

#### Objectifs:

- Exploiter une vidéo pour déterminer les coordonnées du vecteur position au cours du temps et en déduire les coordonnées des vecteurs vitesse et accélération
- Représenter à l'aide d'un langage de programmation des vecteurs accélération d'un point en mouvement
- Caractériser le vecteur accélération pour les mouvements suivants : rectiligne, rectiligne uniforme, rectiligne uniformément accéléré, circulaire, circulaire uniforme

#### Matériel disponible :

- Ordinateur avec **Edupython**
  - Logiciel de pointage **pyMecaVideo** disponible sur le site **MECK-anique**
  - Un ensemble de dossier compressé correspondant à des mouvements : **RECTILIGNE UNIFORME, RECTILIGNE UNIFORMEMENT ACCELERE, CIRCULAIRE UNIFORME, CIRCULAIRE** contenant chacun les 3 fichiers suivants :
  - Vidéo **NOMduFICHIER.avi**
  - Fichier **NOMduFICHIER-vide.csv**
  - Fichier **NOMduFICHIER.py**
- } Dossiers **NOMduFICHIER** à télécharger sur le site MECK-anique puis à enregistrer et dé-Zipper sur votre ordinateur.

## 1. CONSIGNES GENERALES

### 1.1 NUMERISATION d'un MOUVEMENT

#### 1.1.1 Pointage

- Réaliser le pointage vidéo avec le logiciel **pyMecaVideo** (se référer à la notice).
- **Ouvrir la vidéo à étudier** : Lancer le logiciel pyMecaVideo puis ouvrir la vidéo indépendamment de son format : « **NOMduFICHIER.mp4** » ou « **NOMduFICHIER.avi** »...etc
- **Définition de l'échelle** : Cliquer sur « définir l'échelle ». Saisir la valeur en mètre de la distance prise comme étalon (distance entre 2 graduations d'une règle, distance entre les 2 extrémités d'une flèche..etc) puis tirer avec la souris un trait vert entre chaque extrémité de l'objet étalon.
- **Choisir l'origine** : Cliquer sur changer d'origine. Faire défiler les images jusqu'à l'image qui sera prise comme origine des dates (par exemple immédiatement après avoir lâché la balle, le mobile..etc) puis positionner l'origine du repère et l'orienter de façon adaptée à la situation physique étudiée (mouvement de gauche à droite ou de droite à gauche, de bas en haut ou de haut en bas ...etc)
- **Pointage** : Démarrer le pointage en cliquant sur « démarrer ». Cliquer sur la position d'un même point de l'objet au cours de son mouvement, image après image et en vous aidant du zoom pour être plus précis.

#### 1.1.2 Tableau des mesures

- Ouvrir l'onglet coordonnées pour obtenir le tableau des dates et des coordonnées du système au cours de son mouvement.

**On obtient les coordonnées ( $t_i$  ;  $x_i$  ;  $y_i$ ) des points  $M_i$  représentant les coordonnées du vecteur position au cours du temps.**

**FAIRE VERIFIER PAR LE PROFESSEUR**

- Copier les mesures dans le **presse papier** puis les coller dans le fichier « **NOMduFICHIER-vide.csv** » et l'enregistrer sous « **NOMduFICHIER.csv** » au format CSV (séparateur : point-virgule).

## 1.2 EXPLOITATION du MOUVEMENT (PYTHON)

### 1.2.1 Représentation des vecteurs vitesse et accélération à l'aide de Python

- Ouvrir le fichier **NOMduFICHIER.py** à l'aide du logiciel EduPython.
- Compléter ou Adapter le Code en suivant les instructions données dans le script et les indications fournies en **ANNEXE** de façon à :
  - calculer les coordonnées des vecteurs vitesse et accélération au cours du mouvement
  - visualiser l'évolution de la valeur de la vitesse et de l'accélération au cours du temps
  - représenter les vecteurs vitesse et accélération

