

2 <sup>nde</sup>	<b>DÉCRIRE UN MOUVEMENT</b>
<b>Activité de physique</b>	<b>Étudier un mouvement à l'aide d'un langage de programmation</b>

CAPACITES EXIGIBLES EN SECONDE	
	Représenter les positions successives d'un système modélisé par un point lors d'une évolution unidimensionnelle ou bidimensionnelle à l'aide d'un langage de programmation.
	Représenter des vecteurs vitesse à l'aide d'un système modélisé par un point lors d'un mouvement à l'aide d'un langage de programmation.
	Réaliser et/ou exploiter une vidéo ou une chronophotographie d'un système en mouvement et représenter des vecteurs vitesse ; décrire la variation du vecteur vitesse.

Pour créer des jeux vidéo, il faut numériser le mouvement d'objets comme par exemple un projectile en traçant sa trajectoire puis étudier sa vitesse, notamment en traçant le vecteur vitesse.

**Comment représenter la trajectoire et la vitesse d'un projectile à l'aide d'un langage de programmation ?**

### I. Tracer la trajectoire d'un projectile à l'aide d'un langage de programmation

Python est un langage de programmation qui permet en particulier de tracer des graphiques. On donne ci-dessous l'exemple d'un code Python traçant l'évolution de la température en fonction du temps sur une journée (Code n°1).

Code n°1 : Code Python traçant l'évolution de la température sur une journée	
1	<code>import matplotlib.pyplot as plt #Import de la bibliothèque des représentations graphiques</code>
2	<code>import numpy as np #Import de la bibliothèque des tableaux et des fonctions mathématiques</code>
3	<code># Données expérimentales</code>
4	<code>x = [0, 4, 8, 12, 16, 20, 24]</code>
5	<code>y = [18.2, 15.3, 13.9, 20.3, 24.6, 25.5, 24.2]</code>
6	<code># Affichage</code>
7	<code>plt.plot(x, y, "go-") #g : green, o : forme des points, - : relié par une ligne continue</code>
8	<code>plt.xlabel("Heure de la journée (h)")</code>
9	<code>plt.ylabel("Température (en °C)")</code>
10	<code>plt.title("Évolution de la température sur une journée")</code>
11	<code>plt.grid() #Fait apparaitre un quadrillage</code>
12	<code>plt.axis('equal') #Permet d'avoir un repère orthonormé</code>
13	<code>plt.show() #Affichage de la courbe à l'écran</code>

Lancer le logiciel « Spyder » et copier-coller le contenu du code n°1 dans la fenêtre blanche centrale. Exécuter le code en cliquant sur  et visualiser le résultat.

**1. a.** Dans un code Python, une *instruction* est destinée à l'ordinateur pour lui dicter ce qu'il doit effectuer avant de passer à l'instruction suivante, alors qu'un *commentaire* est destiné à un lecteur humain et est utilisé pour expliquer une instruction. Dans un code Python, comment distingue-t-on un commentaire d'une instruction ?

**b.** Comment sont saisis les nombres décimaux en Python : à la française avec une virgule ou à l'anglo-saxonne avec un point ?

**c.** Une *liste* est un ensemble de valeurs séparées par des virgules et placées entre deux crochets. Réécrire les deux listes présentes dans le code n°1 et pour chacune, indiquer la grandeur qu'elle représente avec son unité.

