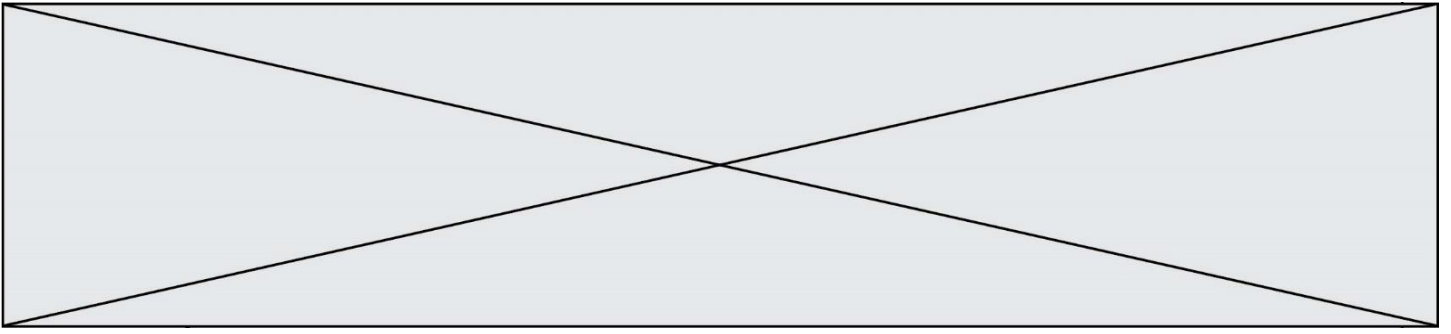




PARTIE B

Mouvement d'une balançoire bouée (10 points)

Document 1 : Balançoire bouée vendue dans le commerce

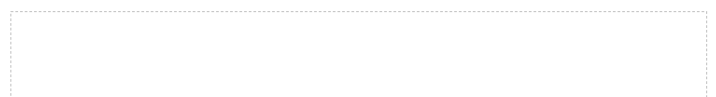
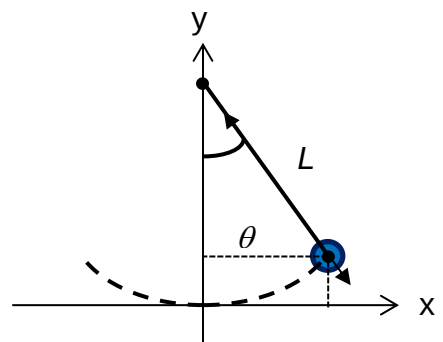


Image : <https://www.manomano.fr/p/balancoire-bouee-pour-enfant-591754>

Document 2

Les concepteurs de cette balançoire « bouée » destinée aux enfants ont besoin de tester la résistance du jeu et d'étudier le risque de rupture de la corde avant la mise sur le marché du produit.

Ils souhaitent vérifier à quel moment la corde a le plus de risque de se rompre.



Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille (naissance) :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1..1

Pour simuler le mouvement de l'enfant sur la balançoire bouée, l'enregistrement vidéo des positions successives d'une bille suspendue à un fil est réalisé. La bille⁰ est lâchée depuis sa position la plus haute sans vitesse initiale, à $t = 0$ s.

