

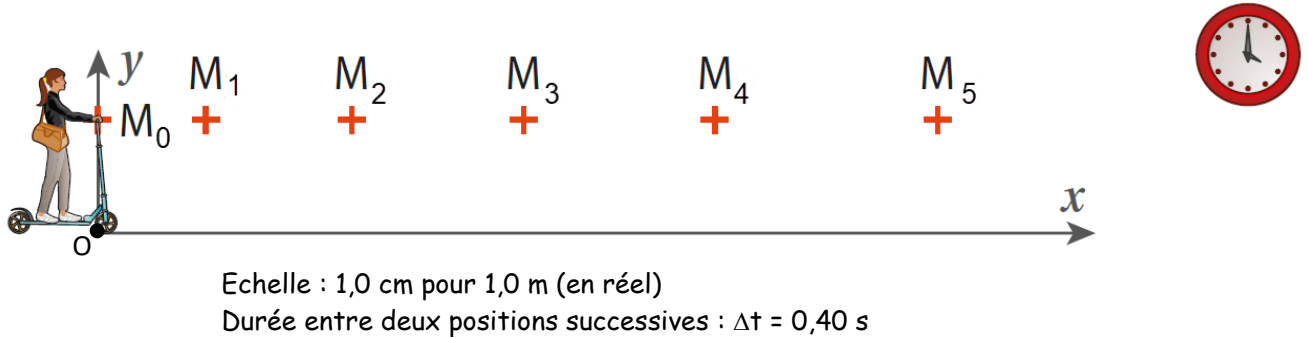
D'après Hatier 2^{nde} p161

Contexte :

Lors d'un déplacement en trottinette, la vitesse est modifiée pour éviter certains obstacles. Cette grandeur physique est représentée par un vecteur. Comment l'étudier et la représenter ?

Documents :

Document 1 : Positions successives d'un point M du guidon d'une trottinette dans le référentiel lié à la route.



Document 2 : Notion de vitesse instantanée

C'est la vitesse indiquée par le compteur d'une voiture par exemple.

C'est la vitesse à un instant donné ce qui revient à calculer la vitesse moyenne sur une durée ou un intervalle de temps très très court.

Document 3 : Calcul de la vitesse en un point

Pour calculer la valeur de la vitesse en un point A_1 ,

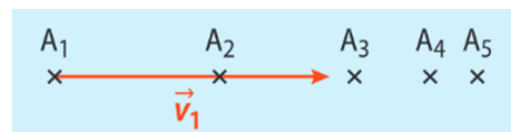
- on mesure la longueur entre les points A_1 et A_2 , notée A_1A_2 sur l'enregistrement.
- on utilise l'échelle pour calculer la longueur réelle.
- on calcule la vitesse au point A_1 :

$$v_2 = \frac{A_1A_2}{\Delta t} \text{ avec } A_1A_2 \text{ la distance parcourue pendant la durée très courte } \Delta t$$

Document 4 : Représentation du vecteur vitesse \vec{v}_1 au point A_1

Pour représenter le vecteur vitesse \vec{v}_1 :

- son origine : le point A_1
- sa direction : la droite (A_1A_2)
- sa longueur : proportionnelle à la valeur de la vitesse. Il faut choisir une échelle.
- son sens : celui du mouvement : donc ici de A_1 vers A_2 .



1°) Tracer la trajectoire du point M du guidon de la trottinette.

2°) Qualifier le mouvement de ce point à l'aide de 3 adjectifs. Justifier.

3°) Calculer v_2 la valeur de la vitesse au point M_2 puis v_4 au point M_4 .

4°) Représenter les 2 vecteurs vitesses \vec{v}_2 et \vec{v}_4 sur le document 1 à l'échelle 1cm pour 2 m.s⁻¹.

5°) Que peut-on dire sur la valeur des vitesses ? Conclure sur la nature du mouvement.

