

- régime d'écoulement turbulent ($10^4 < Re_2 < 2 \cdot 10^6$)
- écoulement stabilisé en amont du diaphragme

Exemple d'application :

HydrauCalc 2021a - [Tuyère - CRANE 1999]

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

Aide Info

Pression différentielle mesurée ΔP 0.5 bar
 ΔH 5.1077 m de fluide

Calculer

w 9.7958 kg/s
q 0.009813372 m³/s
v2 2.528 m/s (Turbulent)
v1 10.2 m/s (Turbulent)

$\Delta \rho$ 0.3760645 bar
 Δh 3.8417 m de fluide

Résultats complémentaires

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Section intérieure tuyau	S2	0.003881508	m ²
Section orifice	S1	0.0009621127	m ²
Rapport diamètres	β	0.4978663	
Rapport sections	S1/S2	0.2478708	
Nombre de Reynolds rapporté à la tuyauterie	Re2	177133.3	
Nombre de Reynolds rapporté à l'orifice	Re1	355784.9	
<input checked="" type="checkbox"/> Coefficient de débit - Annexe A-20	C	1.019066	
<input checked="" type="checkbox"/> Coefficient de vitesse d'approche	Cv	1.032212	
<input checked="" type="checkbox"/> Coefficient de décharge	Cd	0.9872643	
Coefficient perte pression nette (basé sur vit. moy. tuyau)	Ko	11.78791	
Perte de puissance hydraulique	Wh	369.0461	W

Référence :

- [1] CRANE - Flow of Fluids Through Valves, Fitting and Pipe - Technical Paper No. 410 - Edition 1999
- [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 3 : Tuyères et Venturi-tuyères