



Performance et Amortissement de la solution PIB-Isolation comparée au même tube "NU", et à une isolation "STANDARD".

Généralités:

Un réseau de tubes n'est pas facile à changer. Souvent posé pour 30 à 50 ans, il transportera BEAUCOUP d'énergie. Son influence sur les bilans énergétiques et financiers des bâtiments et des process sera très important. Pour investir, il faut donner la priorité aux organes fortement impactants, et difficiles à changer.

4 niveaux d'analyse:

Basique : avec les Lambdas commerciaux à 23°C des isolants: Mettre tous les paramètres A, B, C et D = 0%,

A température : indiquer la dérive des Lambdas à la température d'exploitation: avec les 2 coefficients A%

Stabilisée : indiquer la dérive des Lambdas à la température d'exploitation, sur la période d'exploitation : 30 à 50 ans. avec les 2 coefficients B%

et enfin **Opérationnelle** : pour tenir compte de la complexité de la pose: avec les 2 coefficients QUALITATIFS C%, et pour anticiper les risques de dégradation mécanique* de l'isolation sur la période d'exploitation: ajuster D% pour tenir compte des probables longueurs restant non-isolées* car trop difficiles d'accès : ajuster E% de longueur de tube restant nu et pour tenir compte des longueurs de PONT-THERMIQUE**: ajuster F%

**Exemples de perte d'efficacité des isolations: arrachages par les animaux (oiseaux, rats, etc), zones d'accès difficile pour l'isolation ajoutée, les écrasements naturels des isolants souples, ou dégradations accidentelles lors d'autres chantiers, décollages, cheminées de convection créées entre tube et isolant, renforcées par les circulations d'air (VMC, vent,...) les réactions chimiques (osmose, sensibilité à l'humidité, rigidification, contraction...) etc.*

***Pour tenir compte des PONTs-thermiques, sources de 20 à 40 % des fuites thermiques des réseaux pour 1 à 5 % de longueur de tube, soit un ratio de x8.*

En tout point où les tubes sont en contact direct avec des supports froids: aux traversées de murs et sols, aux points de fixation, suite à l'usure des matériaux isolants, ou au RIPAGE des patins suite aux dilatation-contractions axiales chassant les patins-rupteurs.

En première approche, ce % sera pris en compte dans le calcul "x4" en équivalent "longueur de tube nu".

VOTRE projet :

RENSEIGNER toutes les cases couleur saumon.

Type de Tube : MultiCouche DN 32 ext tube composant le réseau étudié: MultiCouche, PE-X, Inox annelés, Cuivre, Acier
Longueur totale : 100 m ayant la même configuration.

Votre isolation standard d'épaisseur neuve : 15 mm diam ext total 62 mm ayant un Lambda commercial NEUF, testé à 23°C [T° de test la plus courante]

	λ =	
A → influence de la température d'exploitation sur le λ ISOLANT : 50°C, ou 60°C, ou technique : 70 à 90°C (ex: MTA à 80°C)	ajouter 15 à 50%	20%
B → influence du vieillissement pour plusieurs décennies à la température d'exploitation :	ajouter 10 à 50%	10%
C → influence de la complexité de pose: % mal isolé:	ajouter 5 à 10%	5%
D → influence des détériorations sur la période d'exploitation, de solution +/- fragiles, +/- bien protégées :	ajouter 5 à 30%	5%
Suite à votre analyse de l'isolation de votre réseau, et des conditions d'exploitation, le Lambda devant être pris en compte dans les calculs sera: λ = .		
si pré-isolation: 0% pour E → influence des zones à l'accès trop difficile pour ajouter une isolation sur les tuyaux :	% longueur	1,0%
si pré-isolation: 0% pour F → influence des longueurs des ponts thermiques :	% longueur x4**	0,1%
		1 m

L'isolant TOOB aérogel : L'isolant aérogel de PIB-Isolation, se compose de silice amorphe maintenu par un support en fibre.

Il est raisonnablement incompressible, avec peu d'influence sur le Lambda global

Voir ci-dessous la sensibilité à la température, et les résultats du test de vieillissement sur 60 ans à 80°C et 70% d'humidité de notre isolant.

Epaisseur de l'isolation PIB : 15 mm diam ext total 62 mm ayant un Lambda commercial NEUF, testé à 23°C

	λ =	
A → influence de la température: +15% à 60°C, +20% à 100°C et +60% à 200°C	ajouter 20 à 60%	10%
B → influence du vieillissement du matériau: 2% en 50 ans à 80°C (voir information ci-dessous)	ajouter 1 à 2 %	2%
C → influence de la complexité: si pré-isolation, alors la seule influence sera aux raccords (1%):	ajouter 1 à 5 %	5%
D → détérioration: étant toujours filmée voire protégée, les seuls risques sont les dégradations accidentelles ou volontaires.	ajouter 5 à 10%	5%
Suite à votre analyse de vos conditions d'exploitation, le Lambda PIB-Isolation pour les calculs sera: λ = .		
si pré-isolation: 0% pour E → pour la topographie du réseau, zones à l'accès trop difficile pour ajouter une isolation sur les tuyaux :	% longueur	0,0%
si pré-isolation: 0% pour F → cumul des longueurs estimées moyennes des ponts thermiques aux fixation, traversées de murs ou sols. :	% longueur x4**	0,0%
		0 m



Performance et Amortissement de la solution PIB-Isolation comparée au même tube "NU", et à une isolation "STANDARD".

