

Annexe 1 : Résultats des manipulations**MANIP(1) conduit lisse (2) D=10mm**

conduit

(2) d=10mm T=16°C 06/03/2013

EXP 1	volume (l)	temps (s)	Δh (mm Hg)
1	10	42,8	336
2	10	46,9	330
3	10	50	320
4	10	48	290
5	10	50,3	260
6	10	53,7	230
7	10	58,9	200
8	5	29,8	170
9	5	34,7	140
10	5	38,5	110

MANIP(2) conduit lisse (4) D=17.5mm

conduit (4) d=17,5mm T=18°C 06/03/2013

conduit (4) d=17,5mm T=18°C 06/03/2013

EXP 2	volume (l)	temps (s)	Δh (mm Hg)
1	20	22,7	66
2	20	23,2	60
3	20	24,3	54
4	20	26,9	48
5	20	29,2	42
6	20	30,9	36
7	20	35,3	30
8	20	40,6	24
9	20	47,1	18
10	20	58,9	12
11	20	92,4	6

EXP 2	volume (l)	temps (s)	Δh (mm CE)
1	20	26,2	610
2	20	27,6	560
3	20	30	510
4	20	31,1	460
5	20	33,2	410
6	20	35,7	360
7	20	38,6	310
8	20	43,1	260
9	20	48,6	210
10	20	56,4	160
11	20	71,2	110

MANIP(3) conduit rugueuse (3) D=17.5mm

conduit (3) D=17,5mm T=17°C 05/03/2013

EXP 1	volume (l)	temps (s)	Δh (mm CE)
1	10	101,7	44
2	10	52	133
3	10	48,7	167
4	10	42,4	233
5	10	36,5	325
6	10	32,2	340
7	10	34,9	377
8	10	29,5	480
9	20	46,2	770
10	20	44	797

conduit (3) D=17,5mm T=18°C 05/03/2013

EXP 1	volume (l)	temps (s)	Δh (mm Hg)
1	20	25,8	162
2	20	26,7	152
3	20	27,8	142
4	20	29	132
5	20	30	122
6	20	31,4	112
7	20	33,1	102
8	20	34,3	92
9	20	36,5	82
10	20	36,2	72
11	20	40,2	62
12	20	44	52
13	20	47,6	42
14	20	52,1	32

MANIP (4) Coude 90° D=17.5mm

coude 90° (14) D=17,5mm T=19°C 07/03/2013

EXP 1	volume (l)	temps (s)	Δh (mm Hg)
1	20	22,2	36
2	20	22,6	33
3	20	24	30
4	20	25,6	27
5	20	27,1	24
6	20	29	21
7	20	31,5	18
8	20	35,2	15
9	20	40,1	12
10	20	44,2	9
11	20	61,7	6
12	20	84,4	3

coude 90° (13) D=17,5mm T=18°C 11/03/2013

EXP 1	volume (l)	temps (s)	Δh (mm CE)
1	20	56,2	120
2	20	60	110
3	20	62,1	100
4	20	66,9	90
5	20	71,6	80
6	20	75,9	70
7	20	81,2	60
8	10	44,9	50
9	10	48,1	40
10	10	57,9	30
11	10	69,5	20
12	10	108,4	10

MANIP(5) jonction en Y, jonction en T, coude 45°, D=17.5mm

Jonction Y (9) D=17,5mm T=21°C 07/03/2013

coude 45° (8) D=17,5mm T=19°C 07/03/2013

EXP 1	volume (l)	temps (s)	Δh (mm CE)
1	20	21,1	345
2	20	23	315
3	20	24	285
4	20	25,9	255
5	20	28,2	225
6	20	29,6	195
7	20	31,6	165
8	20	34,6	135
9	20	38,3	105
10	20	43,1	75
11	20	53,3	45
12	20	60,2	15

EXP 1	volume (l)	temps (s)	Δh (mm CE)
1	20	22,2	165
2	20	22,6	155
3	20	24	137
4	20	25,6	122
5	20	27,1	112
6	20	29	97
7	20	31,5	85
8	20	35,2	65
9	20	40,1	55
10	20	44,2	46
11	20	61,7	25
12	20	84,4	16

Jonction T (15) D=17,5mm T=19°C 11/03/2013

EXP 1	volume (l)	temps (s)	Δh (mm CE)
1	20	58,7	90
2	20	62,7	80
3	20	65,2	70
4	20	62,2	60
5	20	79,3	50
6	10	45,3	40
7	10	54,4	30
8	10	63,1	20
9	10	88,2	7

Annexe 2 : Propriétés thermophysique de l'eau [24].

Température T (°C)	Masse volumique ρ (Kg.m ⁻³)	Viscosité dynamique μ (Kg.m ⁻¹ .s ⁻¹)	Viscosité cinématique ν (m ² .s ⁻¹)
0	999.9	1.787 10 ⁻³	1.787 10 ⁻⁶
5	1000.0	1.519 10 ⁻³	1.519 10 ⁻⁶
10	999.7	1.304 10 ⁻³	1.304 10 ⁻⁶
15	999.1	1.140 10 ⁻³	1.140 10 ⁻⁶
20	998.2	1.002 10 ⁻³	1.004 10 ⁻⁶
25	997.1	0.890 10 ⁻³	0.893 10 ⁻⁶
30	995.7	0.798 10 ⁻³	0.801 10 ⁻⁶
35	994.1	0.720 10 ⁻³	0.724 10 ⁻⁶
40	992.3	0.654 10 ⁻³	0.658 10 ⁻⁶
50	988.1	0.546 10 ⁻³	0.553 10 ⁻⁶
60	983	0.467 10 ⁻³	0.475 10 ⁻⁶
80	972	0.355 10 ⁻³	0.366 10 ⁻⁶
100	958	0.283 10 ⁻³	0.295 10 ⁻⁶

