

## Annexes

### Propriétés des fluides

- Propriétés de l'eau en fonction de la température

Température [°C]	Masse volumique ( $\rho$ ) [kg/m <sup>3</sup> ]	Viscosité dynamique ( $\mu$ ) [Pa.s]	Viscosité cinématique ( $\nu$ ) [m <sup>2</sup> /s]
0	999,9	1,80 10 <sup>-3</sup>	1,80 10 <sup>-6</sup>
10	999,7	1,32 10 <sup>-3</sup>	1,32 10 <sup>-6</sup>
20	998,3	1,01 10 <sup>-3</sup>	1,01 10 <sup>-6</sup>
30	995,7	8,02 10 <sup>-4</sup>	8,05 10 <sup>-7</sup>
40	992,2	6,60 10 <sup>-4</sup>	6,65 10 <sup>-7</sup>
50	987,9	5,55 10 <sup>-4</sup>	5,62 10 <sup>-7</sup>
60	982,9	4,72 10 <sup>-4</sup>	4,80 10 <sup>-7</sup>
70	977,5	4,05 10 <sup>-4</sup>	4,14 10 <sup>-7</sup>
80	971,6	3,52 10 <sup>-4</sup>	3,62 10 <sup>-7</sup>
90	965,2	3,11 10 <sup>-4</sup>	3,22 10 <sup>-7</sup>
100	958,4	2,80 10 <sup>-4</sup>	2,92 10 <sup>-7</sup>

### Tableaux de conversion des unités.

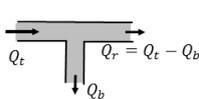
	Conversion à partir	Vers	Multiplie par
Surface	ft <sup>2</sup>	m	9,290 10 <sup>-2</sup>
Densité	lbm/ft <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	1,602 10 <sup>1</sup>
	slugs/ft <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	5,154 10 <sup>2</sup>
Energie	Btu	J	1,055 10 <sup>3</sup>
	ft.lb	J	1,356
Force	lb	N	4,448
Longueur	ft	m	3,048 10 <sup>-1</sup>
	in.	m	2,540 10 <sup>-2</sup>
	mile	m	1,609 10 <sup>3</sup>
Masse	lbm	kg	4,536 10 <sup>-1</sup>
	slug	kg	1,459
Puissance	ft.lb/s	W	1,35610 <sup>1</sup>
	hp	W	7,457 10 <sup>2</sup>
Pression	in. Hg (60 °F)	N/m <sup>2</sup>	3,377 10 <sup>3</sup>
	lb/ft <sup>2</sup> (psf)	N/m <sup>2</sup>	4,788 10 <sup>1</sup>
	lb/in. <sup>2</sup> (psi)	N/m <sup>2</sup>	6,895 10 <sup>3</sup>
Poids spécifique	lb/ft <sup>3</sup>	N/m <sup>3</sup>	1,571 10 <sup>2</sup>
Vitesse	ft/s	m/s	3,048 10 <sup>-1</sup>
	mi/hr (mph)	m/s	4,470 10 <sup>-1</sup>
Viscosité (dynamique)	lb.s/ft <sup>2</sup>	N.s/m <sup>2</sup>	4,788 10 <sup>1</sup>
Viscosité cinématique	ft <sup>2</sup> /s	m <sup>2</sup> /s	9,290 10 <sup>-2</sup>

Débit	ft <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	2,832 10 <sup>-2</sup>
	gal/min (gpm)	m <sup>3</sup> /s	6,309 10 <sup>-5</sup>