6°) A l'aide du document 1, compléter le tableau ci-dessous :

	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅
x(m)						
y(m)						

7°) Cliquer sur le lien ci-dessous pour obtenir les programmes en langage Python :

https://mybinder.org/v2/gh/Freyss/ac_rennes/HEAD?filepath=Trottinette.ipynb

8°) Le premier programme ci-dessous, permet de représenter la trajectoire d'un point du guidon de la trottinette. Compléter les lignes 4, 5 et 6 puis exécuter le programme.

```
1 from matplotlib.pyplot import *
2 from scipy import *
3 #Pointage des positions d'un objet toutes les 0,40 s
4 dt =
5 x = [ ]
6 y = [ ]
7 #Affichage
8 plot(x,y, 'r-o')
9
10 ylim(0,6) # Donne les limites de l'axe des ordonnées
11 grid(True)
12
13 xlabel(" position x (m) ")
14 ylabel(" position y (m) ")
15 title(" Trajectoire d'un point du guidon d'une trottinette ")
16 show()
```

9°) Le deuxième programme permet de tracer les vecteurs vitesse grâce à la fonction vecteur_vitesse..

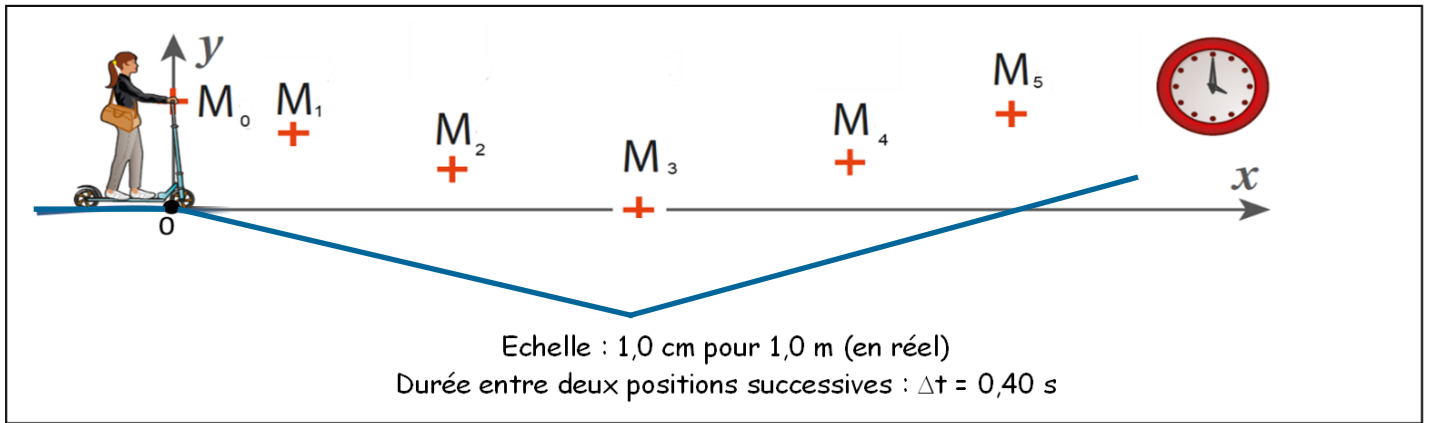
Compléter les lignes 15, 16 et 17.

Choisir un titre et compléter la ligne 23.

Exécuter le programme.

```
1 # Création de la fonction permettant de tracer un vecteur vitesse
2 def vecteur_vitesse(x, y, dt, i) :
3     vx = (x[i+1] - x[i]) / dt
4     vy = (y[i+1] - y[i]) / dt
5
6     quiver(x[i], y[i], vx, vy, scale_units='xy', angles='xy', color='blue', width=0.010, scale=4)
7     vitesse = sqrt(((x[i+1]-x[i])/(dt))**2 + ((y[i+1]-y[i])/(dt))**2) # Calcul de la vitesse au point i
8     print("A la position M",i, " la vitesse est de",round(vitesse,1), "m/s")
9     text(x[i]+0.20,y[i]+0.50,r"$\vec{v}$"+str(i),color="blue") #permet d'afficher le nom à côté du vecteur
10
11 #Affichage
12 plot(x, y, 'r--o')
13 vecteur_vitesse(x, y, dt, 0) #tracé du vecteur vitesse au point M0
14 vecteur_vitesse(x, y, dt, 1) #tracé du vecteur vitesse au point M1
15 vecteur_vitesse(x, y, dt, ) #tracé du vecteur vitesse au point M2
16 vecteur_vitesse(x, y, dt, ) #tracé du vecteur vitesse au point M3
17 vecteur_vitesse(x, y, dt, ) #tracé du vecteur vitesse au point M4
18
19 ylim(0,6)
20 grid(True)
21 xlabel(" Position x (m) ")
22 ylabel(" Position y (m) ")
23 title(" ***** ")
24 show()
```

10°) Voici une nouvelle trajectoire du même point M du guidon de la trottinette dans le référentiel lié à la route lors d'un parcours plus vallonné.



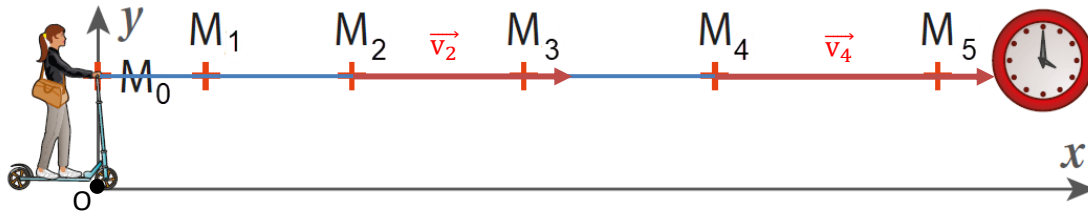
a) Tracer la trajectoire du point M et représenter les vecteurs \vec{V}_2 ; \vec{V}_3 et \vec{V}_4 à l'échelle 1 cm pour 2 m.s⁻¹, en détaillant votre raisonnement.

	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅
x(m)						
y(m)						

b) Utiliser les deux programmes précédents pour vérifier les calculs et les tracés de vecteurs.

c) Conclure sur la nature du mouvement de ce point dans le référentiel terrestre. Justifier.

1- Tracer la trajectoire de la trottinette.



2- Qualifier le mouvement du point du guidon de la trottinette à l'aide de 3 adjectifs. Justifier.

Le mouvement de ce point dans le référentiel lié à la route est **rectiligne horizontal** car les points sont alignés horizontalement et **accélééré** car la distance entre 2 points successifs augmente pour une même durée écoulée donc la vitesse augmente.

3- Calculer les valeurs des vitesses v_2 et v_4 .

$$v_2 = \frac{M_2M_3}{\Delta t} = \frac{2,3}{0,40} = 5,8 \text{ m.s}^{-1} \text{ Faire attention à l'échelle du document !}$$

$$v_4 = \frac{M_4M_5}{\Delta t} = \frac{2,95}{0,40} = 7,4 \text{ m.s}^{-1}$$

4- Représenter les 2 vecteurs vitesses \vec{V}_2 et \vec{V}_4 sur le document 1 à l'échelle 1cm pour 2 m.s⁻¹.

Il faut diviser par 2 les valeurs de vitesses obtenues pour obtenir la longueur de chaque vecteur vitesse

$$V_2 \rightarrow \frac{5,8}{2} = 2,9 \text{ cm} \quad \text{et} \quad V_4 \rightarrow \frac{7,4}{2} = 3,7 \text{ cm.}$$

5- - Que pouvez-vous dire sur la valeur des vitesses ? Conclure sur la nature du mouvement.

La valeur des vitesses augmente, le mouvement est donc bien accélééré.

