

D'après concours ATS Sciences Physiques 2022

III – La grêle

La grêle est constituée de blocs de glace, appelés grêlons, de formes variées et de tailles pouvant aller de quelques millimètres à plusieurs centimètres. Ces blocs se forment au sein des nuages, à des altitudes comprises entre 1 et 10 km. Leur vitesse de chute au sol avoisine les 100 km/h pour des grêlons de 4 à 8 centimètres de diamètre. Cette partie s'intéresse à la modélisation de leur chute.

On considère un grêlon de masse m , qui chute dans le champ de pesanteur \vec{g} . On note z un axe descendant vers le sol. $z = 0$ marque la position initiale du grêlon lorsqu'il est lâché dans le nuage. La vitesse initiale est nulle.

On donne l'équation différentielle portant sur la vitesse $v(t)$ du grêlon :

$$m \frac{dv(t)}{dt} = mg - \alpha v(t)^2$$

avec α le coefficient de frottement de l'air sur le grêlon.

Par définition, on a également : $v(t) = \frac{dz(t)}{dt}$

On étudie maintenant le mouvement du grêlon à l'aide d'une résolution numérique.

On utilise pour cela la méthode d'Euler, dans un algorithme écrit en Scilab retranscrit ci-dessous :

```
g = 9.8
alpha = 1.5e-3 // coefficient de frottement
m = 0.24
dt = 0.02 // pas d'intégration en secondes
fin = 15 // durée de la simulation en secondes

t(1) = 0 // temps initial en s
z(1) = 0 // position initiale en mètres
v(1) = 0 // vitesse initiale en m/s

nb_iterations = int(fin/dt)
for i=1:nb_iterations
    t(i+1) = t(i) + dt
    v(i+1) = [case 1 à compléter]
    z(i+1) = [case 2 à compléter]
end
```

Les valeurs de m et α sont ici données en unités S.I. et sont valables pour un grêlon de diamètre 8 cm.

Question 33 - Compléter la case 1 de l'algorithme.

Question 34 - Compléter la case 2 de l'algorithme.

Question 35 – Compléter le programme Scilab de manière à obtenir les graphiques de la position $z(t)$ et de la vitesse $v(t)$:

