

Conductivité thermique et CLTE

1. Conductivité thermique et valeur U

Les propriétés d'isolation thermique d'une pièce moulée sont décrites par la "valeur U". La valeur U est directement liée à la conductivité thermique (λ) du matériau et à l'épaisseur de la pièce (t). Plus la valeur U est faible, meilleures sont les propriétés d'isolation thermique de la pièce considérée.

$$U = \frac{\lambda}{t}$$

Augmenter l'épaisseur de la pièce ou utiliser un matériau de conductivité thermique plus faible réduira la valeur U, et donc les propriétés d'isolation thermique. Du fait de sa très faible conductivité thermique, l'ARPRO est un matériau de choix pour les applications pour lesquelles l'isolation thermique est un critère clé.

La conductivité thermique représente la quantité de chaleur transmise par unité de temps et de surface à travers l'épaisseur d'un échantillon parcouru par un gradient de température de 1°C (ou kelvin) par unité de longueur et est généralement exprimée en milliwatt par mètre-kelvin ($\text{mW} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$). La norme ISO 8301 décrit la méthode utilisée pour la détermination de la conductivité thermique.

Méthode d'essai: ISO 8301

L'échantillon de test, de dimensions 300 x 300 x 20mm, est placé entre deux plaques chauffantes. Une plaque est maintenue à la température de mesure, ici 10°C, tandis que l'autre est maintenue à 30°C. Ainsi, un gradient de température de 20°C traverse l'échantillon. L'utilisation d'un calorimètre permet la mesure du flux de chaleur réel traversant l'échantillon, et donc de la conductivité thermique grâce à la formule suivante :

$$\lambda = \frac{Q \cdot t}{\Delta T}$$

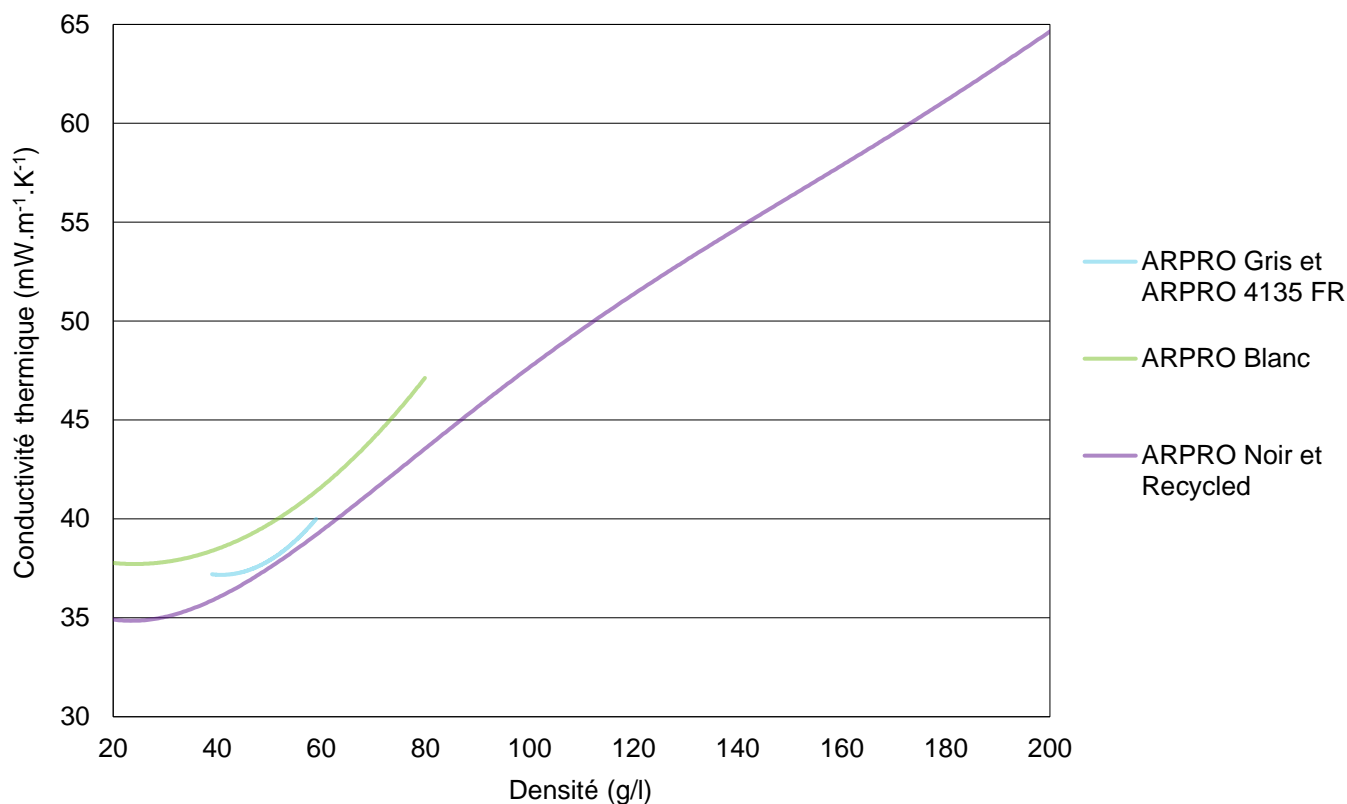
Avec:

- Q: flux de chaleur à travers l'échantillon
- t: épaisseur de l'échantillon
- ΔT : différence de température entre les plaques

Densités testées: ARPRO Noir de 20g/l à 200g/l, ARPRO Recycled de 30g/l à 60g/l, ARPRO Blanc de 20g/l à 80g/l, ARPRO 4135 FR de 40g/l à 60g/l et ARPRO Gris entre 40g/l et 60g/l

Remarque: Certains additifs peuvent influencer la conductivité thermique comme le pigment noir carbone. C'est pourquoi l'ARPRO Noir et Recycled isolent mieux que l'ARPRO Blanc.

Conductivité thermique - ISO 8301



Propriété	Unité	Méthode de test	Densité (g/l)											
			20	30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200
λ - conductivité thermique														
• Noir et Recycled	mW.m ⁻¹ .K ⁻¹	ISO 8301 10°C	35	35	36	37	39	44	47	51	54	58	61	65
• Gris et 4135 FR			-	37	37	38	40	-	-	-	-	-	-	-
• Blanc			38	38	38	40	42	47	-	-	-	-	-	-

2. Altération des dimensions des pièces moulées due à l'usage

Le coefficient de dilatation thermique linéaire (CLTE) d'un matériau est sa tendance à se dilater (ou rétrécir) en raison des variations de température (chaleur ou froid).

Méthode d'essai: Des marques de référence sont tracées à des intervalles de 25mm sur l'échantillon, dans le sens de la longueur ; l'échantillon est placé dans une chambre thermostatique, à une température initiale, pendant 24 heures. La longueur de référence est mesurée immédiatement après le retrait de la chambre thermostatique. L'échantillon est ensuite placé à une température finale pendant 24 heures. La longueur de référence est mesurée une nouvelle fois, immédiatement après ce traitement thermique.

Le coefficient de dilatation thermique linéaire (CLTE), exprimé en K, est calculé au moyen de l'équation:

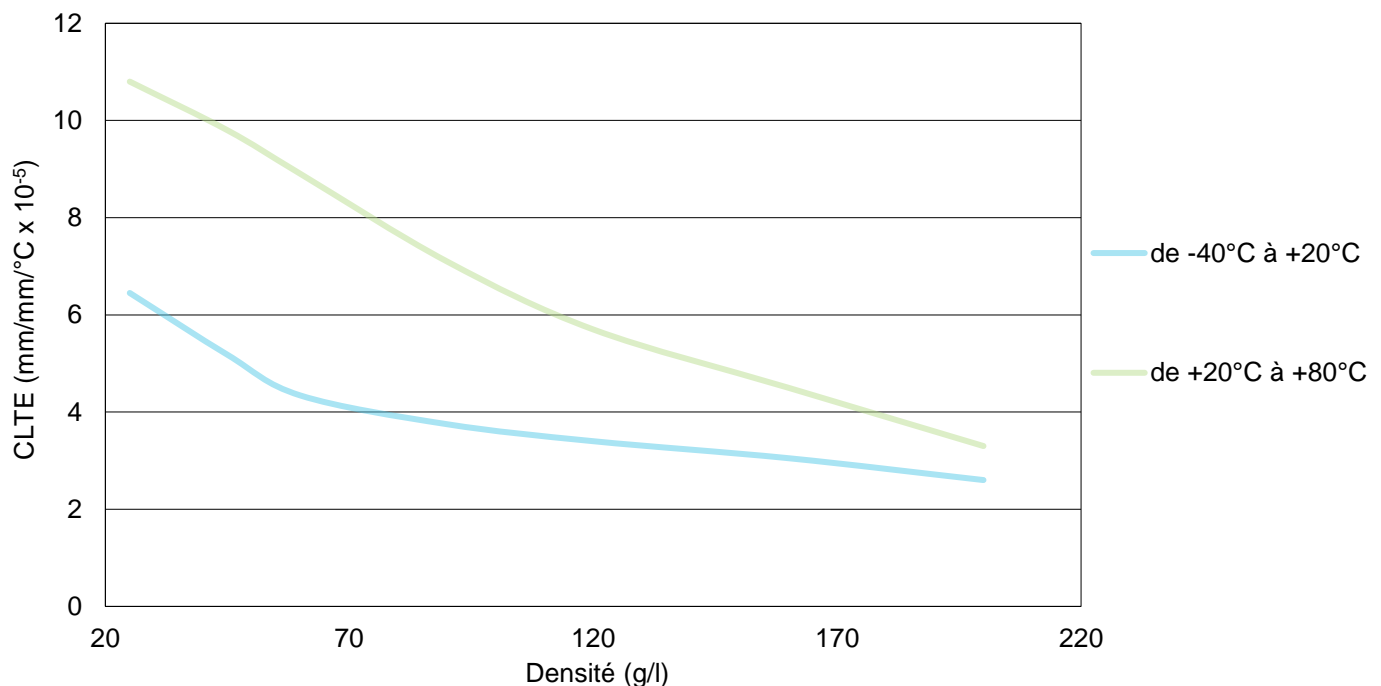
$$K = \frac{L_1 - L_0}{\Delta T * L_0}$$

Où:

- L_1 : longueur de l'échantillon lors de l'exposition à la température finale
- L_0 : longueur de l'échantillon lors de l'exposition à la température initiale
- ΔT : température finale - température initiale.

Densités testées: ARPRO Noir de 20g/l à 200g/l

Coefficient de dilatation thermique linéaire (CLTE)



Remarque: Les résultats finaux peuvent varier légèrement, en fonction de la géométrie spécifique de la pièce moulée.

Utilisation des résultats de l'essai: Le CLTE de l'ARPRO à 160g/l de +20°C à +80°C est égal à $4.5 * 10^{-5} \text{ mm/mm/}^\circ\text{C}$. Ceci signifie que pour une pièce en ARPRO à 160g/l de longueur initiale 100mm; après 24 heures de conditionnement à +80°C, la longueur finale de la pièce sera de:

$$L_1 = L_0 + K * \Delta T * L_0 = 100 + 4.5 * 10^{-5} * 60 * 100 = 100.27 \text{ mm}$$

Version 03

Ces informations sont fournies à des fins de praticité pour nos clients et reflètent les résultats d'essais internes réalisés sur des échantillons d'ARPRO. Bien que toutes les précautions aient été prises pour s'assurer que ces informations sont exactes à la date de leur publication, JSP ne représente, ne justifie ou ne garantit d'aucune manière, expressément ou implicitement, l'adéquation, l'exactitude, la fiabilité ou l'exhaustivité de ces informations. ARPRO est une marque déposée.