**d.** Préciser quelle instruction du code réalise le tracé du graphique de la liste y en fonction de la liste x.

**e.** Expliquer à quoi servent les instructions 8, 9 et 10 du code.

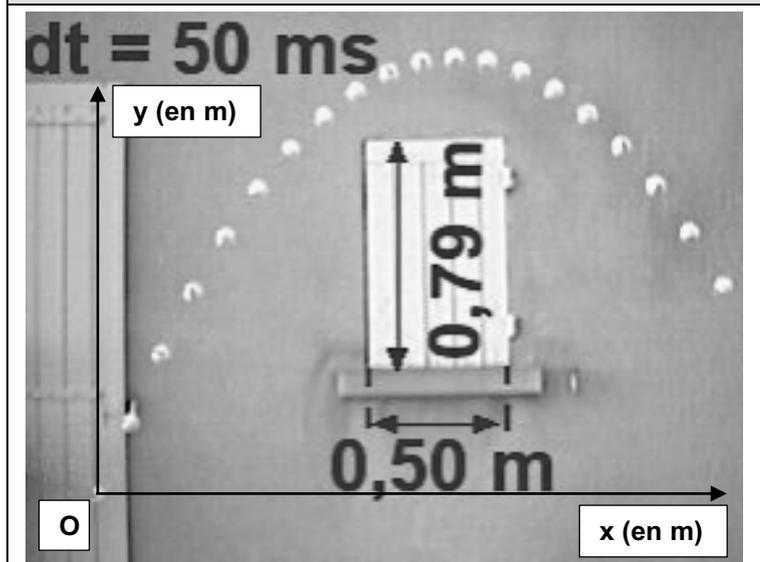
**f.** Déplacer la souris sur le graphique et observer l'affichage en bas à droite.

- Quelle était la température à 14h ?

- A quelle(s) heures(s) la température était-elle égale à 17,5°C ?

À présent, on souhaite tracer la trajectoire d'un projectile grâce au langage de programmation Python. Le projectile étudié est une balle que l'on lance à la main (voir chronophotographie du **document 1**). Le tableau du **document 2** donne les coordonnées x et y des positions successives occupées par la balle dans le repère (xOy) associé au référentiel terrestre.

### Document 1 : Chronophotographie du mouvement de la balle dans le référentiel terrestre.



### Document 2 : Coordonnées x et y des positions successives occupées par la balle

x (en m)	0	0,11	0,22	0,32
y (en m)	0	0,26	0,49	0,71
x (en m)	0,43	0,54	0,66	0,77
y (en m)	0,9	1,06	1,20	1,31
x (en m)	0,88	0,99	1,11	1,22
y (en m)	1,4	1,46	1,5	1,5
x (en m)	1,33	1,44	1,56	1,67
y (en m)	1,49	1,46	1,4	1,32

2. Dans le logiciel Edupython, modifier le code n°1 (instructions et commentaires) afin de tracer la trajectoire de la balle. Les points devront avoir la forme + et être de couleur rouge sans être reliés par une ligne continue. Exécuter le code.

Copier-coller votre code dans un fichier texte et l'enregistrer sous le nom « code n°2 ».

## II. Tracer un vecteur vitesse à l'aide d'un langage de programmation

Le code n°3 permet de tracer un vecteur vitesse au point 0 de la trajectoire. Ouvrir le code n°3 en format texte.

### Code n°3 : Code Python permettant de tracer des vecteurs vitesse

```
1 # Tracé des vecteurs vitesse
2 N = #Nombre total de positions adoptées par le système
3 dt = #Durée (en s) entre deux positions successives
4 def vecteur_vitesse(x,y,dt,i) : # Fonction traçant un vecteur vitesse en Mi
5     vx = (x[i+1]-x[i])/dt #composante horizontale du vecteur vitesse
6     vy = #composante verticale du vecteur vitesse
7     plt.quiver(x[i],y[i],vx,vy,angles="xy", scale_units="xy", scale=10, color="red")
8 vecteur_vitesse(x,y,dt,0)
```

3. a. Compléter le code n°3 en indiquant les valeurs de **N** et de **dt**.

b. La ligne 5 permet de calculer la vitesse horizontale de la balle notée  $v_x$ . Par analogie, compléter l'instruction de la ligne 6 pour calculer la vitesse verticale notée  $v_y$  de la balle.

c. Dans Spyder, copier-coller le code n°2 obtenu dans la partie I. Copier-coller le code n°3 juste avant l'instruction **plt.show()** du code n°2. Exécuter le code.

4. À l'aide d'une boucle itérative (voir document 3), compléter le code pour que Python trace les vecteurs vitesses aux points 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 et 18. Exécuter le code.

### Document 3 : Créer une boucle itérative

La boucle for permet d'exécuter plusieurs fois une même partie du code.

**for i in range (0,10) :** Exécute dix fois le code indenté à la suite. La variable i prend les valeurs entières de 0 à 9.

**for i in range (0,10, 2) :** Exécute le code indenté à la suite avec la variable i prenant les valeurs de 0 à 9 avec un pas de 2, c'est à dire i prend les valeurs 0,2,4,6,8

5. Décrire comment varie le vecteur vitesse au cours du mouvement.