ÉVALUATION COMMUNE 2024
CORRECTION Yohan Atlan © https://www.vecteurbac.fr/

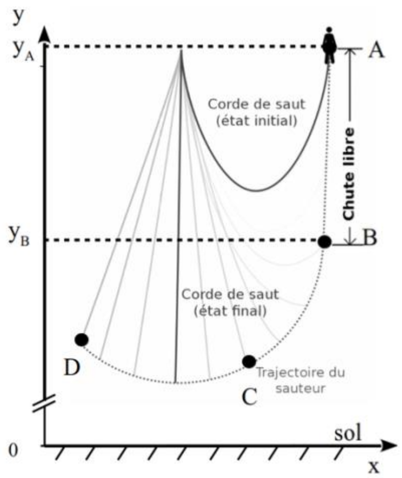
CLASSE : Première	**VOIE :** ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)
VOIE : ☒ Générale	**ENSEIGNEMENT : Spécialité physique-chimie**
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui ☐ Non

Le saut pendulaire

1. Étude de la première phase du saut entre A et B

1.1.

1.1.1.



Entre A et B est une phase de chute libre où la corde n'est pas tendue.
La corde n'exerce pas de force sur le système.
De plus, on formule l'hypothèse que les forces de frottement de l'air sont négligeables

Les forces s'exerçants sur le système entre A et B sont :

- Le poids $\vec{P}$

1.1.2.

$W_{AB}(\vec{P}) = m \times g \times (y_A - y_B)$
$y_A > y_B$ donc $(y_A - y_B) > 0$
Ainsi $W_{AB}(\vec{P}) > 0$: le travail du poids est moteur.

1.1.3.

Théorème de l'énergie cinétique entre A et B

$$\Delta Ec = \sum W_{AB}(\vec{F})$$

$$Ec(B) - Ec(A) = W_{AB}(\vec{P})$$

$$\frac{1}{2} \times m \times v_B^2 - \frac{1}{2} \times m \times v_A^2 = m \times g \times (y_A - y_B)$$

On considère que la vitesse initiale du sauteur au point A est nulle : $v_A = 0\ m.s^{-1}$

$$\frac{1}{2} \times m \times v_B^2 - \frac{1}{2} \times m \times 0^2 = m \times g \times (y_A - y_B)$$

$$\frac{1}{2} \times m \times v_B^2 = m \times g \times (y_A - y_B)$$

$$v_B^2 = \frac{2 \times m \times g \times (y_A - y_B)}{m}$$

$$v_B^2 = 2 \times g \times (y_A - y_B)$$

$$v_B = \sqrt{2 \times g \times (y_A - y_B)}$$

On pose $h = y_A - y_B$

$$v_B = \sqrt{2 \times g \times h}$$

1.1.4.

$$v_B = \sqrt{2 \times g \times h}$$

$$v_B = \sqrt{2 \times 9{,}81 \times 16}$$

$$v_B = 18\ m.s^{-1}$$

1.2 Confrontation avec le saut réalisé

1.2.1.

Ligne 56 vx = (x[k+1]-x[k])/dt
Ligne 57 vy = (y[k+1]-y[k])/dt

1.2.2.

math.sqrt(vx*vx+ vy*vy)
sqrt : racine carrée
vx*vx : v_x^2
vy*vy : v_y^2

math.sqrt(vx*vx+vy*vy) calcule la valeur de la vitesse à l'aide des valeurs des vitesses sur l'axe x et valeurs des vitesses sur l'axe y : $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

1.2.3.

$$58\ \text{km.h}^{-1} = \frac{58}{3{,}6} = 16\ \ \text{m.s}^{-1}$$

La valeur expérimentale de la vitesse est inférieure à la valeur théorique de la vitesse calculée à la question **1.1.4.**

Cet écart s'explique par le fait que nous n'avons pas pris en compte, dans notre modèle théorique, les forces de frottements de l'air.

2. Étude de la phase du saut entre C et D

2.1.

$$Ec = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

2.2.

$$Epp = m \times g \times y$$

2.3.

$$Em = Ec + Epp$$

$$Em = \frac{1}{2} \times m \times v^2 + m \times g \times y$$

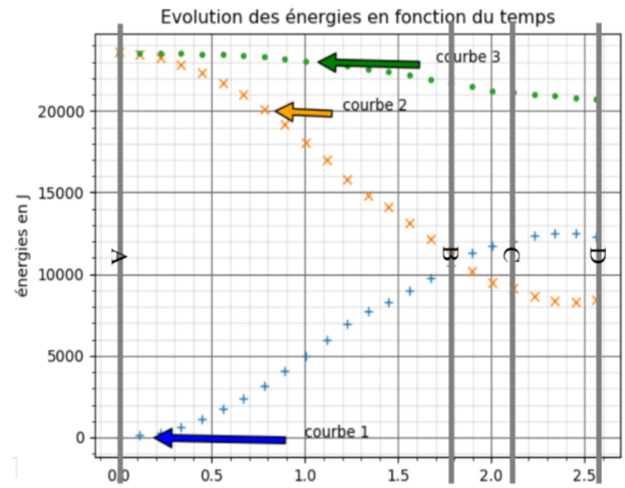
2.4.