### 1.2.2 Conclusion

- Pour chacun des mouvements étudiés, caractériser la vitesse et l'accélération

## 2. MOUVEMENTS à ETUDIER

### 2.1 Mouvement rectiligne uniforme

- Déplacement d'un mobile autoporteur sur une table horizontale

### 2.2 Mouvement rectiligne uniformément accéléré

- Déplacement d'un mobile autoporteur soumis à une force constante

### 2.3 Mouvement circulaire uniforme

- Mobile autoporteur en mouvement circulaire uniforme sur une table horizontale

### 2.4 Mouvement circulaire

- Mobile autoporteur en mouvement circulaire sur une table inclinée

## ANNEXE : Quelques Instructions Python

### Instructions Python pour récupérer un fichier de pointage au format .CSV

```
import csv
import matplotlib.pyplot as plt

#Ouverture du fichier et extraction des données
source = open( 'Nom du fichier.csv', 'r')

#Création des listes vides
t,x,y = [],[],[]

#Lecture du fichier CSV (séparateur ; point-virgule)
reader = csv.reader(source,delimiter=';')

#Boucle de remplissage des listes x, y et t.
liste_txy = list( zip(*reader) ) #renvoie une liste de
tuples: (t,x,y)
t= [ float( liste_txy[0][i].replace(',','.') ) for i in
range(1, len(liste_txy[0])-1) ]
x= [ float( liste_txy[1][i].replace(',','.') ) for i in
range(1, len(liste_txy[1])-1) ]
y= [ float( liste_txy[2][i].replace(',','.') ) for i in
range(1, len(liste_txy[2])-1) ]
```

### Calcul des composantes Vxi et Vyi de la vitesse moyenne $\bar{V}_i$ entre les points Mi-1 et Mi+1

```
#calcul les coordonnées des vecteurs vitesses au
point Mi
vxi=(x[i+1]-x[i-1])/(t[i+1]-t[i-1])
vyi=(y[i+1]-y[i-1])/(t[i+1]-t[i-1])
```

### Instructions Python pour tracer un graphique

```
#importer la bibliothèque des représentations graphique
import matplotlib.pyplot as plt
#pour tracer une courbe y=f(x)
plt.plot(x, y, 'r+')
# Le r de r+ signifie que l'on veut des points rouges (red)
# couleurs : b(lue), g(green), c(yan), m(agenta), y(ellow), k(black),
w(hite).
# marqueurs : + pour un plus, x pour une croix, . pour un point, o
pour un gros point, s pour un carré, v pour un triangle.
#courbe : - trait plein, -- pointillés
# On peut combiner les points et les courbes. Par exemple 'r+--'

# pour obtenir un nuage de points
plt.scatter(x, y, c='red', marker='o')
#pour faire apparaître les axes du graphique
plt.axis([xmin, xmax, ymin, ymax])
#pour borner les axes
plt.xlim(min(x)+-...,max(x)+-....)
plt.ylim(min(y)+-...,max(y)+-....)
# pour utiliser une repère orthonormé
plt.axis('equal')
#pour faire apparaître un quadrillage
plt.grid()
# Pour nommer les axes :
plt.xlabel("Nom de l'axe x")
plt.ylabel("Nom de l'axe y")
#Pour mettre un titre au graphique :
plt.title("Le titre");
#Pour ajouter une légende aux courbes :
plt.plot(temps,vitesse, 'r+', 'Vitesse') #on nomme la courbe
Vitesse
plt.legend() #la courbe rouge sera légendée avec le nom Vitesse
#pour tracer une courbe
plt.show() # instruction à mettre en dernier
```

### Instruction Python pour tracer un vecteur

```
# trace le vecteur vitesse du point Mi
```

```
plt.arrow(x[i], y[i], vxi/echelle, vyi/echelle, head_width=0.02, length_includes_head = True, )
```

Abscisse du point Mi    Ordonnée du point Mi    Première et deuxième coordonnées du vecteur    largeur de la tête de la flèche    Inclusion de la tête de la flèche dans les dimensions données

### Quelques fonctions de base utiles

```
x=[0.96, 1.04, 1.12, 1.21]
# renvoyer le nombre de points d'une liste
nbrePoints = len(x) # ici nbrePoints vaudra donc 4

# ajouter une valeur à la fin d'une liste
x.append(1.50) # ajoute 1.50 comme 5ème point à la liste x

#afficher du texte et/ou des valeurs
print ("valeur de x :") # affiche le texte
print (x) # affiche les valeurs de la liste x
print ("valeur de x :", x) # affiche texte + valeurs de x
```

### Quelques fonctions mathématiques de base

```
#importer une fonction depuis la bibliothèque des
fonctions mathématiques
from math import sqrt
v=sqrt(vx**2+vy**2)
```