

TP : Panier Réussi [1]

TP INFO

TP d'introduction au chapitre 12 qui peut être fait sans la deuxième loi de Newton.

MOTS CLES:

Trajectoire – Equation horaire – champ de pesanteur

PREREQUIS

- Description d'un mouvement étude cinématique
- Repère cartésien, référentiel
- Equations horaires

OBJECTIFS

- Utiliser une vidéo pour déterminer les équations horaires du mouvement du centre de masse d'un système dans un champ uniforme.

Introduction

La mécanique de Newton est déterministe c'est à qu'à des conditions initiales identiques, le mouvement du système sera le même lorsqu'on répète l'expérience. Elle est donc prédictive. L'objectif du TP est d'utiliser le modèle de la mécanique de Newton pour prévoir si un ballon va rentrer dans un panier de Basket.

Est-ce que le panier à 3 points est réussi ?

I. Documents [1]

Document 1 : Le shoot du basketball



Figure 1 : Stephen Curry est un des meilleurs shooter à 3 points en NBA

Lors d'un shoot, le joueur de basketball tire depuis la ligne de 3 points. La vitesse initiale du ballon détermine la réussite du lancer. Les sites internet regorgent de conseils techniques pour améliorer la technique du lancer.

Sur le graphique figure 2 sont représentés en noir les shoots réussis en fonction de l'angle de départ et de la vitesse initiale. L'angle de lancement optimal varie entre 50 et 55 degrés. Quant à la vitesse, elle se trouve aux alentours de 7,7 m/s. Mais ces deux paramètres dépendent de la distance au panier et du type de shoot, sauté ou non.

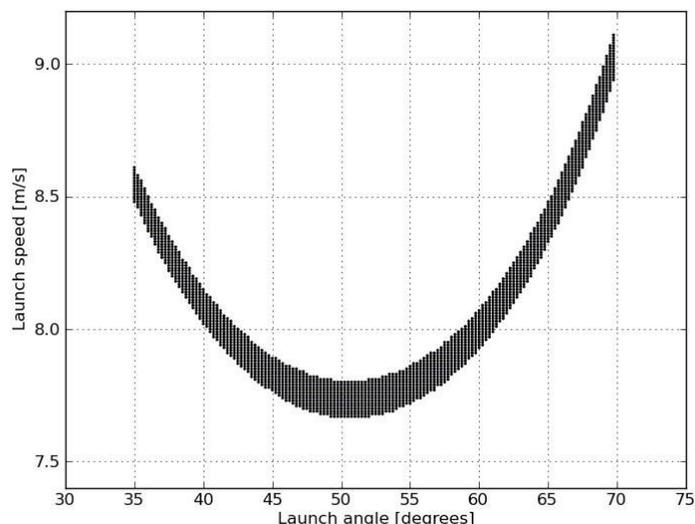


Figure 2 : Réussite d'un shoot

Document 2 : Equations horaires et trajectoire

On se place dans un repère cartésien (O, \vec{i}, \vec{j}) avec \vec{j} orienté suivant la verticale ascendante dont l'origine se trouve au niveau du sol et de la ligne des 3 points.

Le système d'étude est : {ballon} modélisé par un point au niveau de son centre de masse G .

$$\vec{OG} = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix}$$

$$\vec{v}_G = \begin{pmatrix} v_x(t) \\ v_y(t) \end{pmatrix}$$

$$\vec{a}_G = \begin{pmatrix} 0 \\ -g \end{pmatrix}$$

Les équations horaires du mouvement d'un objet dans le champ de pesanteur \vec{g} sont donnés ci-dessous :

$$\begin{cases} x(t) = v_0 \cos(\alpha)t + x_0 \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin(\alpha)t + y_0 \end{cases}$$

Avec v_0 valeur de la vitesse initiale et α l'angle que fait \vec{v}_0 avec l'horizontale

Equation de la trajectoire :

Dans un repère cartésien (O, \vec{i}, \vec{j}) , l'équation de la trajectoire est de la forme $y = f(x)$.

Pour obtenir cette équation il faut éliminer le temps en combinant les équations horaires.

Document 3 : Données

Intensité de la pesanteur :
 $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

