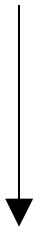


Extraction de la chaleur de l'eau en considérant que le volume est parfaitement isolé sans apport de chaleur extérieur.

Soit 1 m³ d'eau :

Poids spécifique $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
Chaleur spécifique $C_p = 4190 \text{ J/kg.K}$,
Conductivité thermique $\lambda = 0,59 \text{ W/m.K}$
Chaleur Latente de congélation $Cl = 93 \text{ W/kg}$

10 °C Eau Liquide Conductivité thermique $\lambda = 0,59 \text{ W/m.K}$



Chaleur Sensible : $(\rho \times V \times C_p \times \Delta T)/3600$

$$P1 = (1000 \times 1 \times 4190 \times (10 - 0))/3600 = \mathbf{11\ 638\ W}$$

0°C + Eau Liquide Conductivité thermique $\lambda = 0,59 \text{ W/m.K}$



Chaleur Latente : $\rho \times V \times Cl$

$$P2 = 1000 \times 1 \times 93 = \mathbf{93\ 000\ W}$$

0°C – Eau Solide (Glace) Conductivité thermique $\lambda = 2,2 \text{ W/m.K}$

Poids spécifique $\rho = 910 \text{ kg/m}^3$
Chaleur spécifique $C_p = 1920 \text{ J/kg.K}$,



Chaleur Sensible : $(\rho \times V \times C_p \times \Delta T)/3600$

$$P3 = (910 \times 1 \times 1920 \times (0 - (-10)))/3600 = \mathbf{4853\ W}$$

- 5 °C

Conclusion :

Ptotale = P1+P2+P3 = 109 491 W dont 85 % par Chaleur Latente

La conductibilité lors du passage à l'état solide à augmenter de 4 fois !!!

Extraction de la chaleur disponible de +10°C à -5°C pour 1m³

- Roches meubles
 - Argile 30 %
 - Chaleur sensible : 1350 W
 - Sable 45 %
 - Chaleur sensible : 2970 W
 - Eau 25 %
 - Chaleur sensible : 2900 W
 - Chaleur latente : 23250 W
 - Chaleur sensible : 606 W

Total : 31 076 W

 - Sensible 7826 W (25%)
 - Latente 23250 W (75%)
- Roches cohérentes
 - Granite 90 %
 - Chaleur sensible : 8572 W
 - Eau 10%
 - Chaleur sensible : 1160 W
 - Chaleur latente : 9300 W
 - Chaleur sensible : 81 W

Total : 19 112 W

 - Sensible 9812 W (51%)
 - Latente 9300 W (49%)

Effet d'un permafrost sur la conduction thermique du sol

- Sol en roche meuble
 - Argile 30 %
 - Sable 45 %
 - Eau 25 %

Conductibilité à T>0°C
 $\lambda = 1,5 \text{ W/m.K}$

Conductibilité à T<0°C
 $\lambda = 2,5 \text{ W/m.K}$
- Sol en roche cohérente
 - Granite 90%
 - Eau 10%

Conductibilité à T>0°C
 $\lambda = 2,70 \text{ W/m.K}$

Conductibilité à T<0°C
 $\lambda = 2,92 \text{ W/m.K}$