

## III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	N° d'inscription :

Ce sujet comporte **six** feuilles individuelles sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve. En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche. L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

**L'utilisation d'une calculatrice ou d'un ordinateur autres que ceux fournis n'est pas autorisée.**

**CONTEXTE DU SUJET**

En 2013, un spectateur a gagné 100 000 euros en marquant un panier sans élan depuis le centre du terrain lors des All Star Game, une rencontre annuelle de basket-ball en France.



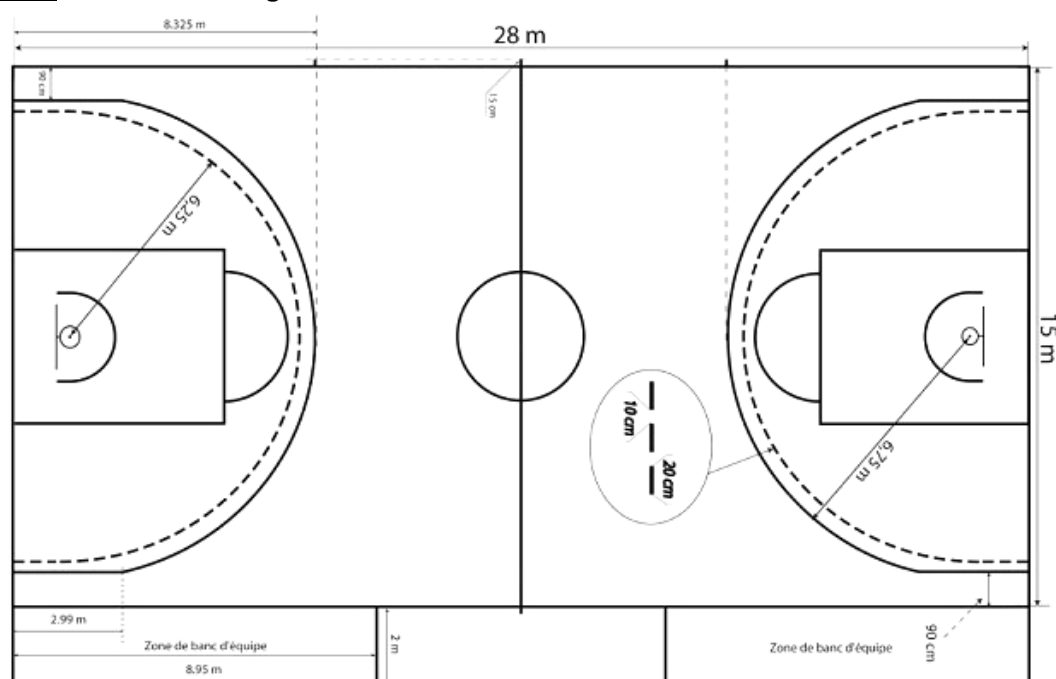
***Le but de cette épreuve est de mesurer la vitesse initiale et l'angle de ce tir gagnant, puis de discuter de la valeur de la vitesse obtenue.***

**DOCUMENTS MIS A DISPOSITION DU CANDIDAT****Document 1 : À propos du panier à 100 000 euros**

« C'est la belle histoire de la soirée de gala du All Star Game 2013. Pour la première fois de l'histoire de cette grande fête du basket français, qui réunit les meilleurs joueurs français et étrangers de Pro A, un spectateur, tiré au sort dans les tribunes du palais omnisports de Paris-Bercy, a réussi le fameux « tir à 100 000 euros », dimanche 29 décembre.

Après le troisième quart temps, le jeune homme a lancé le ballon dans le panier depuis le milieu de terrain. Un tir sans élan. Cet exploit, inédit en douze ans, a été salué par une explosion de joie. Sous les applaudissements du public, les basketteurs se sont précipités sur l'heureux gagnant de ce chèque. »

d'après [www.francetvinfo.fr](http://www.francetvinfo.fr)

**Document 2 : Dimensions réglementaires d'un terrain de basket-ball**

d'après [www.ffbb.com](http://www.ffbb.com)

**Document 3 : Équations horaires du mouvement du centre G d'un projectile dans le champ de pesanteur**

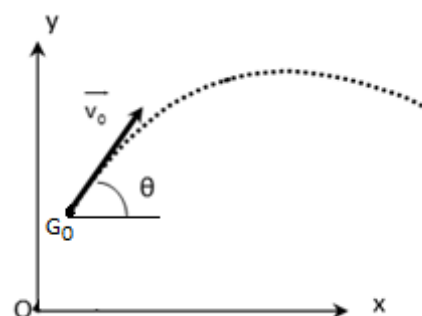
$$x(t) = (v_0 \cos \theta) t + x_0$$

$$y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + (v_0 \sin \theta) t + y_0$$

avec :

- $v_0$  la vitesse initiale du projectile\* ;
- $\theta$  l'angle de tir ;
- $g$  l'intensité du champ de pesanteur terrestre :  

$$g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$
- $x_0$  et  $y_0$  les coordonnées du projectile à l'instant initial.



