

SERVICE AU VOLLEY-BALL Seconde – Première - Terminale

Au volley-ball, le service smashé est le type de service pratiqué le plus fréquemment par les professionnels : le serveur doit se placer un peu après la limite du terrain, lancer très haut son ballon, effectuer une petite course d'élan puis sauter pour frapper la balle.

Après la course d'élan, le serveur saute de façon à frapper le ballon en un point B_0 situé à la hauteur h au-dessus de la ligne de fond du terrain. La hauteur h

désigne alors l'altitude initiale du centre du ballon. Le vecteur vitesse initial \vec{v}_0 du ballon est horizontal et perpendiculaire à la ligne de fond du terrain.

Le mouvement du ballon est étudié dans le référentiel terrestre supposé galiléen muni du repère (Ox, Oy) et l'instant de la frappe est choisi comme origine des temps : $t = 0$ s. Le mouvement a lieu dans le plan (Oxy) .

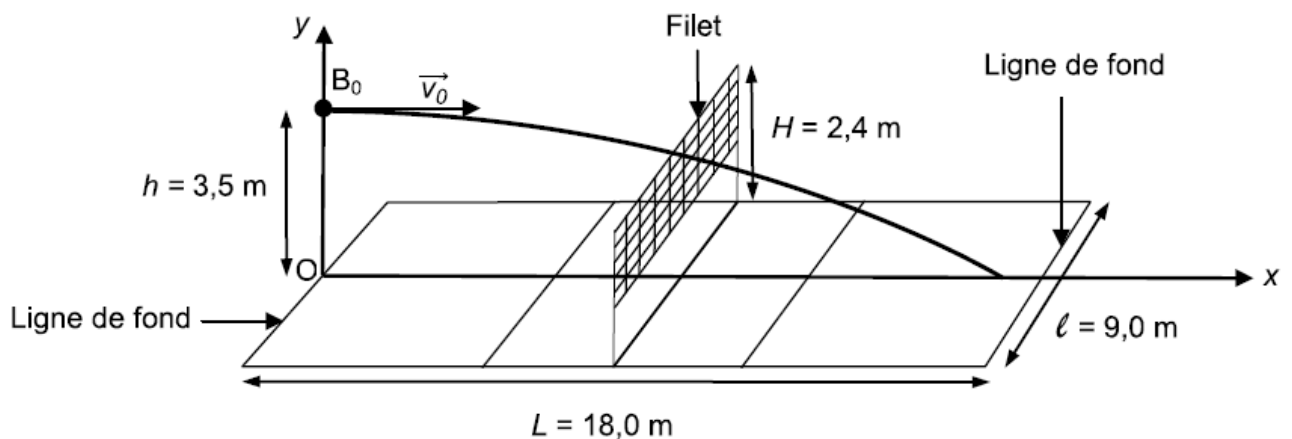


Figure 1. Dimensions du terrain de volley-ball et allure de la trajectoire du ballon.

Données :

- le ballon de volley-ball a une masse $m = 260$ g ;
- intensité du champ de pesanteur : $g = 9,8$ m.s⁻²;
- On a mesuré la vitesse V , les coordonnées horizontale V_x et verticale V_y du vecteur vitesse \vec{V} ainsi que les coordonnées x et y du centre de la balle au cours du temps.

t(s)	V_x (m/s)	V_y (m/s)	V (m/s)	x(m)	y(m)
0,0	20	0,0	20,0	0,0	3,50
0,1	20	-1,0	20,0	2,0	3,45
0,2	20	-2,0	20,1	4,0	3,30
0,3	20	-2,9	20,2	6,0	3,06
0,4	20	-3,9	20,4	8,0	2,72
0,5	20	-4,9	20,6	10,0	2,28
0,6	20	-5,9	20,8	12,0	1,74
0,7	20	-6,9	21,1	14,0	1,10
0,8	20	-7,8	21,5	16,0	0,36

