

### 3.2 Premier principe-Exercice 3

---

Un skieur est sur une couche de glace. Déterminer la masse d'eau que le skieur produit par seconde et évaluer l'épaisseur correspondante.

On donne l'enthalpie massique de fusion de la glace :  $L_f = 334 \text{ kJ.kg}^{-1}$

---

On cherche la puissance que les frottements des skis donnent à la glace pour la faire fondre :

On note : -  $M$  masse du skieur

-  $V$  vitesse du skieur

-  $f$  coefficient de frottement des skis sur la glace

- Force totale de frottement des skis :  $T = fN = fMg$  (loi de Coulomb)

- Puissance des frottements :  $P = TV = fMgV$

On considère que la moitié est reçue par la glace pour faire fondre une masse par seconde  $m$  :  $mL_f = fMgV/2$

$$\text{Donc : } m = \frac{fMgV}{2L_f}$$

On prend : -  $f = 0,1$  (correspond à un angle d'apparition du glissement  $\alpha \approx 5^\circ$  car  $f = \tan\alpha$ )

-  $M = 100 \text{ kg}$  (skieur + équipement)

-  $V = 1 \text{ m.s}^{-1}$

$$\text{A.N : } \underline{m = 1,5.10^{-4} \text{ kg.s}^{-1}}$$

Pendant une seconde, les skis se déplacent de  $V$ , donc la masse d'eau est créée sur une longueur  $V$ , une largeur  $2\ell$  où  $\ell$  est la largeur d'un ski et une épaisseur  $e$ .

$$\text{On a } m = \mu V 2\ell e$$

$$\text{Donc : } e = \frac{m}{\mu V 2\ell}$$

On prend : -  $\mu = 900 \text{ kg.m}^{-3}$

-  $\ell = 0,07 \text{ m}$

$$\text{A.N : } \underline{e = 1,2 \text{ }\mu\text{m}}$$

Amélioration du modèle : considérer que la glace est en dessous de  $0^\circ\text{C}$  et prendre en compte la puissance nécessaire pour la faire passer à  $0^\circ\text{C}$ .

---