Tableau A2-1 propriétés physique de l'eau sous une pression de 1 atm**Annexe 3 : Relation entre le coefficient de frottement et le coefficient de la perte de charge linéaire [11].**

La relation entre la perte de charge linéaire et la contrainte de cisaillement à la paroi est :

$$\Delta H_L = \frac{4\tau_0}{\rho g D_H}$$

L'hypothèse faite par Chézy dans le cas d'un écoulement turbulent (vérifiée expérimentalement) a été que la contrainte τ_0 est proportionnelle au carré de la vitesse capable du débit :

$$\tau_0 = C_f \rho \frac{U^2}{2}$$

Alors, l'expression des pertes de charge linéaire est :

$$\Delta H_L = \frac{4C_f}{D_H} \frac{U^2}{2g} L$$

Pour une canalisation à base circulaire, on a :

$$\Delta H_L = \frac{4C_f}{D} \frac{U^2}{2g} L$$

Où C_f , appelé coefficient de frottement, est un nombre sans dimension qui dépend de la nature du fluide, des caractéristiques de l'écoulement et du type de canalisation employée. Il est déterminé expérimentalement.

Dans le cas d'une conduite à base circulaire, le coefficient de frottement est lié au coefficient de pertes de charge λ par la relation :

$$C_f = \lambda / 4$$

Annexe 4 : Coefficient de perte de charge singulière pour un coude 90° [16].

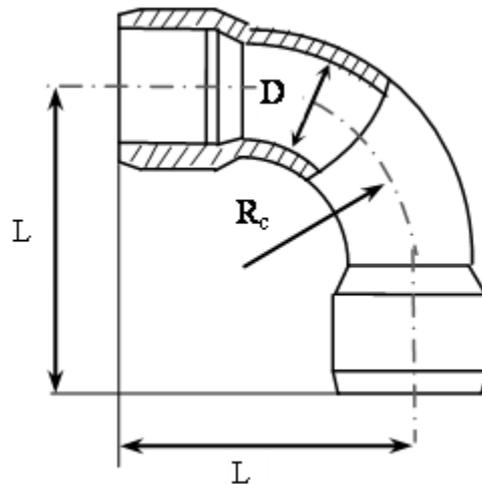


Figure A6-1 : coude à 90° arrondi

R_c/D_0 entre 1.36 et 1.67				
L	45	63	85	98
ε/D	0.02	0.01	0.0075	0.005
K	1.2	0.8	0.81	0.58
R_c/D_0 entre 2 et 2.13				
L	55	85	116	140
ε/D	0.02	0.01	0.0075	0.005
K	0.82	0.53	0.53	0.35

Tableau A4-1: Coefficient de perte de charge singulière pour un coude à 90° arrondi.

Annexe 5 : coefficient de perte de charge singulière pour une jonction en T à 90° [16].

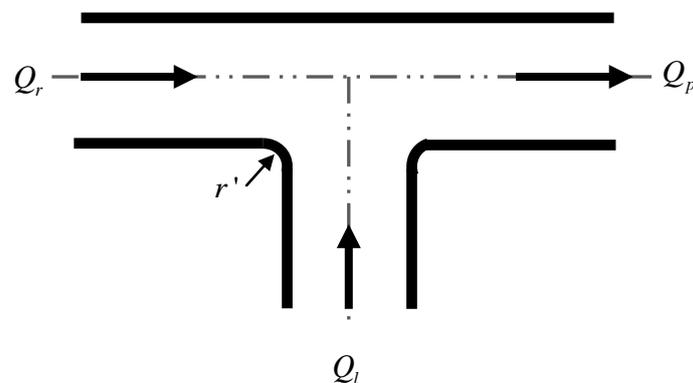


Figure A6-1 : jonction en « T » à 90°.

	$r' / D = 0.1$			$r' / D = 0.2$
$\frac{Q_l}{Q_p}$	S_l / S_p			
$\frac{Q_p}{Q_p}$	0.122	0.34	1.0	1.0
0.1	-0.50	-0.36	-0.60	-0.64
0.3	4.60	0.54	-0.10	-0.15
0.6	23.6	2.62	0.43	0.31
1.0	-	7.11	0.87	0.71

Tableau A5-1: Coefficient de perte de charge pour une jonction en « T » à 90°.

Annexe (6) : coefficient de perte de charge singulière pour une jonction en Y à 45° [16].

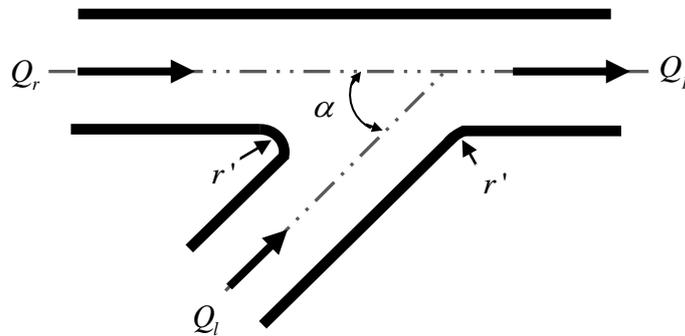


Figure A6-1 : jonction en « Y » à 45°.

	$r' / D = 0.1$			$r' / D = 0.2$
$\frac{Q_l}{Q_p}$	S_l / S_p			
$\frac{Q_p}{Q_p}$	0.122	0.34	1.0	1.0
0.1	0.00	-0.47	-0.62	-0.62
0.3	4.30	0.30	-0.17	-0.17
0.6	19.5	2.10	0.22	0.22
1.0	53.7	5.40	0.38	0.38

Tableau A6-1: Coefficient de perte de charge pour une jonction en « Y » à 45°.