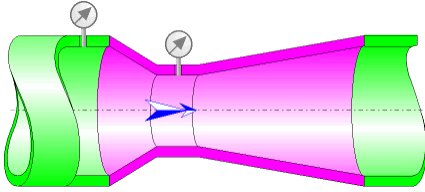




## Tube de Venturi classique à convergent usiné (ISO 5167-4:2003)



### Description du modèle :

Ce modèle de composant détermine l'écoulement d'un fluide dans un tube de Venturi classique à convergent usiné, conformément à la norme internationale « ISO 5167-4:2003 ».

### 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 :

$$C = 0.995 \quad ([2] \text{ §5.5.3})$$

Coefficient de détente :

$$\varepsilon = 1 \quad ([1] \text{ §3.3.6}) \text{ pour fluide incompressible (liquide)}$$

Débit massique (kg/s) :

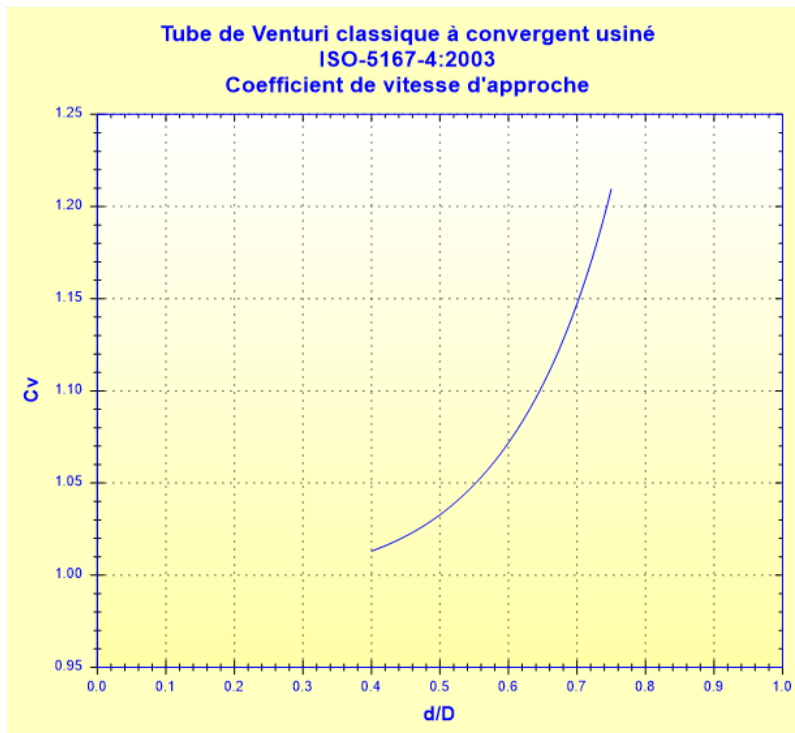
$$q_m = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}} \cdot \varepsilon \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \sqrt{2 \cdot \Delta p \cdot \rho} \quad ([1] \text{ §5.1 éq. 1 et } [2] \text{ §4 éq. 1})$$

Débit volumique (m<sup>3</sup>/s) :

$$q_v = \frac{q_m}{\rho} \quad ([1] \text{ §5.1 éq. 3 et } [2] \text{ §4 éq. 2})$$

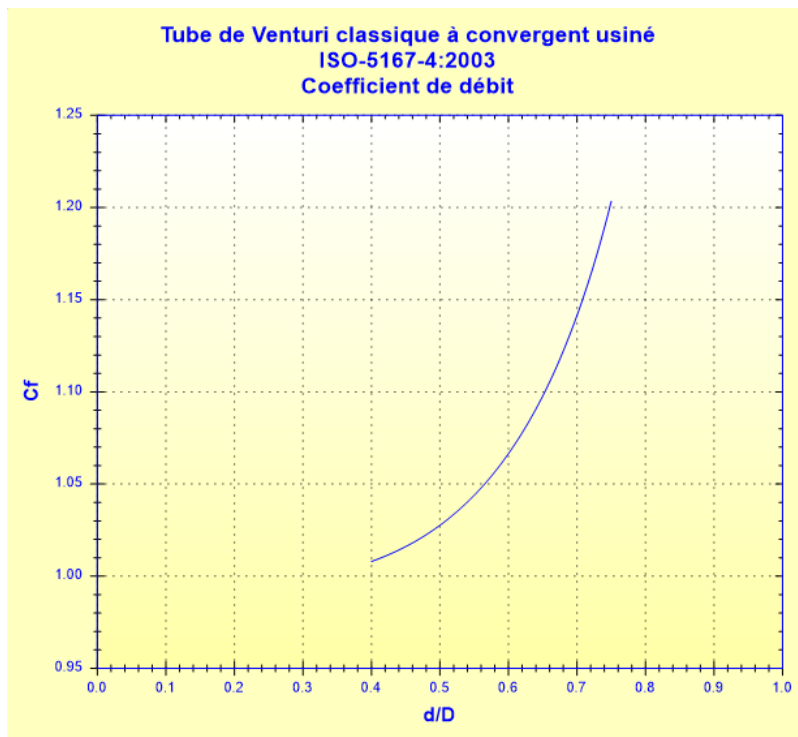
Coefficient de vitesse d'approche :