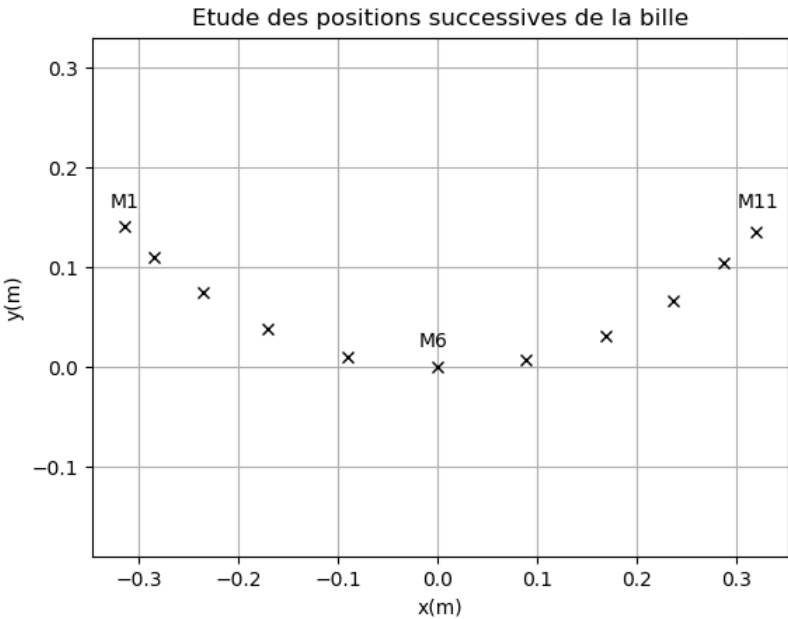
L'origine du repère correspond à la position verticale du fil, comme indiqué sur le schéma ci-dessus.

La balançoire bouée est modélisée par une bille suspendue à un fil inextensible de masse $m = 25$ g et de longueur $L = 40$ cm. Le système est soumis à son poids $\vec{P}$ ainsi qu'à la force $\vec{T}$ exercée par le fil.

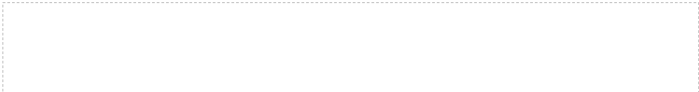
Les frottements de l'air sont négligés.

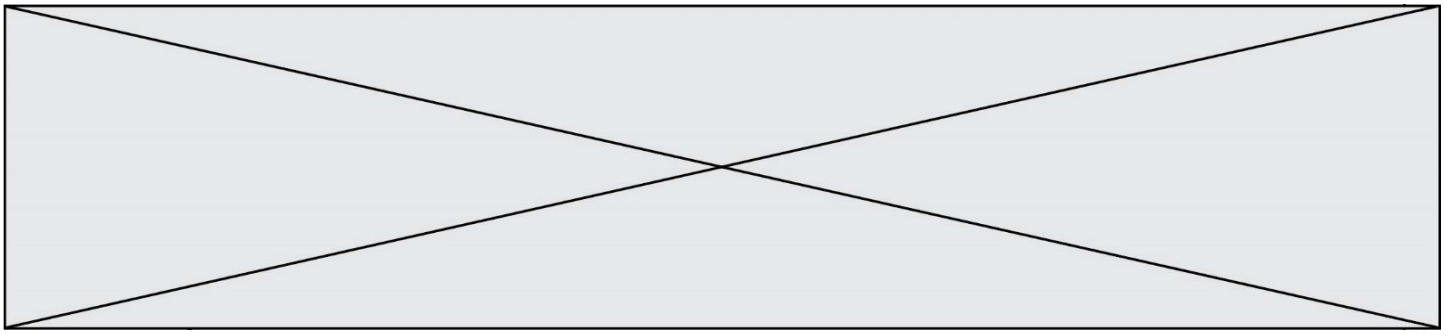
Données : intensité de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

Document 3



$\Delta t = 50 \text{ ms}$





Document 4 : Programme informatique en langage Python

Vx et Vy représentent les composantes du vecteur vitesse de la bille suivant x et y.

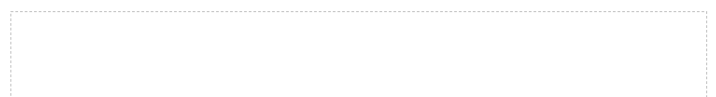
```
20
•   V=[]
•   for i in range(len(Vx)) :
•       V=V+[(Vx[i]**2+Vy[i]**2)**0.5]
•       #masse du système en kg
•       m=0.025
•       #intensité de la pesanteur
•       g=9.81
•
•       #Calcul des énergies de la bille
•   30 Ep=[]
•       Ec=[]
•       Em=[]
•
•   for i in range(len(Vx)) :
•       36 Ep=Ep+[m*g*y[i]]
•       Ec
•       Em=Em+[Ep[i]+Ec[i]]
```

