



La problématique des fuites thermiques dans les réseaux d'eau chaude domestique ne se résume pas à une simple question d'isolation.

Général : le bilan énergétique des réseaux domestiques en France aujourd'hui n'est pas bon :

- Plus de 50% de la chaleur produite est perdue par fuites thermiques dans les réseaux de tuyauterie, et
- En moyenne ce sont 3 litres d'eau potable qui sont perdus à chaque utilisation de l'ECS pour « attendre » l'eau chaude, que nous n'utilisons que si elle est au-dessus de 35°C, l'effet de seuil.

Amélioration : afin de diminuer les conséquences importantes de cet effet de seuil, il faut que l'E.C.S. soit maintenue le plus longtemps possible au-dessus de cette température après chaque utilisation, pour ainsi éviter que l'utilisateur suivant ne soit obligé de vider le réseau pour avoir de l'eau chaude > 35°C.

Pour une utilisation moyenne de 1 litre d'E.C.S à 50°C mitigée 80/20 au robinet, il faut en moyenne produire $3 \times 80\% = 2,4$ litres d'ECS supplémentaires pour que l'ECS atteigne 35°C au robinet. Soit $(3+1) \times 80\% = 3,2$ litres à produire au total, ou seulement 30% de l'E.C.S. produite qui est réellement utilisée, ou 70% de gaspillée. Si nous pouvions diviser par 2 ou 3 le volume moyen d'eau perdue pour attendre l'ECS > 35°C, cela permettrait des économies substantielles en eau potable, en énergie consommée : de 30 à 50%, et en matériel requis.

A cette fin, les buts à atteindre sont de réduire les volumes d'eau dormante dans les réseaux d'ECS, et d'améliorer l'isolation des réseaux pour allonger le temps de refroidissement de l'ECS statique dans les réseaux, et ainsi réduire la fréquence de vidange des réseaux nécessaire pour attendre l'E.C.S. > 35°C.

Pour les circuits avec recirculation, la qualité de l'isolation réduira le débit qui pourra devenir intermittent. Pour les réseaux de chauffage, l'effet de seuil est à 30°C, sans perte d'eau. Les économies seront directement liées à la qualité de l'isolation des circuits aller et retour.

Liste des contraintes importantes pour choisir une isolation de réseau d'eau chaude domestique:

- l'isolant doit **limiter les risques feu ou fumée toxique en cas d'incendie**, si possible l'isolant devrait être ignifuge, si non M1 ou CL-s3-d0 comme validé en CCS relatif à l'article CH25 du règlement ERP
- Il faut une **isolation stable et inerte**, pour limiter les émanations venant polluer l'air de l'habitat, car les bulles des mousses polymères sont gorgées de gaz multiples, les polymérisations continuent longtemps, avec des émanations lentes, et des changements de caractéristiques physicochimiques,
- Il faut que **l'isolation élimine les ponts thermiques** aux points de fixation et aux traversées de murs et de sols, car ces ponts thermiques sont la source de 1/4 à 1/3 des fuites thermiques, une **isolation continue** avec rupture des ponts thermiques aux points de fixation et aux traversées est donc indispensable,
- Il faut un **isolant pérenne pour plusieurs décennies**, car on ne refait pas un réseau tous les ans, ni même tous les 10 ans, les producteurs d'isolation et les poseurs doivent s'engager sur 20 à 30 ans pour répondre aux attentes des clients investisseurs, et aux contraintes réelles de la construction : la **protection physique de l'isolant** doit être analysée en fonction de la situation : risque UV, de dégradation animale, de vandalisme, de blessure de l'isolant durant la pause, etc. ;
- Il faut un isolant dont le cycle de vie ait un **impact écologique optimisé** ;
- Il faut que l'isolation soit **la plus performante possible** pour que le temps de refroidissement soit le plus long possible, et ainsi réduire les effet de seuils pour l'ECS > 35°C , ou le chauffage > 30°C ;
- Il faut une solution **facile à mettre en œuvre**, avec peu de composants, souple, et la plus compacte et légère possible pour optimiser les temps de chantier et toute la chaîne logistique ; et enfin
- Il faut un **investissement logique et raisonnable**, pour chaque logement ou bureau, en regard des enjeux énergétiques importants. Car une petite économie en choisissant des isolants bon-marchés s'avèrera souvent perdante après quelques années du fait du vieillissement prématuré des matériaux isolants soumis aux cycles de température, ou des systèmes de pose ou de fixation trop peu fiables, ou des risques en termes de santé ou de sécurité.





Analyse PIB-Isolation

Isolation des réseaux d'eau chaude ECS ou chauffage

Conclusion : les solutions avec tubes pré-isolés en continu, avec des isolants efficaces souples protégés pérennes inertes et compacts sont à privilégier.

La pérennité des isolations est un facteur essentiel pour que les économies annoncées aux investisseurs puissent se vérifier de façon durable et ainsi garantir l'amortissement des investissements effectués lors des chantiers d'installations neuves ou de réhabilitation, sachant que la part main d'œuvre est largement prépondérante dans ces chantiers de pose de réseaux, les matériels et matériaux représentant **généralement moins de 10% du coût total.**

Objectif : de notre point de vue, pour avoir une influence sensible sur les 3 litres d'ECS gaspillés en moyenne, donc pour diminuer la fréquence des phases de soutirage pour attendre l'ECS >35°C, il faudrait idéalement atteindre un temps de refroidissement de 2 heures, de 50°C à 35°C, dans un air à 20°C.