Avec ces λ , l'outil de calcul compare pour un tube précis:
les bilans THERMIQUES * et les temps d'AMORTISSEMENT.

CARDONNEL Ingénierie
Le confort durable du bâtiment

Type de pose pour ces tuyaux: A l'air libre

Paramètres d'exploitation:

Température θ ambiante	10,0 °C
Température θ du fluide	60,0 °C
Température θ limite d'exploitation	35,0 °C
Durée annuelle de circulation	8760 h/an
Prix du kWh d'énergie injectée	0,15 € HT/kWh

si intérieur local chauffé: 19°C, si non-chauffé: vide sanitaire 10°C, comble 5°C
Eau chaude dans le réseau
ECS reste utilisable si > 35°C, et eau de chauffage si > 25°C.
nombre d'heures par an, allant de 0 à 8760 h / an si bouclage.
en fonction de l'énergie source (Ex: kWh ECS électrique en France: 0,15€HT moy)

Récapitulatif des configurations :

Diamètre extérieur
Rth: résistance thermique totale: tube + isolant
k tube + isolant
Constante de temps
Température θ surface extérieure
Temps de refroidissement pour θ limite
Puissance des pertes de chaleur par metre de tube
Quantité de chaleur perdue par metre et par an
Coût annuel de la Chaleur perdue, par metre et par an :

Tube Nu	Tube avec Isolation de Référence	Solution PIB-Isolation
32 mm	62 mm	62 mm
0,86 m.K/W	2,74 m.K/W	4,61 m.K/W
1,17 W/m.K	0,36 W/m.K	0,22 W/m.K
0,8 h	2,6 h	4,3 h
55,2 °C	19,3 °C	15,6 °C
0,6 h	1,8 h	3,0 h
58,3 W/m	18,2 W/m	10,9 W/m
510,7 kWh/m.an	159,4 kWh/m.an	95,0 kWh/m.an
76,6 € HT/m.an	23,9 € HT/m.an	14,3 € HT/m.an

Coûts des solutions d'isolation ou de pré-isolation à comparer: "Fournie à poser" ou "Fournie posée"

5,0 € HT/m	15,0 € HT/m	30,0 € HT/m
Base de Comparaison	0,2 ans	0,4 ans

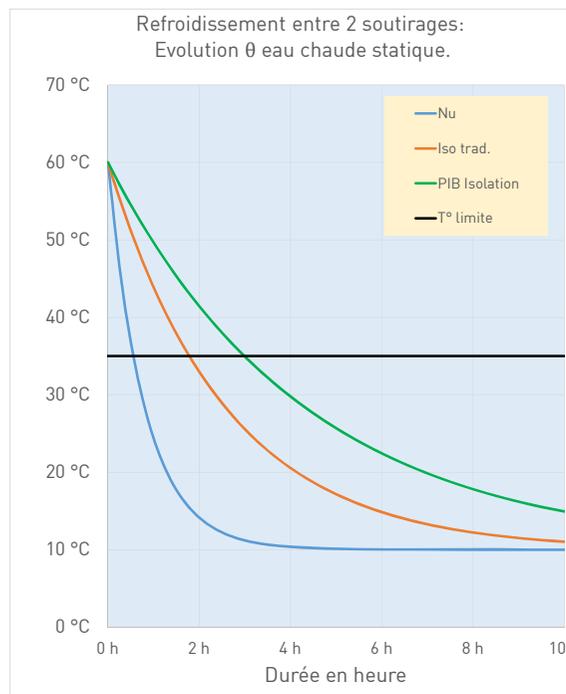
Temps d'amortissement des isolations :

Bilans globaux d'exploitation sur :

30 ans	pour :	100 m	de tube :	MultiCouche DN 32 ext
---------------	---------------	--------------	------------------	------------------------------

"Topographie + Ponts-Th" du réseau: % équivalent tube nu:

Quantité de chaleur totale perdue:	100%	1,4%	0,0%
Coûts générés par les fuites thermiques :	1 532 MWh	493 MWh	285 MWh
Quantité de chaleur totale économisée:	230 k€ HT	74 k€ HT	43 k€ HT
Economies réalisées:	Base de Comparaison	1 039 MWh	1 247 MWh
		156 k€ HT	187 k€ HT



Gain brut supplémentaire de la solution TOOB PIB-Isolation:	31 k€ HT	soit:	208 MWh	= GAIN ECOLOGIQUE pour la PLANETE
Bilan Financier : Gain Net supplémentaire = économies (-) surcoût d'achat =			30 k€ HT	= GAIN FINANCIER pour l'EXPLOITANT
% de Gain supplémentaire apporté par les TOOBs de PIB-Isolation :			19,0%	Temps d'amortissement: 0,4 ans



Conclusions: nos multiples solutions seront le plus souvent TRES VITE AMORTIES.
Elles permettent de plus:
d' AMELIORER le CONFORT**, d' OPTIMISER les CONSOMMATIONS, et
de MINIMISER les impacts ECOLOGIQUES de vos installations, pour LONGTEMPS.

