

- PARTIE 1 – Programme qui donne le nuage de points $(t_i; y_i)$ avec les vecteurs vitesse.

On crée le fichier *bille.csv*, avec les t_i dans la colonne A, et les y_i dans la colonne B.

	A	B
1	0	0
2	0,05	0,007
3	0,1	0,021
4	0,15	0,039
5	0,2	0,06
6	0,25	0,081
7	0,3	0,102
8	0,35	0,124
9	0,4	0,146
10	0,45	0,168
11	0,5	0,19
12	0,55	0,212
13	0,6	0,234

Dans le même répertoire, on enregistre le programme suivant :

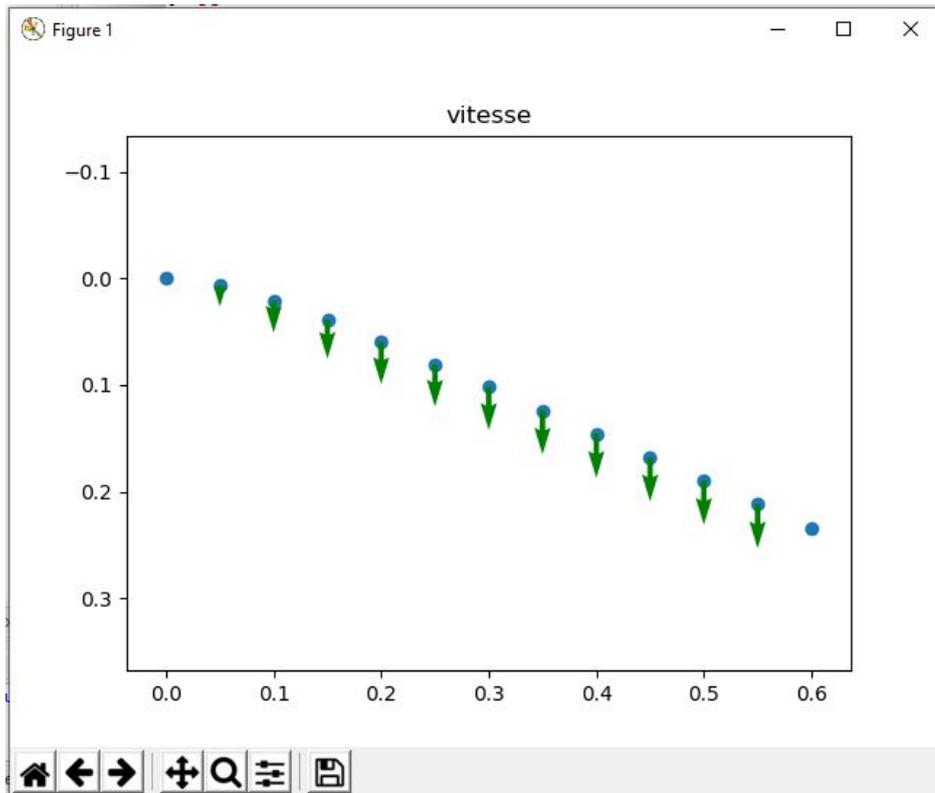
```
import csv
import matplotlib.pyplot as plt
t=[]
y=[]
f=open('bille.csv','r')
F=csv.reader(f,delimiter=';')

for a in F:
    t.append(float(a[0].replace(',','.')))
    y.append(float(a[1].replace(',','.')))
f.close()

vt=[]
vy=[]
for i in range(1,len(t)-1):
    vt.append(0)
    vy.append((y[i+1]-y[i-1])/(t[i+1]-t[i-1]))

plt.scatter(t,y)
plt.quiver(t[1:-1],y[1:-1],vt,vy,angles='xy',color='green')
plt.axis('equal')
plt.title('vitesse')
plt.gca().invert_yaxis()
plt.show()
```

Puis on fait tourner :



• PARTIE 2

$$\vec{P} = mg \vec{j}$$

$$\vec{\Pi} = mg \frac{\rho}{\rho_s} \vec{j}$$

$$\vec{F} = -k \vec{v} \text{ avec } \vec{v} \text{ le vecteur vitesse du centre de gravité de la bille}$$

• PARTIE 2 question 4)

$$\alpha = 1 - \frac{\rho}{\rho_s} \text{ avec } \rho \text{ la masse volumique du liquide visqueux, } \rho = 1\,000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

et ρ_s la masse volumique de la bille (que l'on suppose en verre), $\rho_s = 2\,500 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

$$\text{d'où } \alpha = 1 - \frac{1\,000}{2\,500} = 0,6$$