NOM : .... PRENOM : .... CLASSE : ....

PREMIERE SPECIALITE Physique et chimie	CHAPITRE E1 ASPECT ENERGETIQUE DES PHENOMENES MECANIQUES ACTIVITE 16 : ENERGIE CINETIQUE

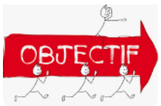
CORRECTION

Objectifs

- **Calculer énergie cinétique**
- **Calculer travail d'une force**
- **Exploiter théorème de l'énergie cinétique**

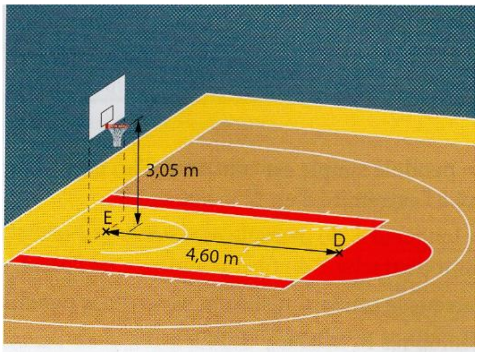
INTRODUCTION

Au travers de cette activité nous allons analyser le tir d'un joueur de basket au cours d'un lancer franc…



Découvrir s'il y a panier ou pas…. A vous de jouer !

	À la verticale du point	
	D	E
Altitude du ballon z (m)	2,53	z_E
Valeur de la vitesse du ballon v ($m \cdot s^{-1}$)	6,90	6,25



Pour répondre à cette question, vous allez :

1. tout d'abord étudier les différents documents proposés dans la partie « documents »
2. répondre aux questions dans « travail à faire »

DOCUMENTS

DOC 1 : **Energie cinétique**

https://www.youtube.com/watch?v=sA4ei-Wmkno

L'**énergie cinétique** notée E_c d'un système de masse notée **m** se déplaçant à une vitesse de valeur **v** dans un référentiel d'étude se calcule :

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

Joule (J) kg m/s

DOC 2 : **Travail d'une force**

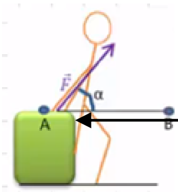
https://www.youtube.com/watch?v=cJLrDIjSexw

Le **travail** d'une force s'exerçant sur un système permet d'évaluer **l'énergie transférée** entre le **milieu extérieur** et le **système** lors de son mouvement.

https://www.youtube.com/watch?v=LOXuYphNTI0

NOTATION : Le travail d'une force $\vec{F}$ constante dont le point d'application se déplace d'une position A à une positi $W_{AB}(\vec{F})$ note

FORMULE $\boxed{W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB} = F \times AB \times \cos\alpha}$



L'unité du travail d'une force est le **Joule** (J)

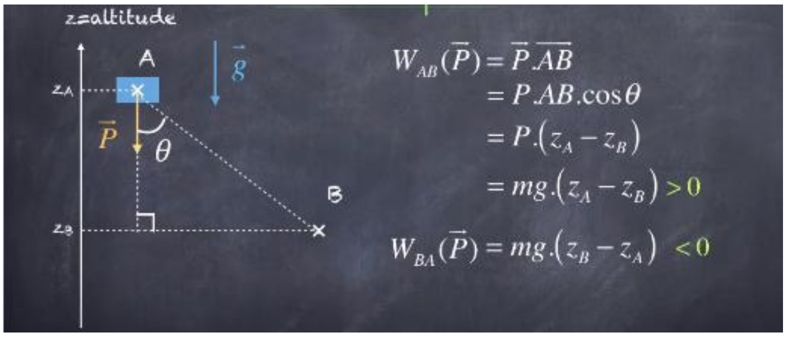
α est l'**angle** formé entre

- le vecteur force $\vec{F}$
- le vecteur déplacement $\vec{AB}$

3 possibilités :