6- A l'aide du document 1, compléter le tableau ci-dessous :

	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅
x(m)	0	1.4	3.3	5.6	8.2	11.1
y(m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

7 - Cliquer sur le lien ci-dessous pour obtenir les programmes en langage Python :

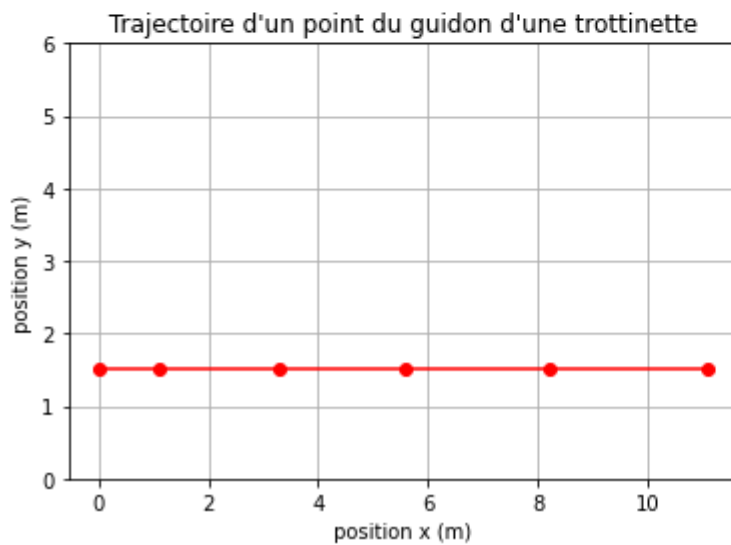
https://mybinder.org/v2/gh/Freyss/ac_rennes/HEAD?filepath=Trottinette.ipynb

8- Le premier programme ci-dessous, permet de représenter la trajectoire d'un point du guidon de la trottinette. Compléter les lignes 4, 5 et 6 puis exécuter le programme.

```

1 from matplotlib.pyplot import *
2 from scipy import *
3 #Pointage des positions d'un objet toutes les 0,40 s
4 dt = 0.4
5 x = [0,1.1,3.3,5.6,8.2,11.1]
6 y = [1.5,1.5,1.5,1.5,1.5,1.5]
7 #Affichage
8 plot(x,y,'r-o')
9
10 ylim(0,6) # Donne les limites de l'axe des ordonnées
11 grid(True)
12
13 xlabel(" position x (m) ")
14 ylabel(" position y (m) ")
15 title(" Trajectoire d'un point du guidon d'une trottinette ")
16 show()

```



Le programme affiche la trajectoire du point M du guidon.