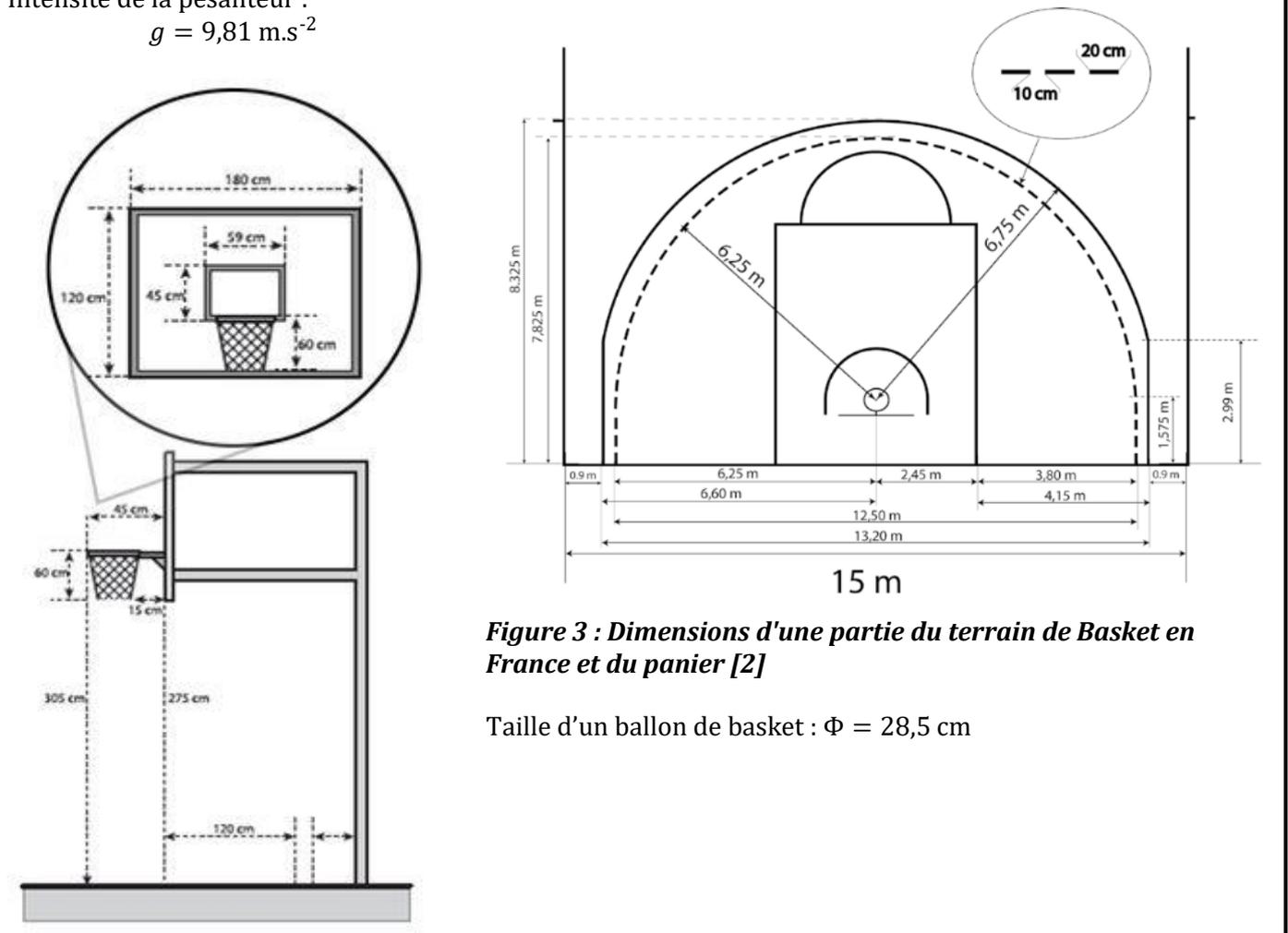


Figure 3 : Dimensions d'une partie du terrain de Basket en France et du panier [2]

Taille d'un ballon de basket : $\Phi = 28,5 \text{ cm}$

Document 4 : Pointage

Le pointage sera réalisé à l'aide de *Pymecavidéo*, déjà utilisé au TP précédent.

Il faudra cette fois ci extraire les données au format *libre office calc* de façon à traiter les données avec un tableur.

Document 5 : Modélisation, rappels mathématique

<p>Formulaire mathématique :</p> $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ <p>Fonction affine :</p> $y(x) = ax + b$ <p>Fonction polynomiale de degré 2 : parabole</p> $y(x) = ax^2 + bx + c$	<p>Régression avec Excel ou libre office</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clic gauche sur un point - Clic droit sur les points sélectionnés - Ajouter une courbe de tendance - Sélectionner le type de courbe - Afficher l'équation sur le graphique - Afficher le coefficient de détermination
---	--

II. Questions et travail à réaliser

1. Visionner la vidéo et faire un schéma modélisant la situation en faisant apparaître \vec{v}_0 le vecteur vitesse initial, α ainsi que le repère.
2. Effectuer sur la vidéo le pointage de la trajectoire du centre du ballon. L'étalon sera pris à la verticale (hauteur du panier) et l'origine au niveau du sol sur la ligne des 3 points.
3. Exporter les données au format *LibreOffice Calc*.
4. Tracer les courbes permettant d'obtenir les équations horaires.
5. Modéliser $x(t)$ et $y(t)$ selon les équations horaires fournies et afficher les coefficients de ces modélisations. Vérifier la cohérence de ceux-ci notamment en utilisant g .
6. Exploiter ces coefficients pour en déduire la valeur de v_0 et de α et les comparer avec le document 1.
7. *A partir des équations horaires déterminer le type d'équation de la trajectoire $y(x)$, on prendra $x_0 = 0$ pour simplifier les calculs.
8. Modéliser cette trajectoire.
9. Répondre à la problématique sachant qu'on peut montrer que l'incertitude type $u(Y)$ sur la détermination de Y à l'aide de la modélisation est d'environ 20 cm.

Références

[1] Physique Chimie Tspé, Le Livre Scolaire, 2020.

[2] «Sciences et Basketball,» [En ligne]. Available: <http://sciencesetbasketball.e-monsite.com/pages/la-science-du-shoot.html>.

[3] «FFBB,» [En ligne]. Available: <http://www.ffbb.com>.