$0 < \alpha < 90°$ $\cos\alpha > 0$	$\alpha = 90°$ $\cos\alpha = 0$	$90° < \alpha < 180°$ $\cos\alpha < 0$
travail moteur $W_{AB}(\vec{F}) > 0$	travail nul $W_{AB}(\vec{F}) = 0$	travail résistant $W_{AB}(\vec{F}) < 0$

DOC 3 : Travail d'une force particulière : le poids



$$W_{AB}(\vec{P}) = \vec{P} \times \vec{AB}$$

$$= m \times \vec{g} \times \vec{AB}$$

$$= m \times g \times AB \times \cos\alpha$$

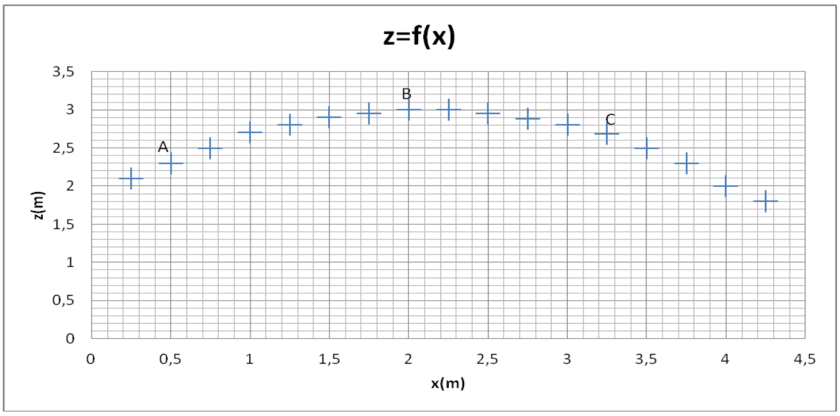
$$= m \times g \times (z_A - z_B)$$

Le travail du poids ne dépend donc que des **altitudes** de départ z_A et d'arrivée z_B et **ne dépend pas** du chemin suivi par le système : on parle donc de **force conservative**.
On retiendra que :

$$\boxed{W_{AB}(\vec{P}) = mg\,(z_{dép} - z_{arr})}$$

DOC 4 : Chronophotographie du tir lors du lancer franc

On dispose du pointage du tir en cloche d'un ballon de basket de masse **m = 0,624kg**, assimilable à un point matériel. L'action de l'air sur le système [ballon] est négligeable.
On a repéré 3 positions particulières A B et C occupées par le ballon au cours du mouvement.
Un traitement informatique a permis de calculer la vitesse du ballon en A B et C.



Position	Vitesse ($m.s^{-1}$)
A	5,90
B	4,60
C	5,20

QUESTIONS

1	**Exprimer** puis **calculer** l'énergie cinétique E_{CA} du ballon au point A, afin de **démontrer** que E_{CA} = 10,9 J **$E_{c\,A} = ½ \times m \times v_A^2$** **$= ½ \times 0{,}624 \times 5{,}90^2$** **$= 10{,}9$ J**
2	**Exprimer** puis **calculer** l'énergie cinétique E_{CB} du ballon au point B, afin de **démontrer** que E_{CB} = 6,4 J **$E_{c\,B} = ½ \times m \times v_B^2$** **$= ½ \times 0{,}624 \times 4{,}60^2$** **$= 6{,}6$ J**
3	**Exprimer** puis **calculer** la variation de l'énergie cinétique du ballon lorsqu'il passe du point A au point B, afin de **démontrer** que ΔE_C = - 4,3 J **$\Delta Ec = E_{c\,B} – E_{c\,A}$** **$= 6{,}6 – 10{,}9$** **$= - 4{,}3$ J**
4	**Expliquer** pourquoi la variation de l'énergie cinétique calculée précédemment est négative. **La valeur trouvée est négative car le système perde de l'énergie cinétique en passant du point A au point B**

5 **Exprimer** puis **calculer** le travail du poids noté $W_{AB}(\vec{P})$ lorsque le ballon passe du point A eu point B

Donnée : g = 9,81 N.kg^{-1}

Pour cela :

- Z_A = **2,3** m
- Z_B = **3,0** m

$W_{AB}(\vec{P}) = mg(z_A - z_B)$

= 0,624 x 9,81 x (2,3 – 3,0)

= - 4,3 J

6 **Conclure** en comparant les valeurs des 2 questions précédentes.

