

AE 09 Plume, balles et marteaux... Tracé de positions et vecteurs vitesses d'un système en utilisant le langage Python *-fiche élève*

Laisser tomber un marteau et une plume...

<https://www.youtube.com/watch?v=QIQIPje4FYQ>

avec le 50 e anniversaire de l'homme sur la Lune, l'expérience revient à la mode...

Elle a d'ailleurs été refaite dans une grande tour où le vide a été fait :


<https://www.youtube.com/watch?v=E5qwPlxxoCQ>



Comment étudier un mouvement de chute libre ?

Cette activité a pour but de pointer sur une vidéo les positions prises par un système, d'importer les données dans un programme python et de faire tracer trajectoire et vecteurs vitesse à l'aide de ce programme.

Partie 1 : Pointages des différentes positions du système étudié sur une vidéo

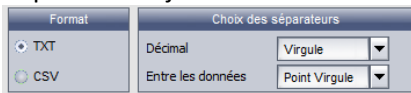
- Ouvrir le logiciel **Latis pro** (sur le bureau de l'ordinateur dans le répertoire Logiciels Physique).
- Dans le logiciel, choisir le menu **Edition** puis **analyse de séquence vidéo** ou l'icône 
- Aller chercher la vidéo indiquée par votre professeur (ici dans le répertoire Videos de Latis pro, la vidéo intitulée **TP1Schutvert.avi**, qui a été copiée aussi dans le répertoire de travail (située dans Ressources Physique-chimie, secondes 2019, AE_decrire_mouvement) et en suivant la fiche tutoriel de Latis-pro, sélectionner l'origine, l'étalon pour avoir l'échelle puis les axes et pointer les positions successives.
- Comment pouvez-vous qualifier le mouvement observé ?

Appeler votre professeur pour vérifier les pointages et votre réponse.

Partie 2 : Tracé des positions successives du système et des vecteurs vitesse en programmant avec python

Nous voulons maintenant tracer nous-mêmes, avec un programme informatique les vecteurs vitesses en différents points de la trajectoire. Pour cela, nous devons récupérer les coordonnées des pointages que l'on a fait pour pouvoir les exploiter ensuite.

- Exporter les données dans un fichier au format .txt : pour cela aller dans le menu « Fichier », « exportation », cliquer sur « ajouter toutes les courbes », mettre le paramétrage suivant s'il n'y est pas :



puis cliquer sur OK. Appelez votre fichier pointages.txt et enregistrez le sous votre répertoire perso qui est à votre nom de famille (U :)

- Aller dans Ressources Physique-chimie, secondes 2019, AE_decrire_mouvement et **copier sur votre répertoire perso U : le répertoire « AE_decrire_mouvement_eleve »** qui contient deux fichiers python (avec extension .py). Ces deux fichiers doivent rester dans le même répertoire, car l'un fait appel à l'autre.
- Lancer l'éditeur Python **Edupython.exe** qui se trouve sur le bureau de l'ordinateur dans le répertoire « Logiciels Informatiques ».
- Depuis Edupython, ouvrir le programme « **2nde_Trace_Mecanique.py** » qui se trouve dans le répertoire AE_decrire_mouvement_eleve que vous avez copié dans votre répertoire perso.

*Pour l'instant, le programme n'affiche rien. Vous devrez le modifier. **Attention à bien respecter la casse.***


En langage python, le caractère **# sur une ligne** signifie que ce qui est derrière est un commentaire

Si on veut faire des commentaires **sur plusieurs lignes**, on encadre ces commentaires par 3 guillemets :

```
""" commentaire
```

```
suite du commentaire """
```

1. Tracé de la trajectoire :

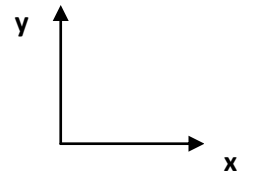
 **MISSION 1 : Préparation du graphique.** Suivre les consignes en rose dans le programme au niveau de « MISSION 1 » :

- Donner un nom pertinent au graphique
- Ecrire les noms des grandeurs que l'on va représenter sur les axes **et leur unité.**

 **MISSION 2 : Tracé de la trajectoire.**


Pour tracer la courbe représentant une grandeur A en fonction d'une grandeur B, il faut taper en Python : `plt.plot(B,A,"kx")` les options de mise en forme "kx" signifient que les points affichés seront noirs ("k") et représentés par des croix ("x")

- Dans le programme, en dessous des consignes correspondantes à MISSION 2, taper le code permettant de tracer l'évolution de l'ordonnée **y** du système en fonction de son abscisse **x** avec des points de couleur rouge représentés par une croix sans être reliés. Pour cela vous pouvez vous aider du document ci-dessous :



Quelques options de mise en forme du tracé avec le module MATPLOTLIB utilisé par Python

Tracé		Type de points tracés					Couleurs				
-	--	o	.	x	+	v	r	b	g	k	m
Points reliés	Points reliés en pointillé	Gros « ronds »	Petit point	Croix	Croix +	Triangle	Rouge	Bleu	vert	noir	magenta

- Exécuter le programme (petit triangle vert en haut de l'écran ). Une fenêtre apparaît, qui vous demande d'aller chercher le fichier que vous avez exporté depuis LATISPRO.

La courbe doit s'afficher dans une nouvelle fenêtre (qui peut être cachée derrière une autre fenêtre). Vérifier qu'elle indique bien les points comme voulus ainsi que le titre, les grandeurs sur les axes et leurs unités.

Appeler votre professeur pour valider mission 1 et 2 : affichage titre, grandeurs avec unités et trajectoire

2. Tracé des vecteurs vitesses :

Travail préparatoire pour définir les coordonnées du vecteur vitesse :

Réflexion collective : Comment feriez-vous pour définir la vitesse au point 5 ?

Le vecteur vitesse au point 5 s'exprime de la manière suivante :

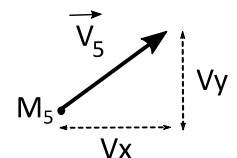
$$\vec{V}_5 = \frac{\overrightarrow{M_4M_6}}{t_6 - t_4}$$

où M_4 et M_6 sont les noms des points n° 4 et 6
et t_4 et t_6 sont les dates de passage du système aux points n°4 et n°6

L'abscisse V_x du vecteur vitesse au point n°5 (par exemple) s'exprime :

$$V_x = \frac{x_6 - x_4}{t_6 - t_4}$$

où x_4 et x_6 sont les abscisses du système au points M_4 et M_6
et t_4 et t_6 les dates de passage du système aux points M_4 et M_6



1. De la même manière, définir l'ordonnée V_y du vecteur vitesse au point n°5 (M_5).
2. Définir, d'une manière générale, l'abscisse V_x du vecteur vitesse en un point i quelconque.
3. Définir, d'une manière générale, l'ordonnée V_y du vecteur vitesse en un point i quelconque.



Mission 3 : Calcul des coordonnées du vecteur vitesse au point 5 dans le programme Python

En Python, l'abscisse du système au point x_6 se tape : `x[6]`

La date t_6 au point 6 se tape : `t[6]`

Lire les consignes du programme situées sous MISSION 3 :

- Taper le code permettant de créer la variable V_x (coordonnées du vecteur vitesse au point M_5).
- Créer également V_y (au point M_5 toujours)

Appeler votre professeur pour valider mission 3



Mission 4 : Tracé du vecteur vitesse au point 5.

En Python, pour tracer un vecteur en un point, il faut utiliser la fonction suivante :

`draw_Vector (numéro du point , Abscisse du vecteur , Ordonnée du vecteur , "k")`

où "k" représente la couleur du vecteur (k : noir, voir les couleurs dans le document de la mission 2)

Dans le programme, en dessous des consignes correspondantes à la mission 4, taper le code permettant de tracer le vecteur \vec{V}_5 au point 5 en bleu.

Exécutez le programme pour tester.

Appeler votre professeur pour valider mission 4



MISSION 5 : Tracé du vecteur vitesse en un point i quelconque

Suivre les consignes en rose dans le programme au niveau de « MISSION 5» :

- Créer une variable i qui contiendra le numéro du point auquel on veut tracer le vecteur (i valant 9 au début)
- Taper le code permettant de créer la variable V_x (coordonnées du vecteur vitesse au point i).
- Créer également V_y (au point i toujours)
- Taper le code permettant de tracer le vecteur \vec{V}_i au point i en vert.
- Exécutez le programme pour tester.

Appeler votre professeur pour valider mission 5



MISSION 6 : Utilisation du programme Python

Le fait de tracer \vec{V} en un point quelconque à l'aide du programme est intéressant : il suffit de changer uniquement la valeur de la variable i (donc du point) pour que le vecteur se trace automatiquement en ce point.

Utiliser le programme, et faisant afficher deux vitesses pour les comparer afin de répondre aux questions suivantes :

1. Peut-on calculer avec notre méthode la vitesse au point 0 ? et la vitesse au dernier point (le numéro 12) ?
2. Comment évolue V_x ?
3. Comment évolue V_y ?



Bouquet final : Comment feriez-vous pour tracer tous les vecteurs vitesses sur le même graphique, en une seule fois !