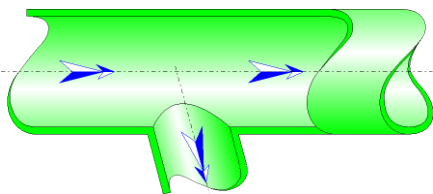




Jonction brusque avec séparation des courants Section circulaire (CRANE)



Description du modèle :

Ce modèle de composant calcule la perte de charge singulière (chute de pression) générée par l'écoulement dans une jonction brusque avec séparation des courants.

La perte de charge par frottement dans la tuyauterie d'entrée et de sortie n'est pas prise en compte dans ce composant.

Formulation du modèle :

Rapport entre le diamètre de la branche latérale et celui de la branche rectiligne :

$$\beta_b = \frac{d_b}{d_c}$$

Section de passage de la branche latérale (m²) :

$$A_b = \pi \cdot \frac{d_b^2}{4}$$

Section de passage de la branche commune et de la branche rectiligne (m²) :

$$A_c = \pi \cdot \frac{d_c^2}{4}$$

Débit volumique dans la branche commune (m³/s) :

$$Q_c = Q_b + Q_r$$

Vitesse moyenne d'écoulement dans la branche latérale (m/s) :

$$V_b = \frac{Q_b}{A_b}$$

Vitesse moyenne d'écoulement dans la branche rectiligne (m/s) :

$$v_r = \frac{Q_r}{A_c}$$

Vitesse moyenne d'écoulement dans la branche commune (m/s) :

$$v_c = \frac{Q_c}{A_c}$$

Débit massique dans la branche latérale (kg/s) :

$$G_b = Q_b \cdot \rho$$

Débit massique dans la branche rectiligne (kg/s) :

$$G_r = Q_r \cdot \rho$$

Débit massique dans la branche commune (kg/s) :

$$G_c = Q_c \cdot \rho$$

Nombre de Reynolds dans la branche latérale :

$$Re_b = \frac{v_b \cdot d_b}{\nu}$$

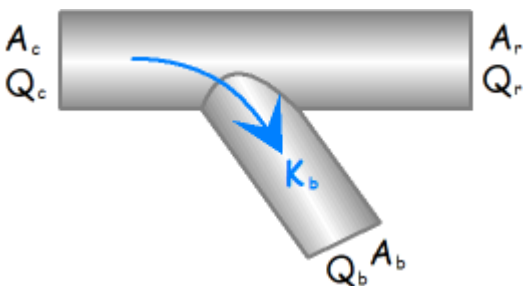
Nombre de Reynolds dans la branche rectiligne :

$$Re_r = \frac{v_r \cdot d_c}{\nu}$$

Nombre de Reynolds dans la branche commune :

$$Re_c = \frac{v_c \cdot d_c}{\nu}$$

Coefficient de perte de pression de la branche latérale (basé sur la vitesse moyenne dans la branche commune) :



$$K_b = G \cdot \left[1 + H \cdot \left(\frac{Q_b}{Q_c} \cdot \frac{1}{\beta_b^2} \right)^2 - J \cdot \left(\frac{Q_b}{Q_c} \cdot \frac{1}{\beta_b^2} \right) \cdot \cos(\alpha) \right]$$

([1] équation 2-37)

avec :

Valeurs de G, H, J

Angle	β	G	H	J
30° - 60°		Table 2-4	1	2
90°	$\leq 2/3$	1	1	2
	$> 2/3$	$1 + 0.3 \cdot \left(\frac{Q_b}{Q_c}\right)^2$	0.3	0