Document 5

L'utilisation des lois de la mécanique permet d'établir l'expression de la norme de la force T exercée par le fil :

$$T = m \cdot g \cdot \cos \theta + \frac{m \cdot v^2}{L}$$

- avec - m masse de la bille exprimée en kilogramme ;
- g intensité de la pesanteur exprimée en m.s^{-2} ;
 - θ angle entre le fil et la verticale ;
 - v la vitesse de la bille en un point de sa trajectoire exprimée en m.s^{-1} ;
 - L la longueur du fil exprimée en mètre.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

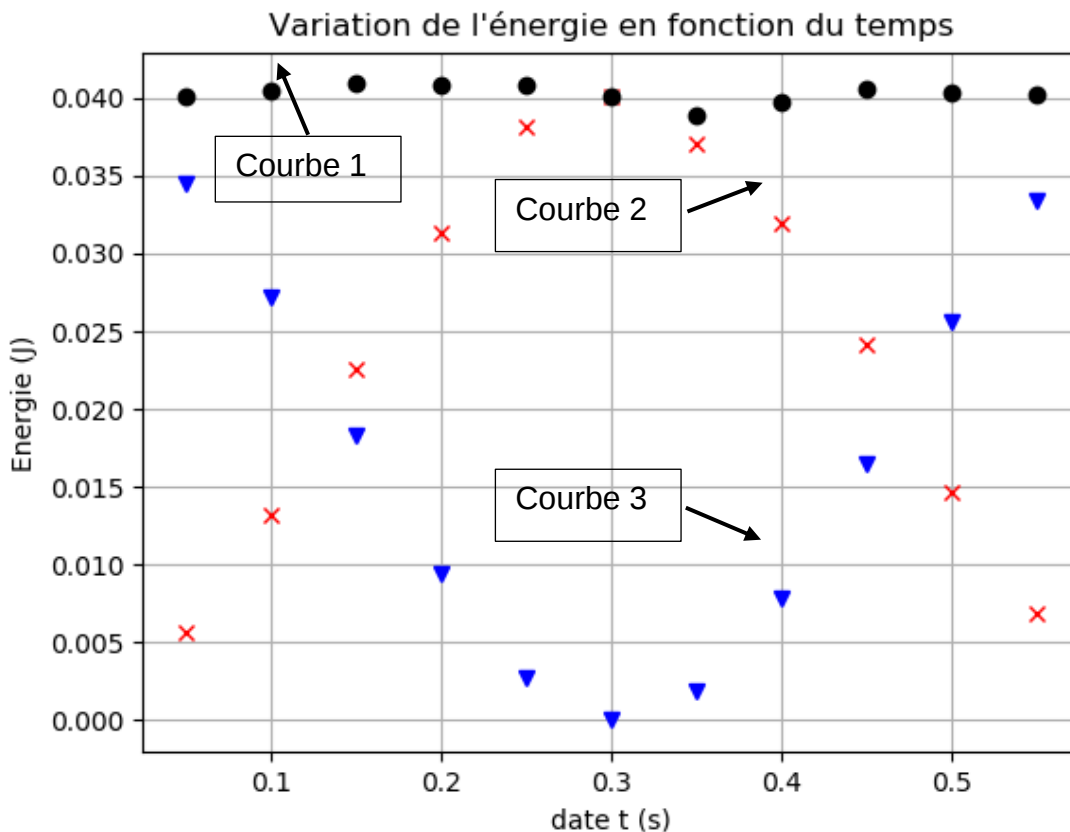
(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Document 6 : Représentation graphique de l'évolution des énergies de la bille



1. Les concepteurs de la balançoire « bouée » veulent identifier la zone où la vitesse atteinte sera maximale. Ils réalisent une étude énergétique du mouvement de la bille suspendue à un fil.

