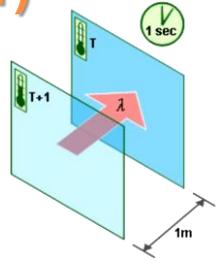


ISOLATION – Calcul de la PUISSANCE CALORIFIQUE TRANSMISE (PCT) ou FLUX THERMIQUE

<https://gm-energie.pagesperso-orange.fr/>



On évalue le **pouvoir isolant** d'un matériau à partir de ses caractéristiques thermiques :

- Sa **conductivité thermique λ** : le coefficient Lambda λ qui exprime la quantité de chaleur traversant en 1s 1m² de matériaux épais de 1m pour un Δ de temp. de 1°C entre ses deux faces. Le coefficient Lambda λ s'exprime en W/m.°C. Plus sa valeur est petite, plus le matériau est isolant.
- Sa **résistance thermique R** : La résistance thermique notée «R» est la capacité d'un matériau de résister au passage de la chaleur (flux thermique), de l'extérieur vers l'intérieur, en fonction d'une différence de température (ΔT) ; elle résulte du rapport de l'épaisseur (e) et de la conductivité thermique (λ) du matériau :

$$R = e / \lambda$$

R : Résistance thermique m². Kelvin / Watt e : épaisseur du matériau en m (mètre)
 λ : Lambda coefficient de conductivité thermique des matériaux (Verre, béton, bois)

 Plus sa valeur est grande, plus le matériau est isolant.

- Son **coefficient de transmission thermique U** : le coefficient de transfert thermique d'une paroi (inverse de la résistance) est noté "U" (ou anciennement "k") et caractérise la quantité de chaleur traversant une paroi, de l'intérieur vers l'extérieur, en régime permanent, par unité de temps (W=Joule/s = 4,18cal/s), par unité de surface et par unité de différence de température entre les ambiances situées de part et d'autre de la dite paroi :

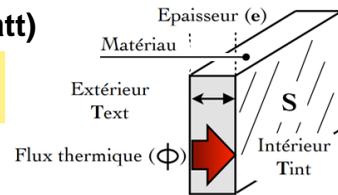
$$U = 1/R$$

(U : Coefficient de transmission thermique en Watt / m² . Kelvin)

LE FLUX THERMIQUE : c'est l'échange de chaleur traversant la paroi d'un bâtiment ; l'isolation d'un bâtiment vise à diminuer le flux thermique. Φ : Flux thermique en W (watt)

S : Surface du matériau en m²
 Tint : Température intérieur en °C
 Text : Température extérieure en °C

$$\Phi = U \times S \times (T_{int} - T_{ext})$$



APPLICATION : Soit du Polystyrène extrudé de 60 mm d'épaisseur avec sa fiche

Calculons la **PUISSANCE CALORIFIQUE TRANSMISE (PCT) ou FLUX THERMIQUE en W/m²**:

Si une surface S d'un isolant ayant un coefficient U est soumise à une différence de température ($T_2 - T_1$) entre les deux faces, la PCT dans l'isolant est : $W = S (T_2 - T_1) U$

Matériau	Épaisseur (cm)	Conductivité thermique (lambda) W/(m.K)
Laine de verre à Haute Performance	12	0,030
Laine de verre classique	16	0,040
Béton cellulaire	48	0,12
Bois	88	0,22
Béton	700	1,75
Granit	1400	3,5

◦ Soit **1 m² de polystyrène** ($\lambda_{\text{polystyrène}} = 0,029$ d'épaisseur 6 cm ayant un coefficient $U = 1/R = 0,487$ (fiche) soumis à un Δ de température de 40 degrés entre ses 2 faces (en hiver : + 20 degré intérieur et - 20 degré extérieur) ; la PCT est de : $W = 1 \times 40 \times 0,487 = 19,5 \text{ watts (pour 1 m}^2\text{)}$

D'où les **moyens de chauffage** à mettre en œuvre pour maintenir la température pour une Surface de pièce S: si dans la pièce, la surface S isolée sous les tuiles est de **30 m²** = 40 plaques polystyrène (40 x 0,6 x 1,250) il faut prévoir en hiver des moyens de chauffage d'une puissance de $19,5 \times 30 = 585 \text{ watts}$ (à majorer ... car imperfections)

◦ **Sans polystyrène** (donc sans isolation) mais avec une dalle de **30 m² béton** plein de 20 cm d'épaisseur le flux thermique **W/m²** serait de $W = 1 \times 40 \times \lambda / e = 1 \times 40 \times 1,8 / 0,2 = 360 \text{ watts (pour 1 m}^2\text{)}$!!! et la puissance de chauffage à fournir serait de $W = 360 \times 30 = 10800 \text{ watts}$!!! pour 30 m² (sachant que $\lambda_{\text{béton}} = 1,8$ et $U = 1/R = \lambda/e = 9$).

Ce qui démontre bien toute l'importance de l'isolation : avant de vouloir fabriquer des calories pour chauffer il faut déjà garder et conserver les calories présentes et éviter que celles-ci ne s'échappent trop facilement.