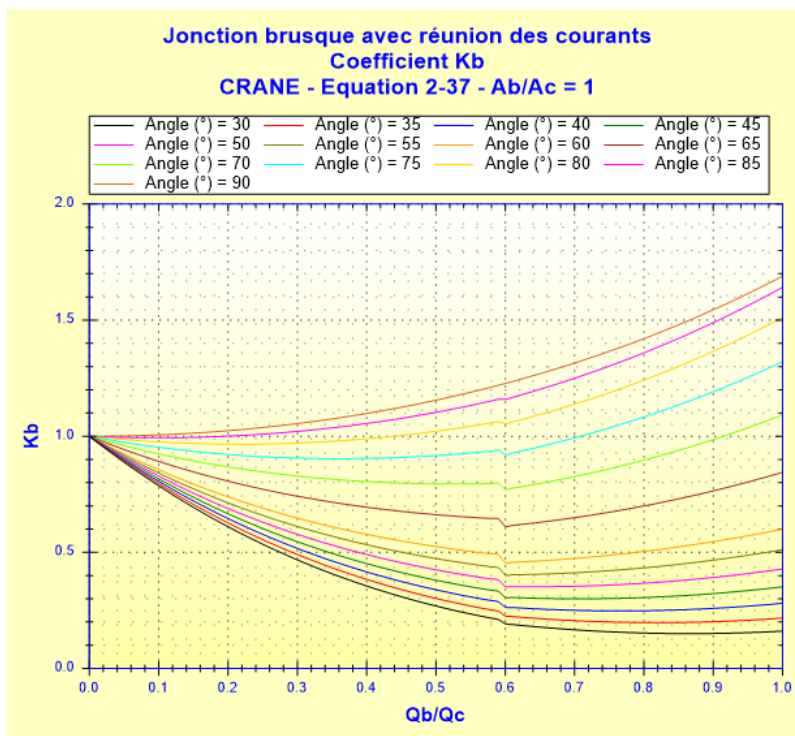
([1] table 2-

3)

Valeurs de G pour angle $\leq 60^\circ$

β^2_b	≤ 0.35		> 0.35	
Q_b / Q_c	≤ 0.4	> 0.4	≤ 0.6	> 0.6
G	$1.1 - 0.7 \cdot \frac{Q_b}{Q_c}$	0.85	$1.0 - 0.6 \cdot \frac{Q_b}{Q_c}$	0.6

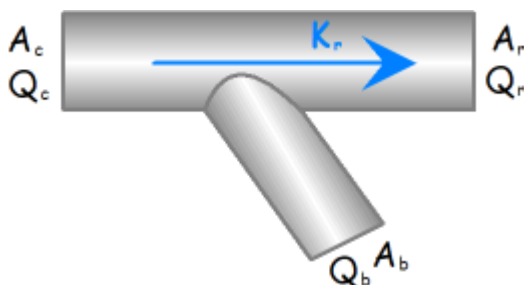
([1] table 2-4)



([1] équation 2-37 avec

$A_b/A_c = 1$)

Coefficient de perte de pression de la branche rectiligne (basé sur la vitesse moyenne dans la branche commune) :



$$K_r = M \cdot \left(\frac{Q_b}{Q_c} \right)^2$$

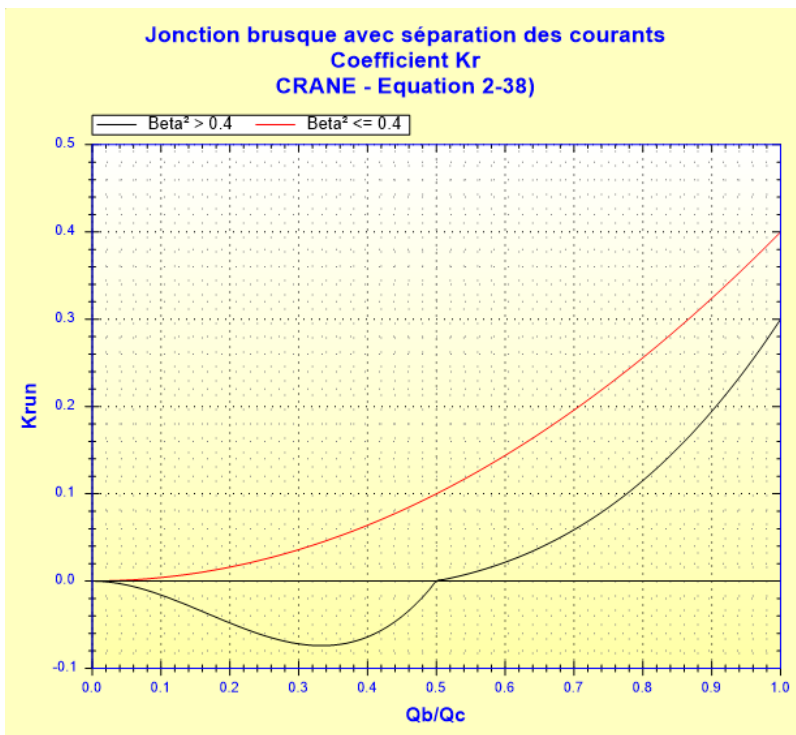
([1] équation 2-38)

avec :

Valeurs de M

Q_b / Q_c	≤ 0.5		> 0.5	
β^2_b	≤ 0.4	> 0.4	≤ 0.4	> 0.4
M	0.4	$2 \cdot \left(2 \cdot \frac{Q_b}{Q_c} - 1 \right)$	0.4	$0.3 \cdot \left(2 \cdot \frac{Q_b}{Q_c} - 1 \right)$

([1] table 2-5)



([1] équation 2-38)

