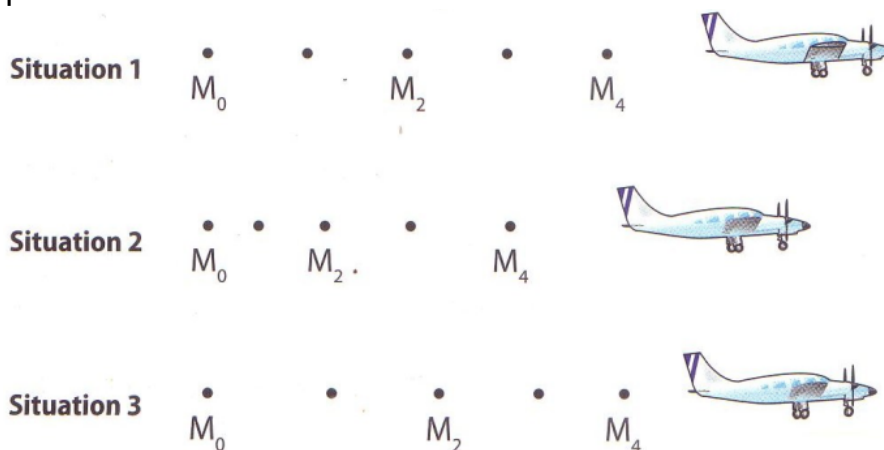


Document 1 : Enregistrement de la trajectoire d'un point M modélisant un avion

Le pointage du mouvement du point M dans le référentiel terrestre est représenté ci-dessous pour trois situations différentes. L'intervalle de temps (ou durée Δt) qui sépare deux positions successives du point M est constant.



Valeur (en $m.s^{-1}$) de la vitesse du point mobile M

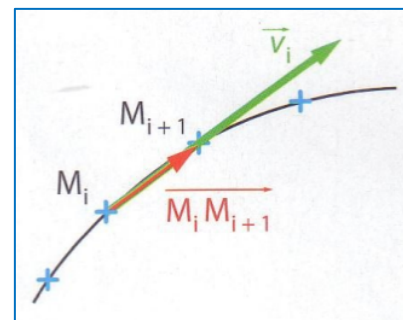
Situation	v_2 au point M_2	v_3 au point M_3
1	45	45
2	37	45
3	45	37

Document 2 : Expression du vecteur vitesse d'un point M modélisant le système

Le **vecteur vitesse** \vec{v}_i d'un point M est assimilable au vecteur vitesse moyenne lorsque les deux positions successives M_i et M_{i+1} de ce point sont extrêmement proches ; ce qui revient à dire que la durée Δt entre les deux positions est extrêmement courte.

Ce vecteur s'écrit : $\vec{v}_i = \frac{\overrightarrow{M_i M_{i+1}}}{\Delta t}$ (avec $\Delta t = t_{i+1} - t_i$ **extrêmement petite**) et il a pour :

- point origine :
- direction* :
- sens :
- norme :

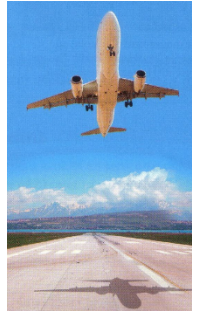


***Remarque :** Si la durée Δt est suffisamment petite, alors le vecteur déplacement du point M entre les deux positions $\overrightarrow{M_i M_{i+1}}$ devient tangent à la trajectoire. Le vecteur vitesse \vec{v}_i du point M est alors tangent à la trajectoire.

Travail n°1 : Étude du mouvement rectiligne d'un avion

Dans le référentiel terrestre, le décollage et l'atterrissage d'un avion sur la piste d'un aéroport sont des exemples de mouvements rectilignes. Ils peuvent être étudiés en suivant l'évolution dans le temps du vecteur vitesse de l'avion.

1. Lire l'ensemble des documents et compléter le document 2.
2. Pour chaque situation de l'enregistrement du document 1, préciser la nature du mouvement du point M.
3. En utilisant l'échelle suivante $1,0 \text{ cm} \Leftrightarrow 10 \text{ m.s}^{-1}$, construire sur le document 1, pour chaque situation, le vecteur vitesse \vec{v}_2 à la position 2 du point M (en rouge) et le vecteur vitesse \vec{v}_3 à la position 3 du point M (en vert).
4. Comment la comparaison de ces deux vecteurs vitesse permet-elle :
 - d'affirmer que le mouvement du point M est rectiligne dans les 3 situations ?
 - d'identifier le décollage ou l'atterrissage de l'avion ?
5. Retrouver par le calcul la valeur v_2 (fournie dans le document 1) dans la situation 3.
Données : Échelle de la chronophotographie : 1 cm pour 150 m
Durée entre 2 positions successives sur la chronophotographie : $\Delta t = 4,0 \text{ s}$.



Travail n°2 : Programmer le tracé de vecteurs vitesse

- Ouvrir le logiciel Edupython2.7 puis récupérer le programme « tracé de vecteurs vitesse ».
- Lancer le programme et visualiser le tracé des vecteurs vitesse.

Le programme ci-dessous permet de représenter le vecteur en différents points d'une trajectoire. Les positions du système, ainsi que les instants t ont été extraits d'un pointage.

```
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 x=[0.0257,0.2877,0.5549,0.8118,1.0842,\
  1.3256,1.6031]
3 y=[1.0944,1.4387,1.5980,1.6133,1.4849,\
  1.2177,0.7810]
4 t=[0.0,0.125,0.25,0.375,0.5,0.625,0.75]
5 #Calcul des coordonnées Vx et Vy
6 Vx=[]
7 for i in range(len(x)-1):
8     Vxi=[(x[i+1]-x[i])/(t[i+1]-t[i])]
9     Vx=Vx+Vxi
10 Vy=[]
```

```
11 for i in range(len(y)-1):
12     Vyi=[(y[i+1]-y[i])/(t[i+1]-t[i])]
13     Vy=Vy+Vyi
14 #préparation de la zone graphique
15 plt.grid()
16 plt.title("Représentation du vecteur\
  vitesse")
17 plt.xlabel('$x$ (m)')
18 plt.ylabel('$y$ (m)')
19 #tracé des points de la trajectoire
20 plt.plot(x,y,'ro')
21 '''tracé des vecteurs vitesse avec un
  facteur d'échelle'''
22 for i in range(len(t)-1):
23     plt.arrow(x[i],y[i],Vx[i]/10,Vy[i]/10,\
  head_width=0.03, head_length=0.03,\
  color="blue")
24     plt.text(x[i]+0.05,y[i],r"$\vec{v}$"\
  +str(i+1),color="blue")
25 #Légende
26 plt.text(0.1,0.8,"Echelle 1 cm \
  $\rightarrow$ 10 cm/s", color="blue")
27 plt.show()
```

1. Repérer les lignes correspondant aux données extraites du pointage.
2. Repérer la (ou les) ligne(s) permettant de représenter les vecteurs vitesse.
3. Extraire de cette (ou ces) ligne(s) le facteur de représentation des vecteurs vitesse.
4. Proposer une modification du programme pour avoir un facteur de représentation des vecteurs vitesse de 1/15. Réaliser cette modification et lancer le programme.