Un programme informatique (document 4) écrit en langage Python permet de tracer les courbes représentant l'évolution des énergies cinétique, potentielle de pesanteur et mécanique du système au cours du temps.

1.1. Écrire la ligne de code n°36 permettant de calculer l'énergie cinétique du système.

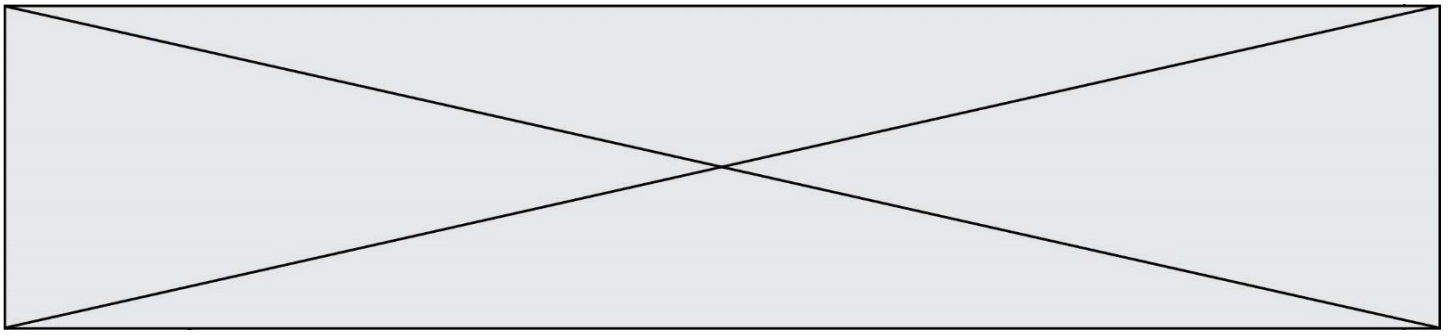
Les courbes obtenues avec le programme figurent sur le document 6.

1.2. Attribuer à chaque courbe l'énergie qui lui correspond en justifiant la réponse.

1.3. Déterminer la valeur de la hauteur initiale de la bille.

1.4. Déterminer la valeur de la vitesse maximale acquise. À quelle position de la bille cela correspond-il ?

1.5. L'hypothèse de négliger les frottements est-elle valide ? Justifier la réponse.



2. Pour simuler le mouvement de l'enfant sur la balançoire bouée, les positions successives de la bille sont enregistrées (document 3).

2.1. Décrire le mouvement de la bille entre les points M_1 et M_6 .

2.2. Que peut-on en déduire, sur ce parcours, des forces exercées sur la bille ? Justifier la réponse.

2.3. Calculer la norme du vecteur vitesse au point 4, puis construire le vecteur vitesse au point 4 sur l'**annexe à rendre avec la copie** en utilisant l'échelle : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,5 \text{ m.s}^{-1}$.

On traite numériquement les positions de la bille leur permettant d'obtenir sa vitesse entre les positions 1 et 11.

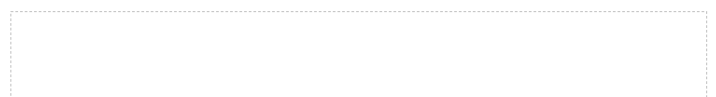
Les résultats sont notés dans le tableau suivant :

Position de la bille	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
Vitesse (en m.s^{-1})	0,86	1,20	1,49		1,82	1,79	1,68	1,53	1,26	0,92	0,56

2.4. À l'aide du document 5, calculer la valeur de la norme de la force T_5 exercée par le fil au point 5 sachant que l'angle θ est égal à 13° .

2.5. La tension T_{11} du fil au point 11 est égale à 0,18 N. Comparer T_5 et T_{11} .

2.6. En déduire qualitativement pour quelles positions de la balançoire bouée le risque de rupture du fil est le plus fort.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Annexe à rendre avec la copie

Question 2.3 de la partie B

$$\Delta t = 50 \text{ ms}$$