Programme : tracé de vecteurs vitesse et variation de vitesse

```

import matplotlib.pyplot as plt

t=[0,0.1,0.2,0.3,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8]
x=[0,2,4,6,8,10,12,14,16]
y=[3.5,3.45,3.3,3.06,2.72,2.28,1.74,1.1,0.36]

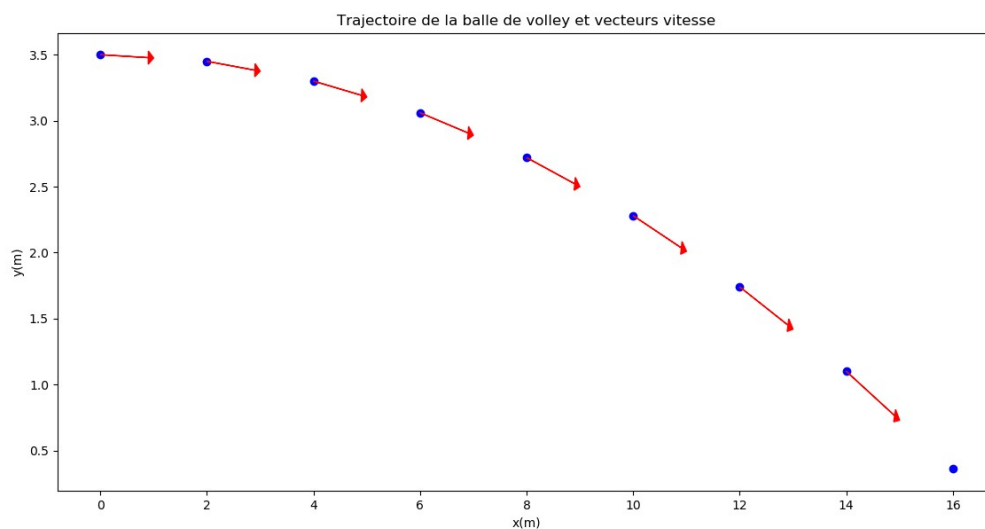
dt = 0.1
longueur = len(x)
vx = []
vy = []
dvx=[]
dvy=[]

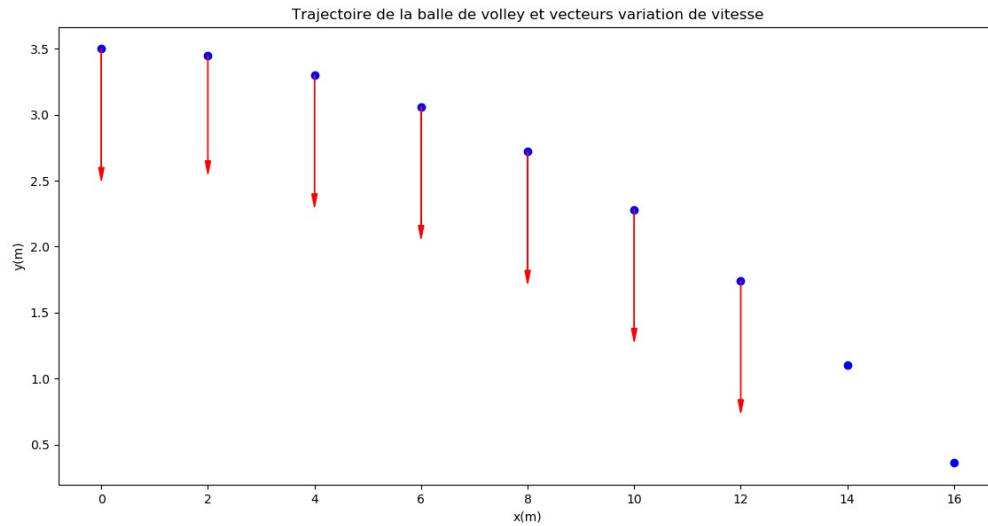
plt.figure (1)
plt.xlabel("x(m)")
plt.ylabel("y(m)")
plt.title("Trajectoire de la balle de volley et vecteurs vitesse")
plt.scatter(x,y,c='blue',marker='o')
for i in range (0,longueur-1):
    vx.append((x[i+1]-x[i])/dt)
    vy.append((y[i+1]-y[i])/dt)
    plt.arrow(x[i], y[i], vx[i]/20, vy[i]/20, color="red",length_includes_head =
True, head_width = 0.1, head_length = 0.1)

plt.figure (2)
plt.xlabel("x(m)")
plt.ylabel("y(m)")
plt.title("Trajectoire de la balle de volley et vecteurs variation de vitesse")
plt.scatter(x,y,c='blue',marker='o')
for i in range (0,longueur-2):
    dvx.append(vx[i+1]-vx[i])
    dvy.append(vy[i+1]-vy[i])
    plt.arrow(x[i], y[i], dvx[i], dvy[i],color="red", length_includes_head =
True, head_width = 0.1, head_length = 0.1)

plt.show()