$Epp = m \times g \times y$: l'énergie potentielle de pesanteur est proportionnelle à l'altitude. Entre les points A et B, l'altitude y diminue donc Epp diminue : Courbe 2

$Ec = \frac{1}{2} \times m \times v^2$: la vitesse initiale du sauteur au point A est nulle. Ainsi, à l'instant initiale, la vitesse étant nulle, l'énergie cinétique est nulle. Lors de la décente, la vitesse augmente donc l'énergie cinétique augmente : courbe 1

$Em = Ec + Epp$: l'énergie mécanique est la somme de l'énergie cinétique et l'énergie potentielle de pesanteur. La courbe la représentant est la somme des deux autres : courbe 3

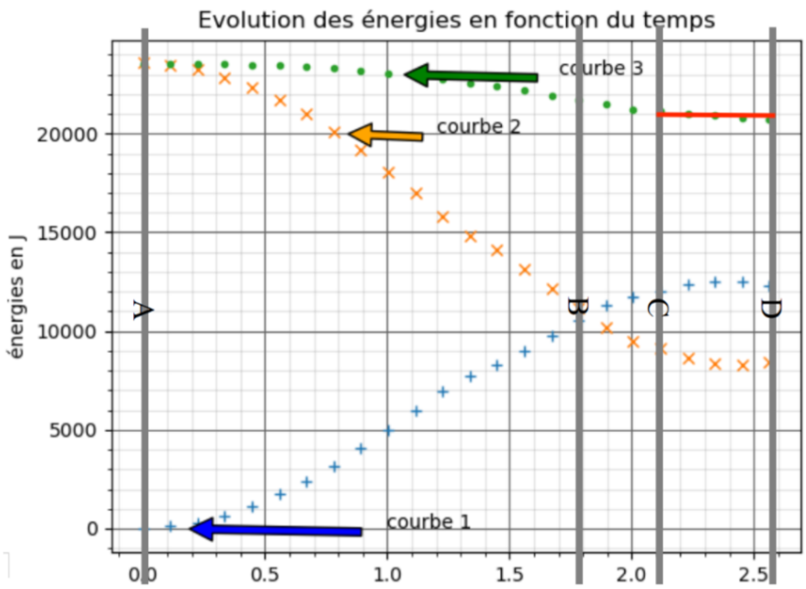
Document 3



2.5.

Nous étudions de la phase du saut entre C et D.

L'énergie mécanique (courbe 3) est quasiment constante entre les points C et D. Les forces de frottements sont donc négligeables entre C et D. Dans notre cas, une chute libre sans frottements est justifiée.



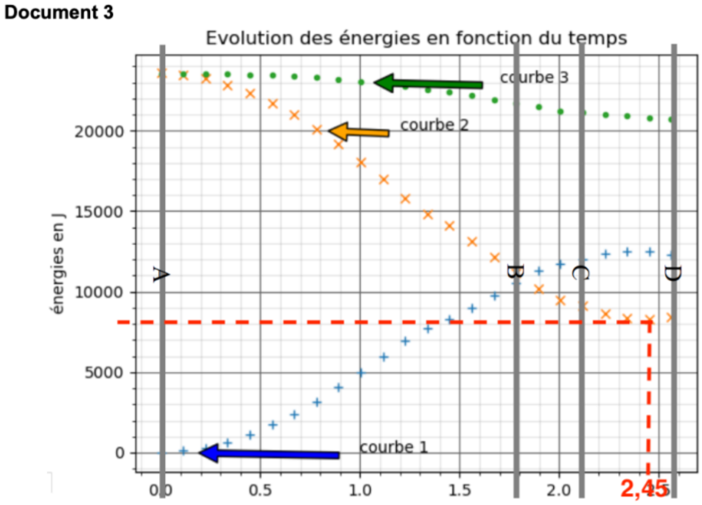
Remarque pour le saut entre la partie A et B (non demandée) : L'énergie mécanique (courbe 3) diminue entre les points A et B. Les forces de frottements ne sont donc pas négligeables. Dans notre cas, une chute libre sans frottements n'est pas justifiée.

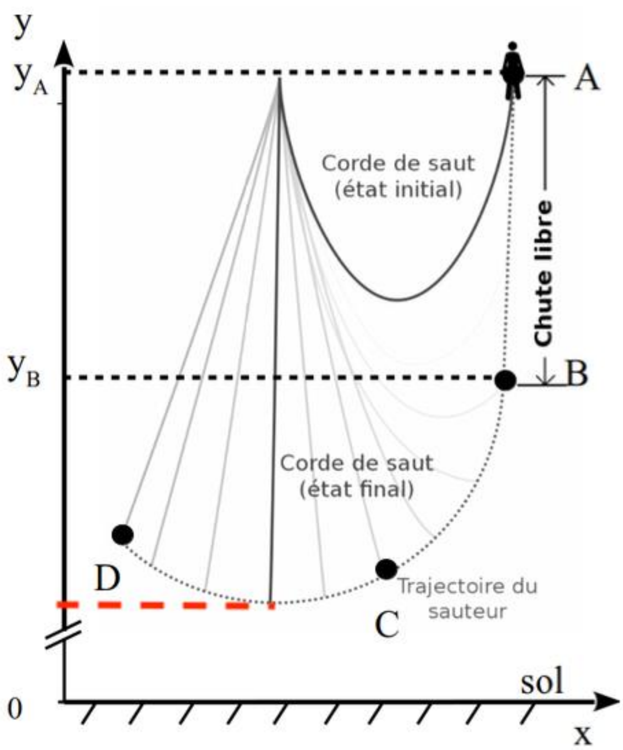
2.6.

