ResPb Iceberg

Hyp :

* t°C iceberg $T = 0\,°C$ uniforme ainsi toute l'énergie reçue est utilisée pour le faire fondre

* iceberg est intégralement immergé dans l'eau. Il faudrait avoir la densité de la glace pour calculer proport° glace qui émerge dans l'air, ou alors exploiter la photo : $\left(\frac{1}{4}\right)^3 \sim 1{,}5\,\%$.
Échange th^q avec l'air est 20 fois plus lent qu'avec l'eau. Ces deux chiffres justifient l'hyp. retenue.

* Teau prise stationnaire et uniforme
Teau ~ 10 °C

* Iceberg assimilé à une sphère, de masse volumique égale à celle de l'eau ρ.

Analyser : sphère de rayon $R(t)$ variable dans le tps

volume $V = \frac{4}{3}\pi R^3(t)$

surface contact iceberg / eau $S = 4\pi R^2(t)$

1er ppe qui traduit cons° nrj : (en W)

$$\boxed{\frac{dH}{dt} = P_{th}}$$

$\frac{dH}{dt}$: variat° enthalpie iceberg

P_{th} : puissce reçue par iceberg de la part de l'eau.

Or $\frac{dH}{dt} = \underbrace{\left(-\frac{dm}{dt}\right)}_{\text{variat° masse iceberg}} L_{fus}$, car formule cours de PCSI $\Delta H = \underbrace{m}_{\text{masse de glace qui a changé d'état}} \times L_{fus}$

avec signe ⊖ car $\frac{dm}{dt} < 0$ et je veux une qté > 0 d'ap. formule PCSI

__NB__ : l'eau solide 0°C devenue liquide à 0°C se réchauffe ensuite pour monter jusqu'à 10°C. Mais cette étape n'est pas comptabilisée dans mon bilan d'énergie précédent (1er principe)

→ car cette eau quitte l'iceberg et se réchauffe par __la suite__

→ l'énergie qu'elle gagne ne se fait pas par conducto-convection via un contact solide-fluide.

$\boxed{\text{Réaliser}}$: $m(t) = \rho \frac{4}{3}\pi R^3(t)$

Or $\left(-\frac{dm}{dt}\right) L_{fus} = \underbrace{hS\left(T_{eau} - T\right)}$ "ΔT"

$\left(\underline{Rq} : P_{th\,reçue} > 0 \quad \underline{\underline{\text{ok}}}\right)$

d'où $\rho \cancel{\frac{4}{3}\pi}\, \cancel{3R^2(t)} \frac{dR}{dt} L_{fus} = h\,\Delta T\, \cancel{4\pi R^2(t)}$

$-\rho L_{fus} \dot{R} = h\,\Delta T$ $\quad \boxed{\dot{R} = \frac{-h\,\Delta T}{\rho L_{fus}}}$ ← __unitéok__

$\boxed{R(t) = R_0 - \frac{h\,\Delta T\, t}{\rho L_{fus}}}$ (avec $R_0 = R(t=0)$) $\quad \boxed{m(t) = \frac{4}{3}\pi\left[R_0 - \frac{h\,\Delta T\, t}{\rho L_{fus}}\right]^3 \rho}$

~~AN : $m_{fin} = \frac{4}{3}\pi \times 10^3 \left(\frac{10^{10}}{\frac{4}{3}\pi}\right)^{1/3}$~~

$$\boxed{m_{fin} = \frac{4}{3}\pi\rho\left[\left(\frac{m_{init}}{\rho\frac{4}{3}\pi}\right)^{1/3} - \frac{h\,\Delta T}{\rho L_{fus}} t_{fin}\right]^3}$$

__AN__ : $m_{fin} = \frac{4}{3}\pi 10^3 \left[\left(\frac{10^{10}}{\frac{4}{3}\pi 10^3}\right)^{1/3} - \frac{10^2 \times 10}{10^3\; 333 \cancel{10^3}} \times 140 \times 24 \times 3600\right]^3$

~~$m_{fin} = 4\,10^3 \left(\frac{10^{7/3}}{4^{1/3}} - 3\,10^{-6} \times 10^{7}\right)^3$~~

~~$\sim 200 - 30 = 230$~~

$\boxed{10^9 \text{ kg} \quad \text{si } \Delta T = 20°C}$

$\boxed{m_{fin} = 4\,10^9 \text{ kg} = 4 \text{ millions de tonnes}}$

il en reste 40 % si $\Delta T = 10°C$, 10 % si $\Delta T = 20°C$

__NB__ : tps pour fonte totale

$$\boxed{t_{fonte} = \left(\frac{m_{init}}{\rho\frac{4}{3}\pi}\right)^{1/3} \times \frac{\rho L_{fus}}{h\,\Delta T}} = 515 \text{ jours}$$

inversement propl à ΔT.