

Objet : Validation des calculs théoriques de performances en termes de résistance thermique des canalisations PIB Isolation.

Par le présent document, TECSOL certifie l'exactitude des calculs théoriques effectués par la société PIB – Isolation pour le calcul du coefficient de pertes linéiques de sa gamme 2inToob et Twintoob sur la base de la véracité du coefficient λ (conductivité thermique) de l'isolant aérogel marquée CE (valeur de 0,015 W/m.K à 23°C).

Résistances et conductivités thermiques :
Ces valeurs sont obtenues par calculs théoriques pour les tubes isolés, à l'aide des formules mathématiques appropriées. Ces calculs donnent les résultats théoriques suivants que nous certifions exacts :

2inToob

Tube Multicouche isolé		Tube nu		Tube isolé	R total	Ui total Ui = 1/Rtt
		øint	øext	øext total		
DN16	+ isolant 5 mm + isolant 10 mm	12,0 mm	16,0 mm	27 mm 37 mm	7,45 10,59	0,134 0,094
DN20	+ isolant 5 mm + isolant 10 mm	15,5 mm	20,0 mm	31 mm 41 mm	6,32 9,12	0,158 0,110
DN25	+ isolant 5 mm + isolant 10 mm	20,0 mm	25,0 mm	36 mm 46 mm	5,32 7,80	0,188 0,128
DN32	+ isolant 5 mm + isolant 10 mm	26,0 mm	32,0 mm	43 mm 53 mm	4,43 6,56	0,226 0,152
DN40	+ isolant 5 mm + isolant 10 mm	32,0 mm	40,0 mm	51 mm 61 mm	3,86 5,69	0,259 0,176
Rtt = R1+R2+Rech, R1: tube multicouche, R2: isolant, Rech: échange surfacique Rtt = ((ln(Dext/Dint))/(2.π.λ)) tube + ((ln(Dext/Dint))/(2.π.λ)) isol + 1/(2.π.h ech Rech isol)						mK/W W/mK

Twintoob

Tube inox annelé isolé		Tube nu		Tube isolé	R total	Ui total Ui = 1/Rtt
		øint	øext	øext total		
DN12	+ isolant 5 mm par 2 tubes + isolant 10 mm	12,0 mm	16,5 mm	28 mm 38 mm	6,18 9,28	0,162 0,108
DN16	+ isolant 5 mm par 2 tubes + isolant 10 mm	16,0 mm	21,5 mm	33 mm 43 mm	5,03 7,73	0,199 0,129
DN20	+ isolant 5 mm par 2 tubes + isolant 10 mm	20,0 mm	26,5 mm	38 mm 48 mm	4,25 6,64	0,235 0,151
DN25	+ isolant 5 mm par 2 tubes + isolant 10 mm	25,0 mm	32,0 mm	43 mm 53 mm	3,63 5,76	0,275 0,174
DN 32	+ isolant 5 mm par 1 tube + isolant 10 mm	32,0 mm	41,0 mm	52 mm 62 mm	2,93 4,74	0,341 0,211
DN40	+ isolant 5 mm par 1 tube + isolant 10 mm	40,0 mm	47,3 mm	58 mm 68 mm	2,59 4,22	0,386 0,237
Rtt = R1+R2+Rech, R1: isolant, R2: peau PVC, Rech: échange surfacique Rtt = (((ln(Dext/Dint))/(2.π.λ))isolant + ((ln(Dext/Dint))/(2.π.λ))peau + 1/(2.π.h ech Rech peau)						mK/W W/mK

Classification théorique de l'isolation des tubes PIB-Isolation suivant le principe du CSTB (EN12828) :
Pour chaque Classe, le tableau donne l'épaisseur minimale d'isolation en fonction du λ de l'isolant utilisé et Classe des tubes pré-isolés de PIB-Isolation:

Extérieur du tube (sans isolant)	Classe1						Classe2						Classe3					
	Coeff perte lin Ui (W/m.K)	Conductivité thermique de l'isolant λ (W/m.K)					Coeff perte lin Ui (W/m.K)	Conductivité thermique de l'isolant λ (W/m.K)					Coeff perte lin Ui (W/m.K)	Conductivité thermique de l'isolant λ (W/m.K)				
		0,015	0,030	0,040	0,050	0,060		0,015	0,030	0,040	0,050	0,060		0,015	0,030	0,040	0,050	0,060
diam 10 mm	0,25	0,3 mm	1 mm	3 mm	6 mm	11 mm	0,23	1 mm	2 mm	5 mm	8 mm	14 mm	0,20	1 mm	4 mm	7 mm	13 mm	20 mm
diam 20 mm	0,29	2 mm	5 mm	7 mm	11 mm	16 mm	0,25	3 mm	7 mm	12 mm	19 mm	27 mm	0,22	4 mm	10 mm	17 mm	26 mm	38 mm
diam 30 mm	0,32	3 mm	8 mm	12 mm	17 mm	23 mm	0,28	4 mm	11 mm	17 mm	25 mm	36 mm	0,24	5 mm	14 mm	23 mm	35 mm	50 mm
diam 40 mm	0,35	4 mm	10 mm	14 mm	20 mm	28 mm	0,30	6 mm	14 mm	21 mm	30 mm	42 mm	0,26	7 mm	18 mm	28 mm	41 mm	58 mm
diam 60 mm	0,42	6 mm	12 mm	18 mm	26 mm	37 mm	0,36	7 mm	17 mm	26 mm	37 mm	50 mm	0,30	9 mm	23 mm	35 mm	50 mm	69 mm
diam 80 mm	0,48	7 mm	14 mm	22 mm	31 mm	41 mm	0,41	9 mm	20 mm	29 mm	41 mm	54 mm	0,34	11 mm	26 mm	39 mm	55 mm	74 mm
diam 100 mm	0,55	8 mm	15 mm	23 mm	32 mm	44 mm	0,46	10 mm	22 mm	32 mm	43 mm	57 mm	0,38	12 mm	29 mm	42 mm	59 mm	78 mm
diam 200 mm	0,88	10 mm	19 mm	26 mm	35 mm	46 mm	0,72	12 mm	27 mm	37 mm	49 mm	62 mm	0,58	16 mm	35 mm	50 mm	66 mm	85 mm
diam 300 mm	1,21	10 mm	21 mm	29 mm	39 mm	50 mm	0,98	13 mm	28 mm	39 mm	51 mm	64 mm	0,78	18 mm	38 mm	53 mm	69 mm	86 mm

Extérieur du tube (sans isolant)	Classe4						Classe5						Classe6					
	Coeff perte lin Ui (W/m.K)	Conductivité thermique de l'isolant λ (W/m.K)					Coeff perte lin Ui (W/m.K)	Conductivité thermique de l'isolant λ (W/m.K)					Coeff perte lin Ui (W/m.K)	Conductivité thermique de l'isolant λ (W/m.K)				
		0,015	0,030	0,040	0,050	0,060		0,015	0,030	0,040	0,050	0,060		0,015	0,030	0,040	0,050	0,060
diam 10 mm	0,18	2 mm	6 mm	11 mm	19 mm	31 mm	0,15	3 mm	9 mm	17 mm	29 mm	49 mm	0,13	3 mm	13 mm	22 mm	40 mm	62 mm
diam 20 mm	0,19	5 mm	13 mm	23 mm	36 mm	56 mm	0,16	6 mm	18 mm	33 mm	54 mm	86 mm	0,14	8 mm	25 mm	36 mm	70 mm	110 mm
diam 30 mm	0,21	7 mm	19 mm	31 mm	49 mm	72 mm	0,17	9 mm	26 mm	45 mm	71 mm	111 mm	0,14	13 mm	35 mm	57 mm	94 mm	148 mm
diam 40 mm	0,22	9 mm	24 mm	38 mm	58 mm	84 mm	0,18	12 mm	32 mm	54 mm	85 mm	128 mm	0,15	16 mm	43 mm	68 mm	110 mm	156 mm
diam 60 mm	0,25	12 mm	30 mm	47 mm	70 mm	99 mm	0,21	15 mm	41 mm	67 mm	102 mm	150 mm	0,17	21 mm	60 mm	90 mm	138 mm	210 mm
diam 80 mm	0,28	14 mm	35 mm	54 mm	77 mm	107 mm	0,23	19 mm	48 mm	76 mm	113 mm	162 mm	0,18	26 mm	70 mm	108 mm	155 mm	240 mm
diam 100 mm	0,31	16 mm	38 mm	58 mm	82 mm	112 mm	0,25	21 mm	53 mm	82 mm	120 mm	169 mm	0,20	28 mm	75 mm	115 mm	165 mm	260 mm
diam 200 mm	0,46	21 mm	47 mm	68 mm	92 mm	120 mm	0,36	27 mm	65 mm	97 mm	134 mm	178 mm	0,28	38 mm	93 mm	140 mm	180 mm	280 mm
diam 300 mm	0,61	23 mm	51 mm	72 mm	95 mm	122 mm	0,47	32 mm	71 mm	102 mm	137 mm	178 mm	0,36	43 mm	100 mm	149 mm	223 mm	280 mm

Type	Epaisseur de l'isolant	
	5 mm	10 mm
2inToob DN16	5	6
2inToob DN20	4	6
2inToob DN25	3	5
2inToob DN32	2	5
2inToob DN40	1	4
Twintoob DN12	5	6
Twintoob DN16	4	6
Twintoob DN20	3	5
Twintoob DN25	2	5
Twintoob DN32	2	4
Twintoob DN40	1	3

NB: ces calculs sont effectués sur une base théorique, des tests devront les valider.

Daniel Mugnier
Responsable R&D TECSOL