ΔEc = $W_{AB}(\vec{P})$

Compléter la phrase énonçant le théorème de l'énergie cinétique.

La variation de l'énergie cinétique d'un système en mouvement d'une position A à une position B est égale à la somme des travaux de toutes les forces appliquées au système entre les points A et B.

7 Nous allons maintenant répondre à la problématique.

Pour cela :

a) **Exprimer** l'énergie cinétique au point E **$E_{c\,E}$ = ½ x m x v_E^2**

b) **Exprimer** l'énergie cinétique au point D **$E_{c\,D}$ = ½ x m x v_D^2**

c) **Exprimer** le travail du poids du ballon entre les points D et E noté $W_{DE}(\vec{P})$ en fonction de z_E et z_D

$W_{DE}(\vec{P})$ = m x g x (z_D – z_E)

d) En négligeant l'action de l'air sur le ballon, **appliquer** le théorème de l'énergie cinétique afin d'**exprimer** puis de **calculer** z_E pour démontrer que Z_E = 2,97 m

$\Delta E_{c\,D \to E}$ = **$E_{c\,E}$ - $E_{c\,D}$**

= **½ x m x v_E^2 - ½ x m x v_D^2**

= **½ x m x (v_E^2 - v_D^2)**

$W_{DE}(\vec{P})$ = **m x g x (z_D – z_E)**

THEORME DE L'ENERGIE CINETIQUE

½ x m x (v_E^2 - v_D^2) = m x g x (z_D – z_E)

½ x (v_E^2 - v_D^2) / g = (z_D– z_E)

On isole z_E

z_E = ½ x (v_D^2 - v_E^2) / g + z_D

= ½ x (6,90^2 – 6,25^2) / 9,81 + 2,53

= 2,97m

e) **Conclure** si le lancer franc est validé

Pour que lancé franc soit réussi il faut que z_E soit au moins égale à **3,05** m

Or z_E = **2,97** m < 3,05 m donc **lancer franc non réussi**

A RETENIR

A Définition de l'énergie cinétique

Dans un référentiel donné, l'énergie cinétique E_c d'un système s'exprime par la relation :

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

avec E_c : l'énergie cinétique en joule (J) ;
m : la masse du système en kilogramme (kg) ;
v : la vitesse du système en mètre par seconde (m·s^{-1}).

Bon à Savoir !

B Travail d'une force

Le travail d'une force est une grandeur physique permettant d'évaluer l'effet de cette force sur l'énergie cinétique d'un système au cours d'un mouvement.

Le travail $W_{\mathrm{AB}}(\vec{F})$ d'une force constante $\vec{F}$ dont le point d'application se déplace de A vers B s'exprime par la relation scalaire :

$$W_{\mathrm{AB}}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \overrightarrow{\mathrm{AB}} = F \cdot \mathrm{AB} \cdot \cos(\alpha)$$

avec $W_{\mathrm{AB}}(\vec{F})$: le travail de la force $\vec{F}$ en joule (J) ;
F : la valeur de la force en newton (N) ;
AB : le déplacement en mètre (m) ;
α : l'angle entre la direction de la force $\vec{F}$ et celle du déplacement $\overrightarrow{\mathrm{AB}}$.

Bon à Savoir !

C Théorème de l'énergie cinétique

Dans un référentiel galiléen tel que le référentiel terrestre, la variation de l'énergie cinétique d'un système de masse m entre un point A et un point B est égale à la somme des travaux des forces $\vec{F}$ agissant sur le système :

$$\Delta E_c(\mathrm{A} \rightarrow \mathrm{B}) = E_c(\mathrm{B}) - E_c(\mathrm{A}) = \sum W_{\mathrm{AB}}(\vec{F}).$$

Les termes de cette relation s'expriment tous en joule.

Bon à Savoir !