$$C_v = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^4}} \quad ([1] \text{ §3.3.5})$$



Coefficient de débit :

$$C_f = C \cdot \frac{1}{\sqrt{1-\beta^4}} \quad ([1] \text{ §3.3.5})$$



Perte de pression nette :

La perte de pression nette n'est pas formulée dans le document de référence [2]

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 <sub>v</sub>  | Débit volumique (m <sup>3</sup> /s)                 |
| v               | Vitesse moyenne d'écoulement dans l'orifice (m/s)   |
| V               | Vitesse moyenne d'écoulement dans le tuyau (m/s)    |
| Re <sub>d</sub> | Nombre de Reynolds rapporté à l'orifice ()          |
| Re <sub>D</sub> | Nombre de Reynolds rapporté au tuyau ()             |
| C               | Coefficient de décharge ()                          |
| $\varepsilon$   | Coefficient de détente ()                           |
| q <sub>m</sub>  | Débit massique (kg/s)                               |
| C <sub>v</sub>  | Coefficient de vitesse d'approche ()                |
| C <sub>f</sub>  | Coefficient de débit ()                             |
| $\Delta P$      | Pression différentielle mesurée (Pa)                |
| $\Delta H$      | Perte de charge de fluide mesurée (m)               |
| $\rho$          | 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> )    |

## Limite d'emploi ([2] §5.5.3) :

- $50 \text{ mm} \leq D \leq 250 \text{ mm}$
- $0.4 \leq \beta \leq 0.75$
- $2 \cdot 10^5 \leq Re_D \leq 2 \cdot 10^6$

## Exemple d'application :

The screenshot shows the HydraulCalc 2021a software interface. The window title is "HydrauCalc 2021a - [Tube de Venturi classique à convergent usiné - ISO5167-4:2003]". The interface is divided into several panels:

- Caractéristiques du fluide:** Fluid: Eau douce à 1 atm [HC], Réf.: IAPWS IF97. Temperature: 20 °C, Pressure: 1.013 bar. Mass density: 998.2061 kg/m³, Dynamic viscosity: 0.00100159 N.s/m², Kinematic viscosity: 1.00340E-06 m²/s.
- Caractéristiques géométriques:** Shows a diagram of a Venturi tube with a differential pressure measurement. Measured differential pressure: 0.5 bar, equivalent head: 5.1077 m. Mass flow rate (qm): 9.8725 kg/s, Volumetric flow rate (qv): 0.009890265 m³/s, Velocity (v): 2.548 m/s (Turbulent), Orifice diameter (d): 0.035 m, Pipe diameter (D): 0.0703 m.
- Résultats complémentaires:** A table of calculated parameters.

| Désignation   | Symbole    | Valeur       | Unité |
|---|------------|--------------|-------|
| Section intérieure tuyau                                    | S          | 0.003881508  | m²    |
| Section orifice   | s          | 0.0009621127 | m²    |
| Rapport diamètres   | $\beta$    | 0.4978663    |       |
| Rapport sections  | s/S        | 0.2478708    |       |
| Nombre de Reynolds rapporté à la tuyauterie                 | ReD        | 178521.3     |       |
| Nombre de Reynolds rapporté à l'orifice                     | ReD        | 358572.7     |       |
| Coefficient de décharge                                     | C          | 0.995        |       |
| Coefficient de détente                                      | $\epsilon$ | 1            |       |
| Coefficient de vitesse d'approche                           | Cv         | 1.032212     |       |
| Coefficient de débit  | Cf         | 1.027051     |       |
| Coefficient perte pression nette (basé sur vit. moy. tuyau) | K          | 9.323187     |       |
| Perte de puissance hydraulique                              | Wh         | 298.7978     | W     |

## Référence :

- [1] ISO 5167-1:2003 - Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes insérés dans des conduites en charge de section circulaire  
Partie 1 : Principes généraux et exigences générales
- [2] ISO 5167-4:2003 - Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes insérés dans des conduites en charge de section circulaire  
Partie 4 : Tubes de Venturi