

TP2 : Chronophotographie – le Basket 🏀

Objectifs du TP

Réinvestir les méthodes étudiées : étalonner une vidéo, définir un repère, effectuer un pointage, exploiter les coordonnées de la vitesse, calculer la norme d'un vecteur vitesse et modéliser une trajectoire avec Regressi et Python.

A — Le panier à trois points

Tony Parker, né le 17 mai 1982 à Bruges (Belgique), est un joueur international français de basket-ball évoluant au poste de meneur. Lors de son arrivée en NBA, Parker a travaillé en compagnie d'un entraîneur spécialisé afin de s'améliorer au tir à longue distance. Au cours de l'Euro Basket, Tony Parker devient le meilleur marqueur de l'histoire de la compétition continentale. De nombreux jeunes basketteurs tentent, comme lui, d'améliorer leur adresse dans les tirs longue distance, car ils rapportent alors trois points à leur équipe lors d'un match.



Situation : Sur son blog, un basketteur de l'Association sportive d'un lycée enregistre une série de paniers sur un terrain proche de son lycée, lorsqu'il se place à une distance horizontale de 5,60 m du centre de l'anneau.

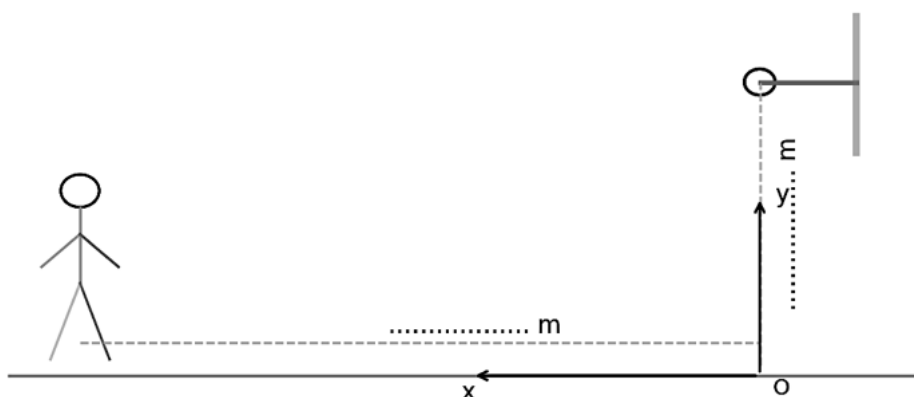
La vidéo s'arrête au moment où il va dépasser son propre record. Certains élèves de sa classe, qui visionnent la vidéo, pensent qu'il a marqué le dernier panier. D'autres pensent le contraire.

Le but de cette épreuve est de déterminer si ce jeune basketteur a marqué ou non le dernier panier, à partir de la vidéo partielle.

Données

Diamètre de l'anneau : 45 cm. Hauteur de l'anneau : 3,05 m. Le basketteur se place à une distance de 5,60 m du centre de l'anneau. Pour l'étude, le ballon est assimilé à un point matériel.

Schéma non à l'échelle



A.1 Compléter le schéma précédent en indiquant les valeurs des distances matérialisées par des pointillés.

A.2 Visionner la vidéo « P3.avi ». Identifier une longueur connue visible dans le plan du mouvement qui pourra servir à l'étalonnage. Indiquer sa valeur.

A.3 Indiquer le point à suivre, le graphique à tracer et le type de modèle mathématique à utiliser pour déterminer si le panier est marqué.

Mise en œuvre

1. Dans le logiciel de pointage, ouvrir la vidéo « P3.avi » et réaliser l'étalonnage.
2. Choisir le repère indiqué sur le schéma et pointer sur une série suffisante d'images.
3. Transférer les données dans Regressi.
4. Tracer la trajectoire $y = f(x)$.
5. Modéliser la trajectoire.

A.4 Recopier l'équation de la trajectoire obtenue par modélisation.

A.5 Conclure : le panier est-il marqué ? Justifier à partir de la géométrie du panier et de votre modèle.

B — Un tir qui finit... coincé !

Situation. On étudie un nouveau tir de basket. Le ballon décrit une trajectoire curviligne. On cherche à caractériser sa vitesse au sommet de la trajectoire.

Mise en œuvre

1. Dans le logiciel de pointage, ouvrir la vidéo "TireStop2.avi" et réaliser l'étalonnage.
2. Transférer les données dans Regressi et ajouter les expressions pour V_x et V_y .

B.1 Tracer $y = f(t)$. À quel instant le ballon atteint-il le point culminant de sa trajectoire ? Indiquer également la hauteur maximale atteinte.

B.2 Au point culminant de la trajectoire, relever les valeurs des coordonnées V_x et V_y du vecteur vitesse. Que remarquez-vous concernant V_y ? En déduire la norme de la vitesse du ballon à cet instant.

Rappel — norme de la vitesse

La norme du vecteur vitesse se calcule à partir de ses coordonnées : $v = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$.

C — Le ballon au-dessus du panier

Situation. On exploite maintenant un troisième tir. L'objectif est de calculer la norme du vecteur vitesse à partir de ses deux coordonnées.

Mise en œuvre

1. Dans le logiciel de pointage, ouvrir la vidéo « Shoot.avi » et réaliser l'étalonnage puis réaliser le pointage.
2. Exporter les données t , x et y dans un fichier texte nommé « resultat.txt ».

Créer sur le Bureau un dossier nommé « TP2 », puis y placer les deux fichiers suivants :

- « resultat.txt » ;
- « TP2_Basket_Python_a_completer.py ».

C.1 Ouvrir le programme Python fourni "TP2_Basket_Python_a_completer.py" dans le logiciel Thonny. Compléter les deux formules permettant de calculer $vitesse_x$ et $vitesse_y$ par la méthode "point avant et point après" (lignes 28 et 29). Rappeler les deux formules ci-dessous pour un point d'indice i :

.....
.....

C.2 Compléter la formule permettant de calculer la norme $norme_vitesse$ du vecteur vitesse (ligne 32).

Rappel Python : racine carrée $\rightarrow \text{sqrt}(\dots)$; puissance $\rightarrow **$

Puis les lignes 35, 36 et 37

C.3 Compléter l'instruction `plt.plot( ... , ... , "...")` de la ligne 48 afin d'afficher la trajectoire $y = f(x)$ avec des points ronds bleus. Indiquer ci-dessous les trois paramètres à utiliser.

.....

C.4. Exécuter le programme. Vérifier que la trajectoire obtenue est cohérente avec la vidéo et observer l'évolution des vecteurs vitesse le long de la trajectoire.

C.5. Faire une capture d'écran montrant la trajectoire obtenue avec le programme Python. Indiquer les noms des deux membres du binôme dans l'objet du mail, puis envoyer la capture d'écran à l'adresse électronique du professeur.

C.6. Au point culminant d'une trajectoire de projectile, pourquoi la vitesse du ballon n'est-elle pas nécessairement nulle ?

.....
.....
.....
.....