

Exercice N°1/ Etude d'une chronophotographie

Une balle a été lâchée à l'instant $t = 0s$ au point M_0 .

La position de la balle a été relevée par la suite toutes les 50 millisecondes jusqu'à ce qu'elle touche le sol au point M_6 .

- 1/ Dans quel référentiel l'étude est-elle menée ?
- 2/ A quelle hauteur (notée h) a été lâchée la balle ?
- 3/ Combien de temps (noté t_{chute}) a duré la chute ?
- 4/ Comment qualifier le mouvement de la balle lors de la chute ? Justifier.
- 5/ Exprimer puis calculer la vitesse moyenne de la balle au cours de la chute.
- 6/ On souhaite étudier l'évolution de la vitesse au cours de cette chute :
 - Exprimer puis calculer les valeurs des vitesses instantanées v_1 , v_3 et v_5 associées aux points M_1 , M_3 et M_5 .
 - Tracer les vecteurs vitesses instantanées $\vec{v}_1$, $\vec{v}_3$ et $\vec{v}_5$ sur le relevé ci-contre en tenant compte de l'échelles imposée.

Echelles du relevé :

- Distances :
1 cm dessin $\leftrightarrow$ 5 cm réel
- Vitesses :
1 cm dessin $\leftrightarrow$ 0,5 m/s réel
- Intervalle de temps :
 $\Delta t = 50 \text{ ms}$

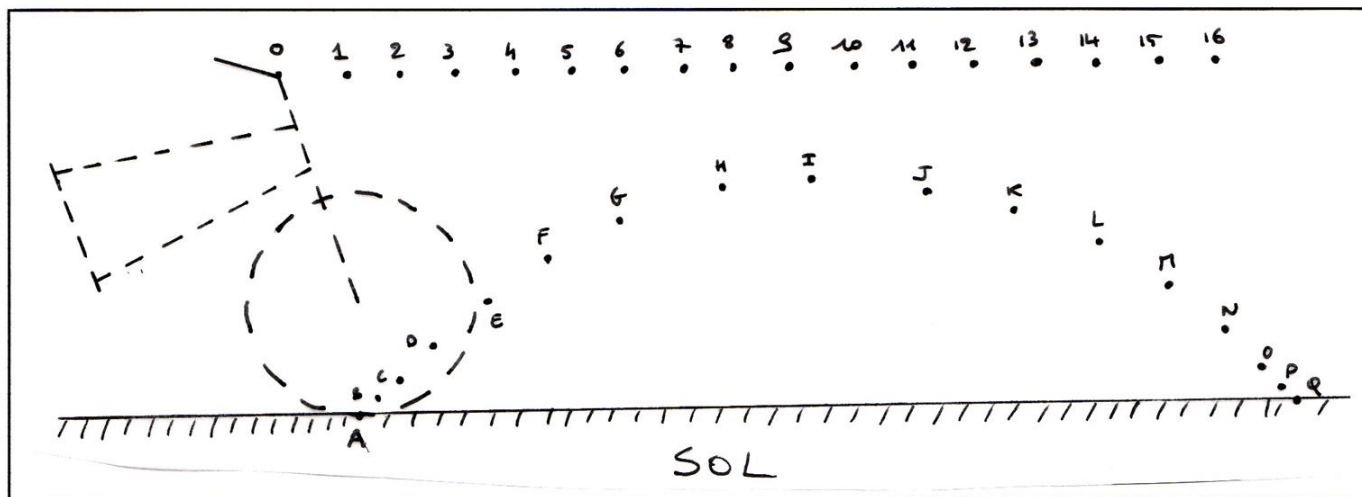
M_0 +
 M_1 +
 M_2 +
 +
 +
 +
 M_6
 +

Exercice N°2/ Un peu de sport

Voici un cliché obtenu en superposant les positions successives occupées par un vélo dans le temps. On y a repéré un point du guidon et de la **roue avant**. Lorsque le point de la roue est en **A** alors le point du guidon est en **0**. Ensuite, à **B** correspond **1** etc.

L'échelle du schéma est la suivante : **1,0 cm sur le dessin $\leftrightarrow$ 20 cm réel.**

Remarque : la durée qui sépare 2 points de la trajectoire vaut 27 ms.

**1/ Trajectoires de différents points du vélo**

- 1/ Tracer au crayon de papier la trajectoire d'un point du guidon vue par une personne immobile sur le sol. La caractériser.
- 2/ Tracer au crayon de papier la trajectoire d'un point de la roue vue par une personne immobile sur le sol. La caractériser.