Note 1 : d'une façon générale, il semble que les mousses polymères standard ne puissent répondre à tous ces critères simultanément, du fait de leur composition, ou de leur système de fixation, ou de leur vieillissement, ou des risques feu-fumée qui leurs sont le plus souvent inhérents.



Note 2 : le temps de refroidissement de l'ECS dans le réseau est le premier critère qui provoque le gaspillage d'ECS, car si l'ECS passe sous le seuil de refroidissement des 35°C, alors l'utilisateur laissera couler l'ECS jusqu'à avoir de l'ECS > 35°C.

Il faut donc que l'ECS refroidisse le plus lentement possible quand elle est immobile dans le réseau. Plus le refroidissement sera lent, et plus les économies d'ECS seront importantes. Car toujours aujourd'hui en France plus de 50% de la chaleur transportée par les réseaux d'eau chaude est perdue sous forme de fuites thermiques.

Afin de mieux visualiser ce temps de refroidissement, voici un tableau de diverses configurations de tuyaux isolés, en fonction de l'épaisseur et du λ du matériau isolant, pour des tubes multicouche DN16 ou DN20 :

Diamètre tube	Dn	Diam ext: 16mm Diam int: 12mm					Diam ext: 20mm Diam int: 16mm				
		10mm	5mm	6mm	10mm	20mm	10mm	5mm	6mm	10mm	20mm
Epaisseur isolant		aérogel $\lambda = 0.015$ W/m·K					isolant $\lambda = 0.035$ W/m·K				
Isolant		aérogel $\lambda = 0.015$ W/m·K					isolant $\lambda = 0.035$ W/m·K				
Résistance thermique	R _{It}	8,60 mK/W	5,15 mK/W	2,55 mK/W	3,69 mK/W	5,70 mK/W	7,36 mK/W	4,30 mK/W	2,14 mK/W	3,15 mK/W	5,00 mK/W
Résistance transfert surfacique : 8 W/m ² ·K	R _{0t}	0,88 mK/W	1,22 mK/W	1,42 mK/W	1,11 mK/W	0,71 mK/W	0,80 mK/W	1,06 mK/W	1,24 mK/W	1,00 mK/W	0,66 mK/W
Coeff perte totale :	U _R	0,11 W/mK	0,16 W/mK	0,25 W/mK	0,21 W/mK	0,16 W/mK	0,12 W/mK	0,19 W/mK	0,30 W/mK	0,24 W/mK	0,18 W/mK
Classe svt RT2005		6+	5	2	3	5	6+	4	1	2	4
Exemples :		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E

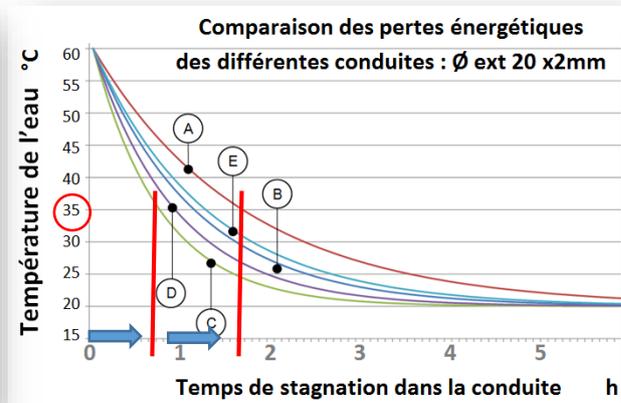
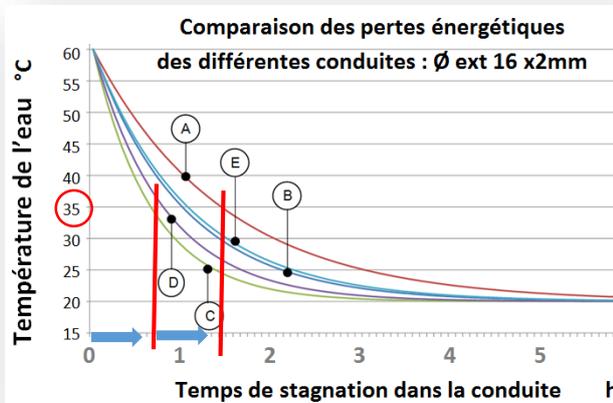




Analyse PIB-Isolation

Isolation des réseaux d'eau chaude ECS ou chauffage

Courbes de refroidissement de l'eau statique dans un air à 20°C pour ces différents tubes isolés :



Note 3 : Visualiser simplement l'impact de la qualité d'isolation des réseaux techniques et d'E.C.S.:

- pour un besoin d'E.C.S. = 100ECS,
- avec un apport solaire sans fuite thermique représentant 50% du besoin (courbe jaune) ; l'écart étant compensé par des apports d'énergies conventionnelles : fuel, gaz, bois, etc.,
- alors si les fuites thermiques du réseau d'ECS sont de 50% (moyenne française), il faudra donc fournir 200ECS au réseau pour avoir 100ECS d'utilisable, voir la courbe « Si fuite Th 100 », alors le solaire ne représente plus que 25% du besoin total, pour une même production de chaleur solaire ;
- cet écart doit alors être compensé par la production de 150ECS par apports d'énergies conventionnelles : et enfin
- si le réseau technique solaire a également des fuites thermiques, ou s'il se dégrade au fil des saisons, ces fuites thermiques devront elles aussi être compensées par des énergies conventionnelles (voir courbe : Solaire-fuites).

