

Un ballon sonde a une masse totale $m = 500 \text{ g}$ pour un volume $V = 1 \text{ m}^3$, comprenant l'instrumentation, l'enveloppe et l'hélium contenu à l'intérieur.

On le lâche sans vitesse initiale. Le champ de pesanteur a pour expression à une altitude z : $\vec{g} = \frac{-g_0}{1 + \left(\frac{z}{R_T}\right)^2} \cdot \vec{e}_z$.

La pression à une altitude z a pour expression $p(z) = p_0 \cdot e^{\left(\frac{-M_{air} \cdot g \cdot z}{R \cdot T}\right)}$

1. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par $z(t)$.

On souhaite résoudre numériquement cette équation en utilisant le langage Python.

2. Définir une liste initialement vide nommée Z .
3. L'élément i de la liste correspond à la valeur de z à l'instant $t_i = i \cdot \tau$. Pour une valeur de τ suffisamment "petite", exprimer $\frac{dz(t)}{dt}$ en fonction de $Z[i]$, $Z[i + 1]$ et τ .
4. Définir les deux premiers éléments de la liste à partir des conditions initiales
5. Construire une boucle permettant de remplir une liste de 500 valeurs.