```





Programme conservation de l'énergie mécanique

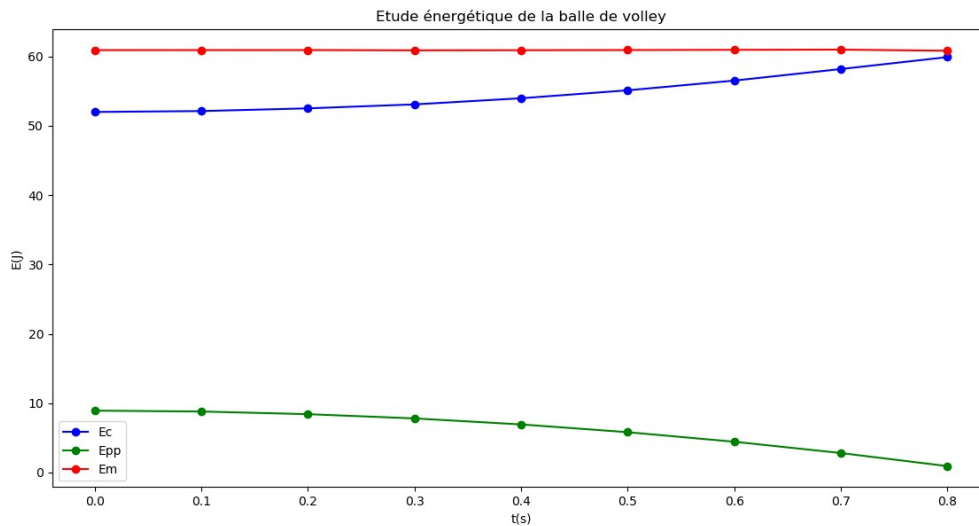
```
import matplotlib.pyplot as plt

t=[0,0.1,0.2,0.3,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8]
x=[0,2,4,6,8,10,12,14,16]
y=[3.5,3.45,3.3,3.06,2.72,2.28,1.74,1.1,0.36]
Vx=[20,20,20,20,20,20,20,20,20]
Vy=[0,-1,-2,-2.9,-3.9,-4.9,-5.9,-6.9,-7.8]

m=0.260
g=9.8
dt = 0.1
longueur = len(x)
V=[]
Ec=[]
Epp=[]
Em=[]

for i in range (0,longueur):
    V.append((Vx[i]**2+Vy[i]**2)**0.5)
    Epp.append(m*g*y[i])
    Ec.append(0.5*m*V[i]**2)
    Em.append(Ec[i]+Epp[i])

plt.xlabel("t(s)")
plt.ylabel("E(J)")
plt.title("Etude énergétique de la balle de volley")
plt.plot(t,Ec,c='blue',marker='o', label="Ec")
plt.plot(t,Epp,c='green',marker='o', label="Epp")
plt.plot(t,Em,c='red',marker='o', label="Em")
plt.legend()
plt.show()
```



En terminale :

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
t=[0,0.1,0.2,0.3,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8]
x=[0,2,4,6,8,10,12,14,16]
y=[3.5,3.45,3.3,3.06,2.72,2.28,1.74,1.1,0.36]
```

```
dt = 0.2
longueur = len(x)
vx = [20]
vy = [0]
ax=[0]
ay=[0]
```

```
plt.figure (1)
plt.xlabel("x(m)")
plt.ylabel("y(m)")
plt.axis("equal")
plt.grid(True)
plt.title("Trajectoire de la balle de volley et vecteurs vitesse")
plt.scatter(x,y,c='blue',marker='o')
for i in range (1,longueur-1):
    vx.append((x[i+1]-x[i-1])/dt)
    vy.append((y[i+1]-y[i-1])/dt)
```

```
for i in range(0,longueur-1):
    plt.arrow(x[i], y[i], vx[i]/20, vy[i]/20, color="red",length_includes_head =
True, head_width = 0.1, head_length = 0.1)
```

```
plt.figure (2)
plt.xlabel("x(m)")
plt.ylabel("y(m)")
plt.axis("equal")
plt.title("Trajectoire de la balle de volley et vecteurs accélération")
plt.scatter(x,y,c='blue',marker='o')
for i in range (1,longueur-2):
    ax.append((vx[i+1]-vx[i-1])/dt)
    ay.append((vy[i+1]-vy[i-1])/dt)
```

```
plt.arrow(x[i], y[i], ax[i]/5, ay[i]/5,color="purple", length_includes_head  
= True, head_width = 0.1, head_length = 0.1)
```

```
plt.show()
```