9 - Le deuxième programme permet de tracer les vecteurs vitesse grâce à la fonction vecteur_vitesse..
 Compléter les lignes 15, 16 et 17.
 Choisir un titre et compléter la ligne 23.
 Exécuter le programme.

```

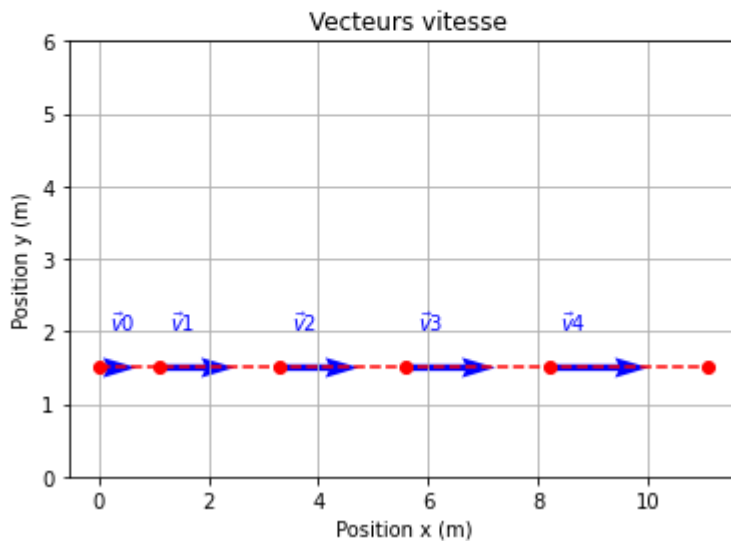
1  # Création de la fonction permettant de tracer un vecteur vitesse
2  def vecteur_vitesse(x, y, dt, i) :
3      vx = (x[i+1] - x[i]) / dt
4      vy = (y[i+1] - y[i]) / dt
5
6      quiver(x[i], y[i], vx, vy, scale_units='xy', angles='xy', color='blue', width=0.010, scale=4)
7      vitesse = sqrt(((x[i+1]-x[i])/(dt))**2 + ((y[i+1]-y[i])/(dt))**2) # Calcul de la vitesse au point i
8      print("A la position M",i, " la vitesse est de",round(vitesse,1), "m/s")
9      text(x[i]+0.20,y[i]+0.50,r"$\vec{v}$"+str(i),color="blue") #permet d'afficher le nom à côté du vecteur
10
11 #Affichage
12 plot(x, y, 'r--o')
13 vecteur_vitesse(x, y, dt, 0) #tracé du vecteur vitesse au point M0
14 vecteur_vitesse(x, y, dt, 1) #tracé du vecteur vitesse au point M1
15 vecteur_vitesse(x, y, dt, 2) #tracé du vecteur vitesse au point M2
16 vecteur_vitesse(x, y, dt, 3) #tracé du vecteur vitesse au point M3
17 vecteur_vitesse(x, y, dt, 4) #tracé du vecteur vitesse au point M4
18
19 ylim(0,6)
20 grid(True)
21 xlabel(" Position x (m) ")
22 ylabel(" Position y (m) ")
23 title(" Vecteurs vitesse")
24 show()

```

```

A la position M 0 la vitesse est de 2.8 m/s
A la position M 1 la vitesse est de 5.5 m/s
A la position M 2 la vitesse est de 5.7 m/s
A la position M 3 la vitesse est de 6.5 m/s
A la position M 4 la vitesse est de 7.3 m/s

```

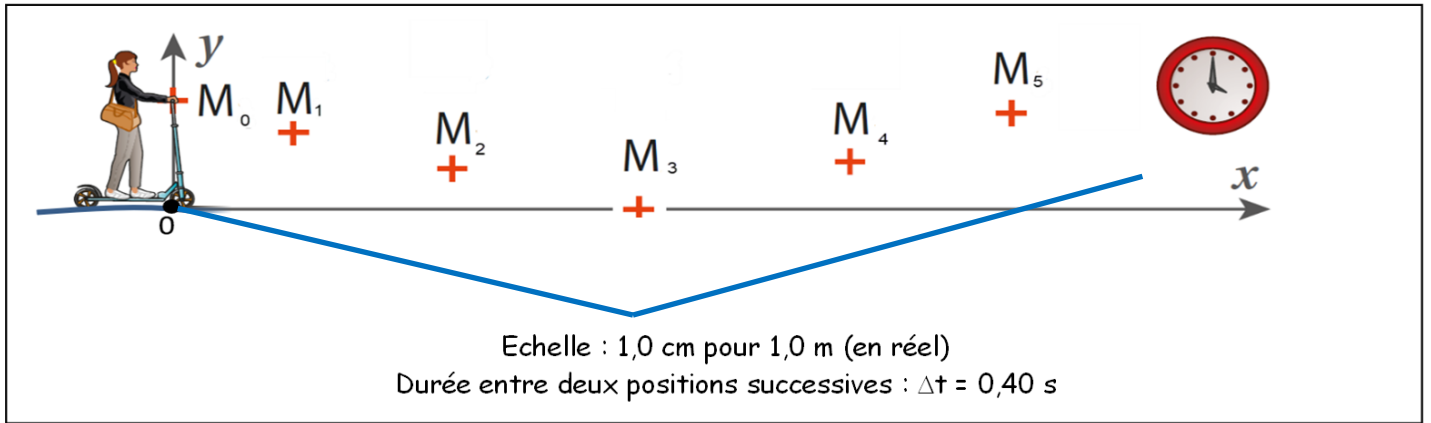


Titre : vecteurs vitesse

Ce programme représente les vecteurs vitesses \vec{v}_0 , \vec{v}_2 et \vec{v}_4 et calcule leurs valeurs.