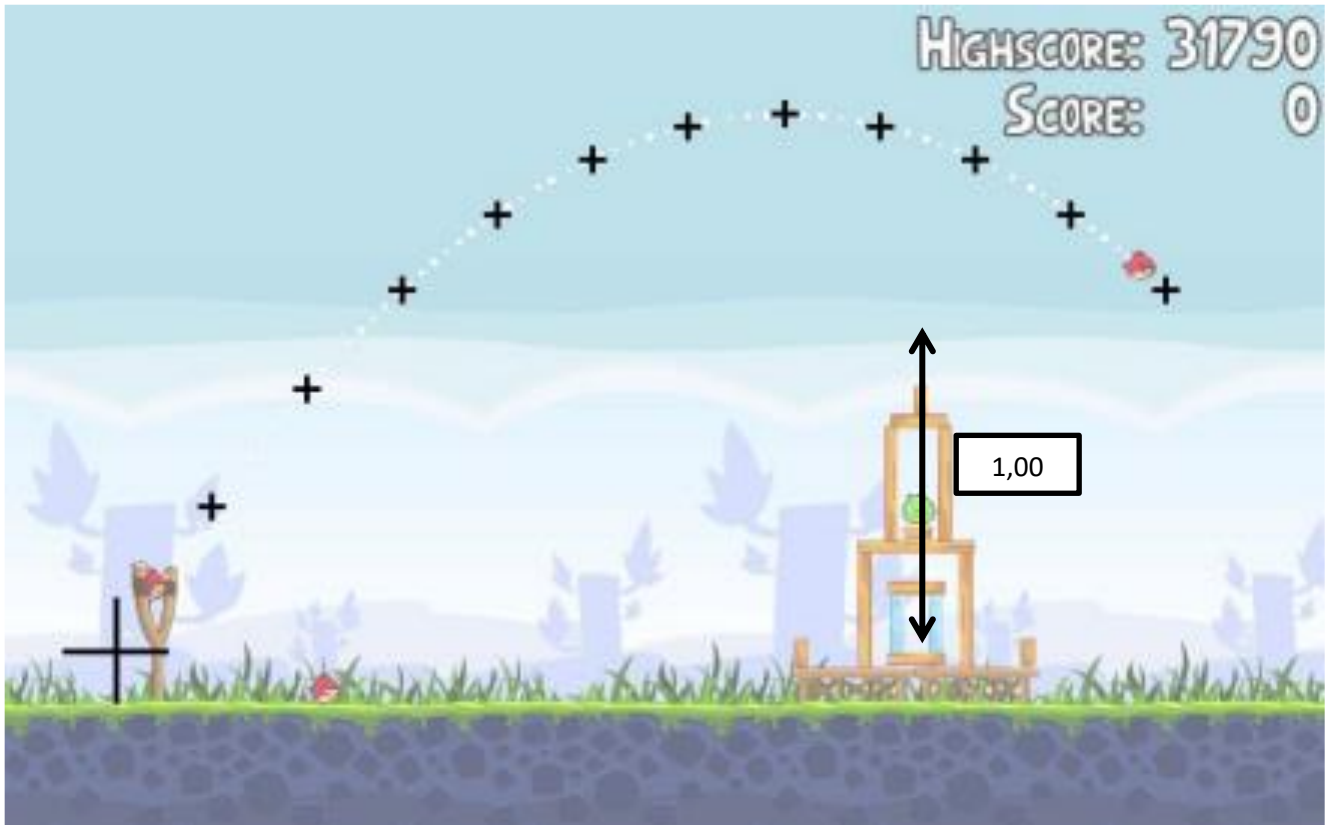
2/ Evolution de la vitesse

2/ Calculer la vitesse moyenne du vélo par rapport au sol (résultat en m/s).

3/ Exprimer puis calculer la valeur des vitesses instantanées d'un point du guidon aux points : 4, 8 et 12. Puis tracer les trois vecteurs vitesses $\vec{v}_4$, $\vec{v}_8$ et $\vec{v}_{12}$ en utilisant l'échelle suivante : 1 cm $\leftrightarrow$ 5 m.s⁻¹.

4/ Exprimer puis calculer la valeur des vitesses instantanées d'un point de la roue aux points : E, I et M. Puis tracer les trois vecteurs vitesses $\vec{v}_E$, $\vec{v}_I$ et $\vec{v}_M$ en utilisant l'échelle suivante : 1 cm $\leftrightarrow$ 5 m.s⁻¹.

5/ A l'aide des questions **3/** et **4/**, qualifier les deux mouvements étudiés précédemment. Les comparer.

Exercice N°3/ Etude du mouvement de l'oiseau du jeu Angry Bird

Sur l'image, la hauteur d'un poteau en bois sur la droite est égale à 1,00 m. L'intervalle de temps entre deux points repérés est $\Delta t = 0,5$ s.

1/ L'origine du repère de l'étude est le point O représenté par la grande croix. Noter O sur la figure puis numéroté les points de M₁ à M₁₁.

2/ Avec une règle, mesurer la longueur du segment [M₄M₅]. À l'aide de la hauteur d'un poteau, en déduire la longueur « réelle » du déplacement M₄M₅.

3/ La vitesse au point M₄ est égale au rapport entre le déplacement M₄M₅ et la durée du déplacement. Calculer la valeur de la vitesse v₄ en M₄. La vitesse est attendue en m.s⁻¹.

