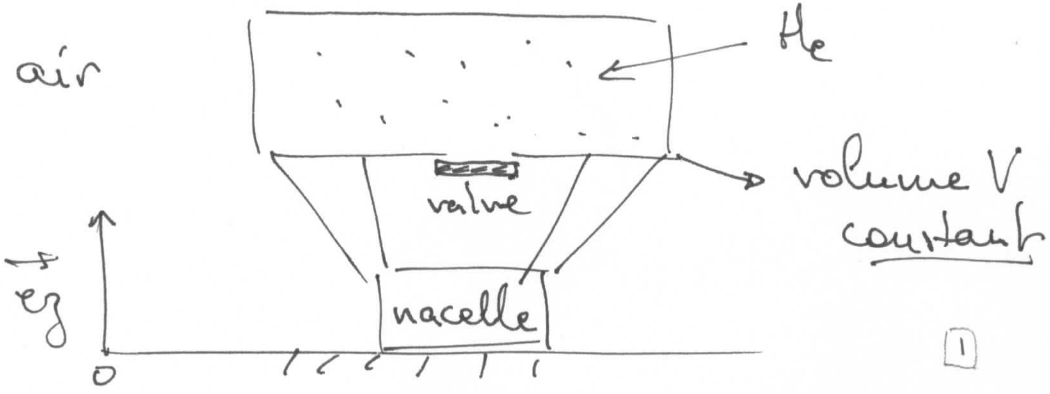
Eq ballon sonde : Res PB 13



1

Eq atteint $\Leftrightarrow \sum \vec{F} = \vec{0}$ sur

syst : {He, parois, nacelle}

2

Bdf : * $\vec{P} = (m_{nacelle} + m_{He})\vec{g}$ 1

on néglige masse parois ballon et fils.

* $\vec{\Pi}_A = -\rho_{air} V \vec{g}$ 1

avec $\rho_{air} = \dfrac{P_{air} M_{air}}{R T_0}$ 1 (GParfait)

en supposant atmo isotherme $T_0 \sim 300K$.

Au cours ascension : $\vec{\Pi}_A$ et $\vec{P}$ varient

$\vec{\Pi}_A$: à cause $\rho_{air}(z)$ 1

$\vec{P}$: à cause m_{He} 1 de l'hélium s'échappe pour assurer $\forall z$ $P_{He} = P_{air}(z)$

$\rightarrow$ faut donc exprimer $\vec{P}(z)$ et $\vec{\Pi}_A(z)$:

* $\boxed{P_{air}(z) = P_0 e^{-\frac{M_{air} g z}{R T_0}}}$ 1 d'ap. modèle isoT

donc à z $\boxed{\vec{\Pi}_A(z) = -\dfrac{M_{air} P_0 V}{R T_0} e^{-z/H_c} \vec{g}}$

avec $H_c = \dfrac{R T_0}{M_{air} g}$

* $m_{He} = \rho_{He} V$ avec $\rho_{He} = \dfrac{P_{He} M_{He}}{R T_0}$, $P_{He} = P_{air} \ \forall z$

car suppose He à Eq thermique avec air.

d'où $$\boxed{\vec{P} = \left(m + \frac{V M_{He} P_0}{R T_0} e^{-z/H_c}\right) \vec{g}}$$

→ On cherche z_{eq} $\vec{P} + \vec{\Pi}_A = \vec{0}$:

projecto $\vec{e_z}$

$$-\left(\frac{P_0 V}{R T_0} e^{-z/H_c} \left[M_{He} - M_{air}\right] + m\right) g = 0$$

d'où $$\boxed{z_{eq} = H_c \ln \left[\frac{m R T_0}{P_0 V \left[M_{air} - M_{He}\right]}\right]}$$

2

AN : $\boxed{M_{air}} = 0{,}8 M_{N_2} + 0{,}2 M_{O_2}$

$= 0{,}8 \times 28 + 0{,}2 \times 32$

$= \boxed{29 \text{ g mol}^{-1}}$ 2

$\boxed{H_c} = \frac{8{,}314 \times 300}{29\,10^{-3} \times 9{,}81} = \boxed{8{,}8 \text{ km}}$

$\boxed{z_{eq} = 1{,}8 \text{ km}}$