\* le vecteur vitesse correspondant est noté  $\vec{v}_0$  ; l'angle entre l'axe horizontal  $(O, x)$  et  $\vec{v}_0$  est noté  $\theta$ .

**Document 4 : Relations mathématiques**

$$\cos^2 \theta + \sin^2 \theta = 1$$

$$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$$

**Document 5 : Incertitudes de répétabilité des mesures de  $v_0$  et de  $\theta$** 

Les mesures de la vitesse initiale  $v_0$  et de l'angle de tir  $\theta$  ont été réalisées indépendamment par dix élèves à partir de pointages effectués sur la même vidéo, en utilisant le même matériel.

Les séries de mesures obtenues sont indiquées dans le tableau ci-contre.

Le résultat de la mesure de  $v_0$  s'exprime par l'**intervalle de confiance** suivant :

$$v_0 = \overline{v_0} \pm U(v_0)$$

avec :

- $\overline{v_0}$  la valeur moyenne de la série de mesures de  $v_0$  ;
- $U(v_0)$  l'incertitude de répétabilité associée à la mesure de  $v_0$ .

$v_0$ (m · s <sup>-1</sup> )	$\theta$ (°)
11,6	53,9
8,7	48,8
10,6	48,9
10,2	54,1
10,6	49,0
8,8	49,1
12,3	47,0
12,0	53,9
10,4	49,0
9,0	47,1

<b>Moyenne</b>	<b>10,4</b>	<b>50,1</b>
<b>Ecart type</b>	<b>1,3</b>	<b>2,8</b>

L'incertitude de répétabilité  $U(v_0)$  se calcule grâce à la formule suivante :

$$U(v_0) = \frac{k \sigma(v_0)}{\sqrt{n}}$$

avec :

- $n$  le nombre de mesures dans la série ;
- $\sigma(v_0)$  l'écart type de la série de mesures de  $v_0$  ;
- $k$  le facteur d'élargissement.

Le facteur d'élargissement  $k$  pour une série de  $n$  mesures indépendantes, pour **un niveau de confiance de 95 %** est indiqué dans le tableau ci-dessous :

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
k	12,7	4,30	3,18	2,78	2,57	2,45	2,37	2,31	2,26	2,23	2,20	2,18	2,16	2,15

De la même façon, concernant la série de mesures de l'angle de tir  $\theta$  :

$$\theta = \overline{\theta} \pm U(\theta)$$

avec

$$U(\theta) = \frac{k \sigma(\theta)}{\sqrt{n}}$$

**Matériel mis à disposition du candidat :**

- une calculette type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un ordinateur
- la vidéo « panier.mp4 » montrant le lancer
- un logiciel de pointage, accompagné d'une notice d'utilisation simplifiée
- des éléments de code Python permettant de traiter les données





**2. Mise en œuvre du protocole expérimental** (20 minutes conseillées)

Dans le logiciel de pointage, observer la vidéo « panier.mp4 » puis revenir à la première image.  
Mettre en œuvre le protocole expérimental proposé précédemment.

Reporter ci-dessous les équations horaires (les seules grandeurs littérales devant apparaître dans ces équations sont  $x$ ,  $y$  et  $t$ ).

$x(t) = \dots\dots\dots$

$y(t) = \dots\dots\dots$

APPEL n°2		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter le pointage réalisé et les équations horaires obtenues ou en cas de difficulté</b>	

En comparant les équations fournies par le logiciel avec celles du document 3, en déduire les valeurs de  $v_0 \cos \theta$  et  $v_0 \sin \theta$ .

$v_0 \cos \theta = \dots\dots\dots$

$v_0 \sin \theta = \dots\dots\dots$

En déduire les valeurs de  $v_0$  et de  $\theta$  résultant de votre pointage, en justifiant.

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

APPEL FACULTATIF		
	<b>Appeler le professeur en cas de difficulté</b>	

**3. Exploitation d'une série de mesures et discussion du résultat obtenu** (20 minutes conseillées)

À partir du document 5, déterminer l'intervalle de confiance de la série de mesures de  $v_0$  réalisée par les dix élèves, pour un niveau de confiance de 95 %.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Votre mesure de  $v_0$  réalisée à partir du pointage vidéo appartient-elle à cet intervalle de confiance ?



.....

.....

.....

.....

.....

APPEL n°3		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter les réponses aux deux questions précédentes ou en cas de difficulté</b>	

Quelles peuvent-être les causes des erreurs de mesure de la vitesse  $v_0$  par pointage vidéo ?

.....

.....

.....

.....

.....

**Fermer les logiciels et ranger la pailasse avant de quitter la salle.**