10 - Lors d'un parcours en trottinette, on peut être amené à grimper des côtes !

Voici une nouvelle trajectoire du même point M du guidon de la trottinette dans le référentiel lié à la route.



d) Tracer la trajectoire du point M et représenter les vecteurs \vec{V}_2 ; \vec{V}_3 et \vec{V}_4 à l'échelle 1 cm pour 2 m.s⁻¹, en détaillant votre raisonnement.

	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅
x(m)	0	1.6	3.6	6.0	8.7	10.8
y(m)	1.5	1.0	0.5	0	0.6	1.2

Calculs des vitesses :

$$V_2 = \frac{M_2 M_3}{\Delta t} = \frac{2,4}{0,40} = 6,0 \text{ m.s}^{-1} \text{ Faire attention à l'échelle du document !}$$

$$V_3 = \frac{M_3 M_4}{\Delta t} = \frac{2,8}{0,40} = 7,0 \text{ m.s}^{-1}$$

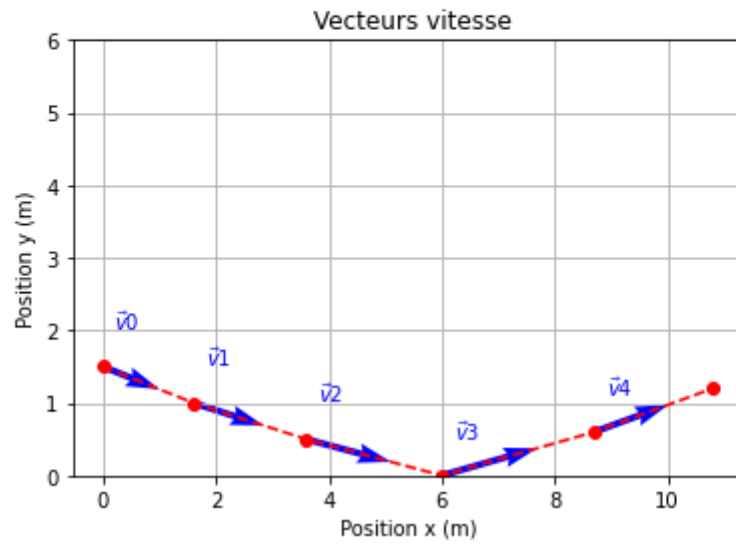
$$V_4 = \frac{M_4 M_5}{\Delta t} = \frac{2,2}{0,40} = 5,5 \text{ m.s}^{-1}$$

Il faut diviser par 2 les valeurs de vitesses obtenues pour obtenir la longueur de chaque vecteur vitesse

$$V_2 \rightarrow \frac{6,0}{2} = 3,0 \text{ cm} \quad V_3 \rightarrow \frac{7,0}{2} = 3,5 \text{ cm} \quad \text{et} \quad V_4 \rightarrow \frac{5,5}{2} = 2,8 \text{ cm}$$

e) Utiliser les deux programmes précédents pour vérifier les calculs et les tracés de vecteurs.

A la position M 0 la vitesse est de 4.2 m/s
 A la position M 1 la vitesse est de 5.2 m/s
 A la position M 2 la vitesse est de 6.1 m/s
 A la position M 3 la vitesse est de 6.9 m/s
 A la position M 4 la vitesse est de 5.5 m/s



c) Conclure sur la nature du mouvement de ce point dans le référentiel terrestre. Justifier.

La vitesse augmente puis diminue et la trajectoire est une droite pendant la descente puis pendant la montée.
 Le mouvement est donc rectiligne accéléré lors de la descente puis rectiligne ralenti lors de la montée.