	Conversion à partir	Vers	Multiplie par
Surface	m <sup>2</sup>	ft <sup>2</sup>	1,076 10 <sup>1</sup>
Densité	kg/m <sup>3</sup>	lbm/ft <sup>3</sup>	6,243 10 <sup>-2</sup>
	kg/m <sup>3</sup>	slugs/ft <sup>3</sup>	1,940 10 <sup>-3</sup>
Énergie	J	Btu	9,478 10 <sup>-4</sup>
	J	ft.lb	7,376 10 <sup>-1</sup>
Force	N	lb	2,248 10 <sup>-1</sup>
Longueur	m	ft	3,281
	m	in	3,937 10 <sup>-1</sup>
	m	mile	6,214 10 <sup>-4</sup>
Masse	kg	Ibm	2,205
	kg	slug	6,852 10 <sup>-2</sup>
Puissance	W	ft.lb/s	7,376 10 <sup>-1</sup>
	W	hp	1,341 10 <sup>-3</sup>
Pression	N/m <sup>2</sup>	in. Hg (60 °F)	2,961 10 <sup>-4</sup>
	N/m <sup>2</sup>	lb/ft <sup>2</sup> (psf)	2,089 10 <sup>-2</sup>
	N/m <sup>2</sup>	lb/in. <sup>2</sup> (psi)	1,450 10 <sup>-4</sup>
Poids spécifique	N/m <sup>3</sup>	lb/ft <sup>3</sup>	6,366 10 <sup>-3</sup>
Vitesse	m/s	ft/s	3,281
	m/s	mi/hr (mph)	2,237
Viscosité dynamique	N s/m <sup>2</sup>	lb s/ft <sup>2</sup>	2,089 10 <sup>-2</sup>
Viscosité cinématique	m <sup>2</sup> /s	ft <sup>2</sup> /s	1,076 10 <sup>1</sup>
Débit	m <sup>3</sup> /s	ft <sup>3</sup> /s	3,531 10 <sup>1</sup>
	m <sup>3</sup> /s	gal/min (gpm)	1,585 10 <sup>4</sup>

## Coefficient de perte de charge singulière

- Tés branchement de prise (de même diamètre et à angles vifs)

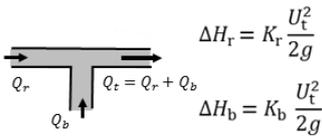


$$\Delta H_r = K_r \frac{U_t^2}{2g}$$

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

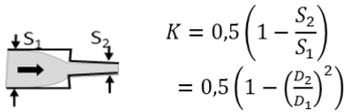
Q <sub>b</sub> /Q <sub>t</sub>	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
K <sub>r</sub>	0,04	-0,08	-0,05	0,07	0,21	0,35
K <sub>b</sub>	0,95	0,88	0,89	0,95	1,1	1,28

- **Tés branchement de dérivation (de même diamètre et à angles vifs)**



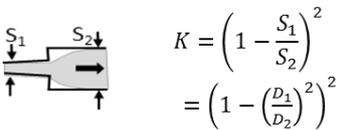
$Q_b/Q_t$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
$K_r$	0,04	0,17	0,30	0,41	0,51	0,60
$K_b$	-1,12	-0,4	0,08	0,47	0,72	0,91

- **Rétrécissement brusque de diamètre**



$D_2/D_1$	0,01	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
K	0,50	0,49	0,48	0,45	0,42	0,37	0,32	0,25	0,18	0,09

- **Elargissement brusque de diamètre**

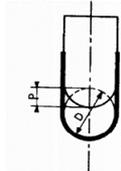


$D_1/D_2$	0,01	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
K	1,00	0,98	0,92	0,83	0,71	0,57	0,42	0,29	0,17	0,11

- **Changements de direction**

Forme de singularité	Coefficient $K_{sing}$	Forme de singularité	Coefficient $K_{sing}$
	0,5		0,15
	1,0		1,50
	3,0		0,10
	0,05		

- **Robinet-Vanne (Vanne opercule)**



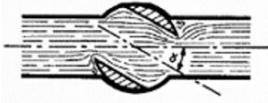
$p/D$	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8
K	0,07	0,26	0,81	2,06	5,52	17	98

- **Vanne à papillon**



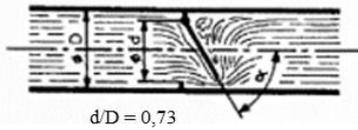
$\alpha$	5	10	15	20	30	40	45	50	60	70
K	0,24	0,52	0,90	1,5	3,9	11	19	33	118	750

- **Robinet à Boisseau (Robinet à tournant)**



$\alpha$	5	10	15	20	30	40	45	50	55	60
K	0,05	0,29	0,75	1,6	5,5	17	31	53	110	206

- **Clapet à battant (Clapet de retenue)**



$\alpha$	20	30	40	45	50	55	60	65	70	75
K	1,7	3,2	6,6	9,5	14	20	30	42	62	90

DOUGHA MOSTEFA