

Un jour d'hiver il fait une température $T_0 = -15^\circ c$ à l'extérieur du chalet et on maintient une température T_1 à l'intérieur par chauffage. Ce jour là, la neige tombe à la verticale avec un débit massique $D_N = 2,1 kg.h^{-1}.m^{-2}$.

Le chalet est en bois avec des murs et un toit d'épaisseurs $e = 40 cm$, le toit est incliné de $\theta = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale et a une surface $S = 100 m^2$. On considère que la neige se dépose et tient sur le toit tant que la température à l'interface neige/toiture est inférieure à $T_f = 0^\circ c$. Lorsque l'on atteint cette valeur limite, elle glisse brusquement du toit.

1. Donner qualitativement l'évolution de l'épaisseur d de la couche de neige sur le toit, peut-on avoir un comportement périodique ?
2. Au bout de $2 h$ la neige tombe du toit, quelle est la température T_1 dans le chalet ?
3. Quels seront les effets d'une augmentation de l'inclinaison du toit ?

Conductivités thermique pour la neige $\lambda_n = 0,2 W.m^{-1}.K^{-1}$ et pour la toiture $\lambda_t = 0,04 W.m^{-1}.K^{-1}$

La neige a une masse volumique $\rho_n = 100 kg.m^{-3}$.