Lorsque le sauteur passe par sa position d'équilibre : la verticale, son altitude est au plus bas.

A la verticale son énergie potentielle (Courbe 2) de pesanteur est minimale.

Document 3





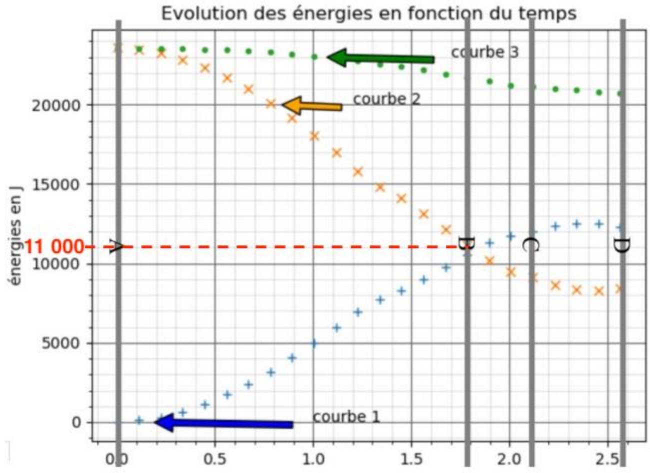
Le sauteur passe par sa position d'équilibre : la verticale, à la date t=2,45s.

2.7.

Le sautoir se situe à une altitude y_A = 30 m par rapport au sol. Pour un saut pendulaire, la longueur de chute libre atteint 80 % de sa hauteur c'est à dire la longueur de la corde.

A l'aide du document 3, calculons l'altitude atteinte à son point au plus bas de la chute libre :

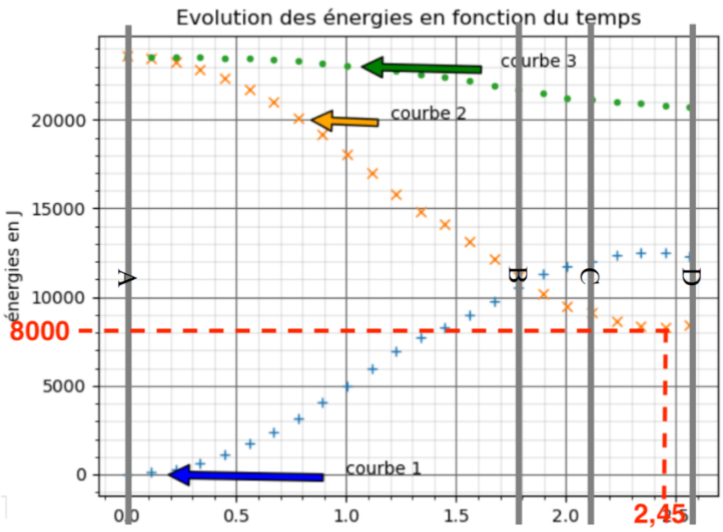
$$Epp = m \times g \times y$$
$$m \times g \times y = Epp$$
$$y_B = \frac{Epp(B)}{m \times g}$$
$$y_B = \frac{11000}{80{,}0 \times 9{,}81}$$
$$y_B = 14 \text{ m}$$



Calculons la longueur de chute libre :

$$L_{\text{chute libre}} = y_A - y_B$$
$$L_{\text{chute libre}} = 30 - 14$$
$$L_{\text{chute libre}} = 16 \text{ m}$$

Document 3



A l'aide du document 3, calculons l'altitude atteinte à son point le plus bas (position d'équilibre : la verticale)

$$Epp = m \times g \times y$$
$$m \times g \times y = Epp$$
$$y = \frac{Epp}{m \times g}$$
$$y = \frac{8000}{80{,}0 \times 9{,}81}$$
$$y = 10{,}2 \text{ m}$$

Calculons la longueur de la corde :

$$L = y_A - y$$
$$L = 30 - 10{,}2$$
$$L = 19{,}8 \text{ m}$$

Calculons l'altitude qu'il doit atteindre pour être à 80 % de sa hauteur (la hauteur de la corde) :

$$80\%\, L = \frac{80}{100} \times 19{,}8 = 15{,}8 \text{ m}$$

On trouve que

$$L_{\text{chute libre}} = 80\%\, L$$

Ainsi, la longueur de chute libre atteint 80 % de sa hauteur, c'est à dire la longueur de la corde.