

2<sup>nde</sup>



# TP P6

## Trajectoire d'un objet

NOMS :

Chapitre 3P  
Livres page 168

### Objectifs :

- Tracer la trajectoire d'un objet à l'aide d'un langage de programmation (= Représenter les positions successives d'un système modélisé par un point lors d'une évolution unidimensionnelle ou bidimensionnelle).
- Expliquer, dans le cas de la translation, l'influence du choix du référentiel sur la description du mouvement d'un système.

### I. Point de vue de la caméra (référentiel terrestre) :

balle

Une balle de tennis est **lâchée** depuis un vélo qui avance avec un mouvement rectiligne uniforme (il avance en ligne droite avec une vitesse constante).

**Q1.** Sur la photographie ci-contre, marquer avec une croix l'endroit où la balle touchera le sol. Expliquer le raisonnement.



Vérification : Pour cela, regarder la chute de la balle en vidéo :

Ouvrir le logiciel Tracker.

Fichier>Ouvrir fichier...>

La vidéo est dans le dossier C:/PC/2<sup>nde</sup>/ , elle se nomme « **chute\_balle-velo.avi** »

Ne pas fermer le logiciel Tracker.

**Q2.** La prévision faite en Q1. est-elle vérifiée ? Où la balle tombe-t-elle par rapport au cycliste ?

Double-cliquer sur la vidéo « TrampolineRoulant.mp4 » située dans le dossier 2<sup>nde</sup> sur le bureau.

**Q3.** Comment expliquer que le trampoline retombe sur le trampoline et non pas sur le sol derrière la remorque ?



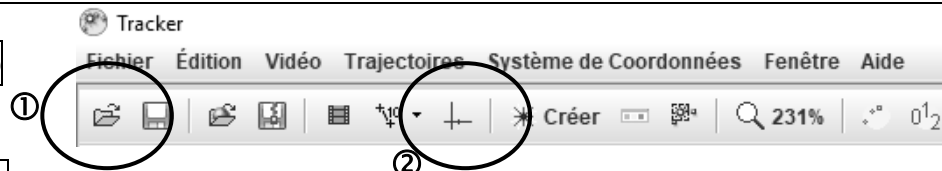
« La trajectoire d'un objet en mouvement est la courbe tracée par cet objet au cours de son déplacement. »

Dans un graphique, on veut tracer la trajectoire de la balle à l'aide de la vidéo précédente. Pour cela il faut d'abord relever la position de la balle (abscisse et ordonnée) sur chaque image de la vidéo à l'aide du logiciel Tracker.

## Pointage avec le logiciel Tracker

Video Analysis and Modeling Tool

### ① Ouvrir la vidéo



### ② Placer le repère

Afficher les axes en cliquant sur l'icône axes dans la barre d'outils.




Placer le pointeur de la souris au centre du repère, puis glisser-déposer le **en bas de la roue arrière** du vélo.

### ③ Étalonner les distances

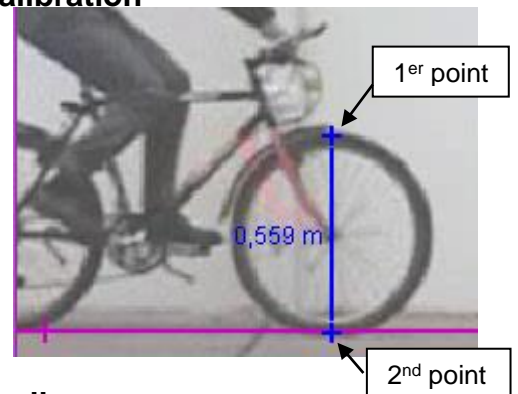
Il est nécessaire d'indiquer la distance entre 2 points de la vidéo. Pour cela, on sait que le diamètre d'une roue du vélo est  $d = 0,559 \text{ m}$ .

**Trajectoires > Nouveau > Outils de calibration > Bâton de calibration**

Se placer sur le 1er point puis faire **Shift** () + **Clic gauche**.

Se placer sur le 2ème point puis faire **Shift + Clic gauche**.

Entrer la valeur de la distance  $d$  en mètres entre les 2 points dans l'encadré qui s'est ouvert.



### ④ Pointer les positions

**Créer une nouvelle trajectoire**  **> Masse ponctuelle**

Placer le curseur au centre de la balle, puis faire **Shift + Clic gauche**.