Perte de pression de la branche latérale (Pa) :

$$\Delta P_b = K_b \cdot \frac{\rho \cdot V_c^2}{2}$$

Perte de pression de la branche rectiligne (Pa) :

$$\Delta P_r = K_r \cdot \frac{\rho \cdot V_c^2}{2}$$

Perte de charge de fluide de la branche latérale (m) :

$$\Delta H_b = K_b \cdot \frac{V_c^2}{2 \cdot g}$$

Perte de charge de fluide de la branche rectiligne (m) :

$$\Delta H_r = K_r \cdot \frac{v_c^2}{2 \cdot g}$$

Perte de puissance hydraulique de la branche latérale (W) :

$$Wh_b = \Delta P_b \cdot Q_b$$

Perte de puissance hydraulique de la branche rectiligne (W) :

$$Wh_r = \Delta P_r \cdot Q_r$$

Symboles, définitions, unités SI :

d_b	Diamètre de la branche latérale (m)
d_c	Diamètre de la branche commune et de la branche rectiligne (m)
β_b	Rapport entre le diamètre de la branche latérale et celui de la branche commune ()
A_b	Section de passage de la branche latérale (m ²)
A_c	Section de passage de la branche commune et de la branche rectiligne (m ²)
Q_b	Débit volumique dans la branche latérale (m ³ /s)
v_b	Vitesse moyenne d'écoulement dans la branche latérale (m/s)
Q_r	Débit volumique dans la branche rectiligne (m ³ /s)
v_r	Vitesse moyenne d'écoulement dans la branche rectiligne (m/s)
Q_c	Débit volumique dans la branche commune (m ³ /s)
v_c	Vitesse moyenne d'écoulement dans la branche commune (m/s)
G_b	Débit massique dans la branche latérale (kg/s)
G_r	Débit massique dans la branche rectiligne (kg/s)
G_c	Débit massique dans la branche commune (kg/s)
Re_b	Nombre de Reynolds dans la branche latérale ()
Re_r	Nombre de Reynolds dans la branche rectiligne ()
Re_c	Nombre de Reynolds dans la branche commune ()
α	Angle de la branche latérale (m)
K_b	Coefficient de perte de pression de la branche latérale (basé sur la vitesse moyenne dans la branche commune) ()
K_r	Coefficient de perte de pression de la branche rectiligne (basé sur la vitesse moyenne dans la branche commune) ()
ΔP_b	Perte de pression de la branche latérale (Pa)
ΔP_r	Perte de pression de la branche rectiligne (Pa)
ΔH_b	Perte de charge de fluide de la branche latérale (m)
ΔH_r	Perte de charge de fluide de la branche rectiligne (m)
Wh_b	Perte de puissance hydraulique de la branche latérale (W)
Wh_r	Perte de puissance hydraulique de la branche rectiligne (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)

nota : les indices b , r et c correspondent respectivement aux indices $branch$, run and $combined$ du document de référence.

Domaine de validité :

- régime d'écoulement turbulent ($Re_c \geq 10^4$)
- angle de la branche latérale : compris entre 30° et 90°

Exemple d'application :

The screenshot displays the HydraulCalc 2019a interface for a pipe junction calculation. The main window is titled "HydraulCalc 2019a - [Jonction brusque avec séparation des courants - CRANE (2013)]".

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/m³
- Viscosité dynamique : $\mu = 0.00100159$ N.s/m²
- Viscosité cinématique : $\nu = 1.00340E-06$ m²/s

Caractéristiques géométriques:

- Angle de la branche latérale : $\alpha = 90^\circ$
- Diamètre de la branche commune : $d_c = 0.0703$ m
- Diamètre de la branche latérale : $d_b = 0.0431$ m
- Pression de la branche commune : $P_c = 0.0703$ bar
- Pression de la branche latérale : $P_b = 0.01427069$ bar
- Pression de la branche rectiligne : $P_r = 0.0001325102$ bar

Résultats complémentaires:

Désignation	Symbole	Valeur	Unité
Rapport diamètres 'Branche latérale / Branche commune'	β_b	0.6130868	
Section de la branche latérale	A_b	0.001458963	m ²
Section de la branche rectiligne	A_r	0.003881508	m ²
Section de la branche commune	A_c	0.003881508	m ²
Rapport sections 'Branche latérale / Branche commune'	A_b/A_c	0.3758754	
Rapport débits 'Branche latérale / Branche commune'	Q_b/Q_c	0.1666667	
Nombre de Reynolds dans la branche latérale	Re_b	29441.51	
Nombre de Reynolds dans la branche rectiligne	Re_r	90251	
Nombre de Reynolds dans la branche commune	Re_c	108301.2	
Coefficient perte pression branche latérale (basé sur v_c)	K_b	1.196612	
Coefficient perte pression branche rectiligne (basé sur v_c)	K_r	0.01111111	
Perte puissance hydraulique branche latérale	W_{hb}	1.427069	W
Perte puissance hydraulique branche rectiligne	W_{hr}	0.06625509	W

Référence :

[1] CRANE - Flow of Fluids Through Valves, Fitting and Pipe - Technical Paper No. 410 - Edition 2013