4/ Représenter le plus proprement possible le vecteur vitesse instantanée $\vec{v}_4$ de l'oiseau en colère (échelle des vitesses : 1 m.s⁻¹ $\leftrightarrow$ 4 cm)

Exercice N°4/ Mouvement avec python

Le mouvement d'un système est décrit à l'aide d'un code source python. Ce code permet d'indiquer les différentes positions du système ainsi que les vecteurs vitesses instantanés associés.

```

import matplotlib.pyplot as plt
#Les fonctions-----

def Tracer_des_positions(abscisses,ordonnees):
    plt.scatter(abscisses,ordonnees,marker='+')
    plt.title('Positions successives occupées par le système')
    plt.xlabel('x en (m)')
    plt.ylabel('Altitude z en (m)')
    plt.xlim(0.8*min(abscisses),1.2*max(abscisses))

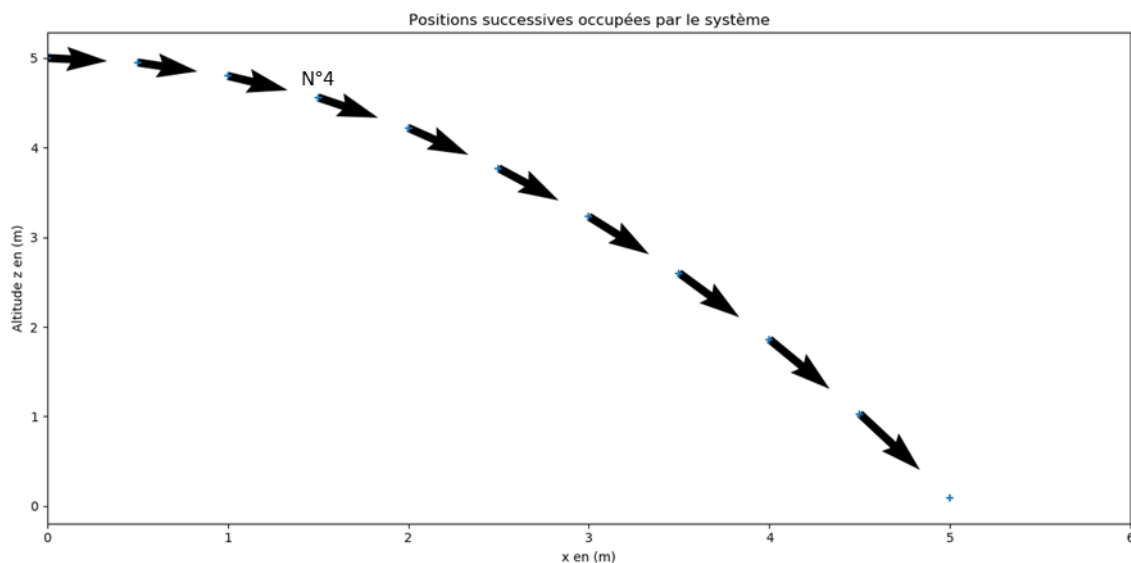
def calcul_vitesses(abscisses,ordonnees,temps):
    v_x=[]
    v_y=[]
    for n in range(len(abscisses)-1):
        print(n)
        v_x.append((abscisses[n+1]-abscisses[n])/(temps[n+1]-temps[n]))
        v_y.append((ordonnees[n+1]-ordonnees[n])/(temps[n+1]-temps[n]))
    temps=temps[:-1]
    return v_x,v_y,temps

def representation_vecteur_vitesse(abscisses,ordonnees,v_x,v_y):
    for i in range(len(v_x)):
        plt.quiver(abscisses[i], ordonnees[i], v_x[i], v_y[i], scale_units='xy', angles='xy', scale=15)
    Tracer_des_positions(abscisses,ordonnees)

#Le programme principal-----
x=[0.00,0.50,1.00,1.50,2.00,2.50,3.00,3.50,4.00,4.50,5.00]
z=[5.00,4.95,4.80,4.56,4.22,3.77,3.23,2.60,1.86,1.03,0.09]
t=[0.00,0.10,0.20,0.30,0.40,0.50,0.60,0.70,0.80,0.90,1.00]
v_x,v_y,temps_v=calcul_vitesses(x,z,t)
representation_vecteur_vitesse(x,z,v_x,v_y)
plt.show()

```

- 1/ Déterminer le nombre de positions successives du point matériel représentées.
- 2/ Quel est l'intervalle de temps Δt séparant les positions successives ?
- 3/ Au bout de combien de temps, le système atteint-il sa dernière position ?
- 4/ A l'aide du code source :
 - indiquer les coordonnées x et z du point noté N°4.
 - à quel numéro de point correspond les coordonnées x = 3,00 et z = 3,23 ?
 - indiquer les coordonnées x et z du point associé à l'instant t = 0,80 s.



- 5/ Le vecteur vitesse instantanée associé à la dernière position du système n'apparaît pas sur la représentation ci-dessus. Expliquer pourquoi ?
- 6/ Décrire la variation du vecteur vitesse pour le mouvement de ce système et en déduire la nature du mouvement.