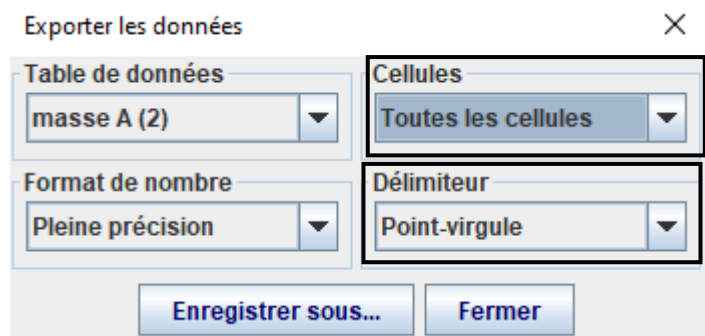
*Le film passe sur l'image suivante.*

Recliquer sur la nouvelle position de la balle avec **Shift + Clic gauche**.

Faire de même pour toutes les images de la vidéo (15 images)

### ⑤ Enregistrer les données

**Fichier > Exporter > Fichier de données**



Dans le dossier  $C:\text{PC}\backslash 2^{\text{nde}}$ , enregistrer les données dans un fichier nommé par les noms du binôme « nom1\_nom2.csv ».

Exemple : « Dupont\_Durand.csv ».

Pour tracer la trajectoire dans un graphique nous allons utiliser un programme en langage Python.

## Programmation en Python



Ouvrir le fichier « **trajectoire.py** », situé dans le dossier 2<sup>nde</sup> sur le bureau.

Chercher et modifier la ligne : **fichier = 'nom\_fichier.csv'** en remplaçant le nom du fichier par celui contenant vos données (Exemple : « Dupont\_Durand.csv »).

Lancer le programme :  .

La trajectoire est actuellement représentée en noir, avec des croix reliées par des traits pleins.

Fermer la fenêtre de la trajectoire.

Chercher et modifier la ligne : **plt.plot(x, y, 'k+-', label='trajectoire')** en utilisant les commentaires du programme (derrière les #) pour que la trajectoire s'affiche :

- en rouge,
- avec des disques pour symboliser les points,
- et des tirets pour relier les points.

Lancer le programme.

Fermer la fenêtre de la trajectoire.

Changer la ligne de code pour modifier le titre du graphique et des axes (indiquer les unités).

Lancer le programme et vérifier que les modifications ont bien été effectuées.

Le programme a généré une image du graphique nommée trajectoire.png et il l'a placé dans le dossier 2<sup>nde</sup> sur le bureau.

Ouvrir cette image « trajectoire.png » et l'imprimer après avoir décoché Adapter l'image au cadre.

**Q4.** Du point de vue de la caméra, le mouvement de la balle est-il rectiligne, circulaire ou curviligne ? Justifier.

**Q5.** La durée écoulée entre deux images successives du film est toujours la même.

Le mouvement de la balle est-il uniforme, accéléré ou ralenti ? Indiquer les mesures réalisées qui permettent de l'affirmer ?



## **II. Point de vue du cycliste (référentiel du cycliste) :**

**On change de point de vue, on se place maintenant dans la position du cycliste.**

La vidéo précédente a été décomposée en une série de photographies prises toutes les 40 ms et classées chronologiquement. Une photocopie des photographies se trouve sur votre paillasse.

### **Tracé de la trajectoire au papier calque**

Placer un morceau de papier calque sur l'image 0, décalquer **la roue avant et le guidon du vélo** et marquer la position de la balle par une croix.

Déplacer le calque sur l'image 1, et faire coïncider la roue et le guidon du calque avec ceux de l'image. Marquer la nouvelle position de la balle.

Répéter l'opération précédente pour toutes les images.

Relier les points pour obtenir la trajectoire.

Coller le calque ci-contre :

**Q6.** La trajectoire est-elle la même que précédemment ? La décrire.

**Q7.** Rayer les adjectifs incorrects.

Du point de vue du cycliste :

Grâce à la forme de la trajectoire, on peut dire que le mouvement est :  
rectiligne, circulaire, curviligne.

Grâce à la vitesse, on peut dire que le mouvement est :  
uniforme, accéléré, ralenti.

**Q8.** Rédiger une conclusion dans laquelle vous expliquerez l'importance du point de vue (dit « référentiel ») dans la description du mouvement d'un objet.