

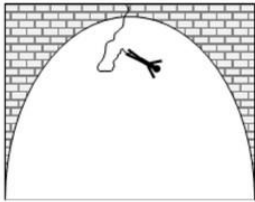
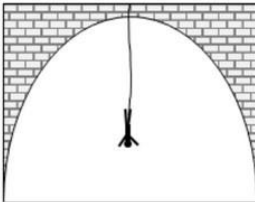
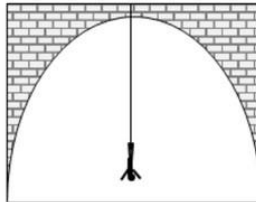
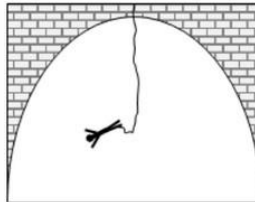
3 ^{ème} Collège de Koumac	Thème 2 : « Mouvement et interactions »	24 août 2025
Physique	Chapitre 6 : Énergie d'un corps matériel	Cours / Exercices / TP

Problème : Le saut à l'élastique

Dans ce sujet, nous nous intéresserons au mouvement d'un sauteur et à ses sensations, puis nous nous concentrerons sur le choix des élastiques.

Un saut à l'élastique comporte principalement 4 phases :



			
Phase 1 chute libre durant laquelle la vitesse augmente	Phase 2 l'élastique commence à se tendre, le sauteur ralentit	Phase 3 l'élastique est tendu au maximum, la vitesse du sauteur s'annule un bref instant	Phase 4 l'élastique se contracte, le sauteur remonte en reprenant de la vitesse

Une fois ces 4 phases passées, le sauteur subit encore quelques oscillations avant de s'immobiliser définitivement.

On donne ci-dessous la représentation graphique des variations de la vitesse du sauteur en fonction du temps :

1. Mouvement du sauteur (6 points)

1.1. Repérer la partie du graphique qui correspond à la phase 1. Justifier brièvement.

Phase 1 : de $t = 0$ s à ~ 3 s (segments A–B–C–D) : la vitesse augmente régulièrement (pente à peu près constante), ce qui traduit la chute libre où l'accélération est $\approx g$.

1.2. Indiquer la phase du saut qui correspond au point F.

Au point F ($t \approx 4$ s, $v = 0$) : c'est la phase 3 - l'élastique est tendu au maximum et la vitesse s'annule un instant.

1.3. La force de pesanteur (le poids du sauteur) modélise l'une des actions mécaniques s'exerçant sur le sauteur lors de sa chute. Préciser la direction et le sens de cette force.

Direction verticale, sens vers le bas (vers le centre de la Terre).

2. Énergie du sauteur et conversion (11 points)

2.1. En utilisant les termes « énergie potentielle » et « énergie cinétique », décrire la conversion d'énergie qui a lieu lors de la phase 1 du saut.

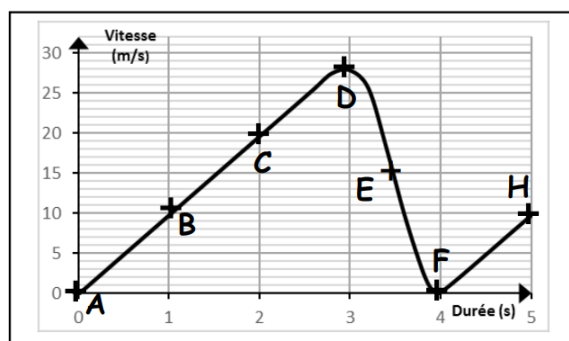
L'énergie potentielle de pesanteur diminue et se convertit en énergie cinétique, la vitesse augmentant (on néglige les pertes par frottements).

2.2. À l'aide du graphique, déterminer la valeur maximale de la vitesse atteinte par le sauteur.

$$v_{\max} \approx 28 \text{ m/s}, \quad \text{soit} \approx 101 \text{ km/h}$$

2.3. En déduire, par un calcul, que la valeur maximale de l'énergie cinétique du sauteur de 78kg (équipement inclus) est de l'ordre de 30 000 J.

$$E_{C,\max} = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 78 \times 28^2 \approx 30000 \text{ J} \approx 3,0 \times 10^4 \text{ J}.$$



2.4. Le tableau ci-dessous donne l'énergie cinétique de différents véhicules à une vitesse donnée. En comparant la valeur maximale de l'énergie cinétique obtenue à la question 2.3 à celle d'un véhicule en mouvement, préciser le rôle de l'élastique.

L'énergie cinétique maximale du sauteur (≈ 30 kJ) est **proche de celle d'une moto roulant à 65 km·h⁻¹ (26 kJ)**.

L'élastique a donc un rôle essentiel : il **transforme progressivement l'énergie cinétique du sauteur en énergie potentielle élastique**.

Objets	Vitesse	Energie cinétique
Camion + chauffeur	30 km/h	120 550 J
Moto + motard	65 km/h	26 000 J
Vélo + cycliste	12 km/h	425 J

En se détendant ensuite, il **restitue cette énergie** sans choc brutal. Cela permet de **ralentir le sauteur en douceur**, en augmentant la distance sur laquelle s'effectue la décélération, et ainsi d'**éviter l'impact avec le sol**.

4. Choix de l'élastique (5 points)

Il existe différents modèles d'élastique, adaptés au sauteur et aux conditions de saut.

Voici quelques modèles d'élastique disponibles dans un club :

Modèle d'élastique	Poids du sauteur	Longueurs disponibles pour chaque modèle	Longueur maximale
XS	250 N à 450 N	15 m ; 30 m ; 50 m	3 fois la longueur initiale
S	400 N à 700 N		
M	650 N à 950 N		
L	900 N à 1200 N		

Pour concilier sensations fortes et sécurité, les clubs fixent généralement une distance d'au moins 10 m entre le sol et le point le plus bas atteint lors de la chute.

Parmi les modèles disponibles, choisir un élastique qui convient, pour un sauteur de 78 kg (équipement inclus), s'élançant du pont de Ponsonnas haut de 103 m.

Préciser le modèle et la longueur de l'élastique retenu. Justifier.

Toute démarche sera valorisée.

Donnée : l'intensité de la pesanteur sur Terre a pour valeur $g = 9,8$ N/kg

Données du sauteur : $m = 78$ kg $\Rightarrow P = m \cdot g \approx 78 \times 9,8 \approx 764$ N

- D'après le tableau, **modèle M** (plage 650–950 N) convient.
- Hauteur du pont : **103 m**. Sécurité : au moins **10 m** au-dessus du sol au point le plus bas $\Rightarrow$ chute maximale ≤ 93 m.
- Un élastique peut atteindre une **longueur maximale = 3 fois la longueur initiale**: On a donc $3 \times L_0 \leq 93 \Rightarrow L_0 \leq 31$ m.

Parmi les longueurs disponibles (15 m ; 30 m ; 50 m) :

- **50 m** $\rightarrow 3L_0 = 150$ m (dangereux).
- **30 m** $\rightarrow 3L_0 = 90$ m : laisse $103 - 90 = 13$ m de marge (> 10 m).
- **15 m** $\rightarrow 3L_0 = 45$ m : valable mais sensations moindres.

Choix retenu : modèle M, longueur initiale 30 m.

Justification : plage de poids adaptée (≈ 764 N) et, à extension maximale (90 m), il reste **13 m** de sécurité au-dessus du sol, tout en offrant de bonnes sensations.