



CORRECTION

Objectifs

- Utiliser l'expression de l'énergie cinétique d'un système modélisé par un point matériel
- Établir et utiliser l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur pour un système au voisinage de la surface de la Terre.
- Identifier des situations de conservation et de non conservation de l'énergie mécanique.
- Exploiter la conservation de l'énergie mécanique dans des cas simples

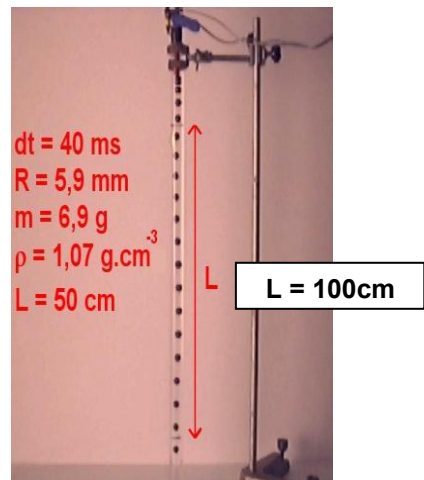
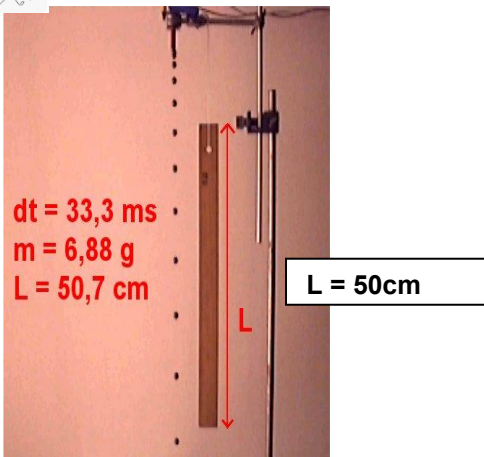
INTRODUCTION

Nous allons étudier 2 mouvements

- 1) Etude de la chute d'une bille dans l'air avec frottements de l'air négligés devant le poids
- 2) Etude de la chute d'une bille dans du glycérol avec frottements



Le but est de savoir s'il y a conservation ou non de l'énergie mécanique ou cours de ces 2 mouvements



DOCUMENTS

DOC 1 : Les ressources disponibles

- Les vidéos



P:\Diffusion\ZoneTemp\PIGA\premiere spé

- Le logiciel de pointage AVIMECA



C:\ProgramData\Microsoft\Windows\Start Menu\Programs\Physique

- La feuille de calculs EXCEL



C:\ProgramData\Microsoft\Windows\Start Menu\Programs\Bureautique\Microsoft Office

DOC 2 : Comment utiliser le logiciel AVIMECA ?

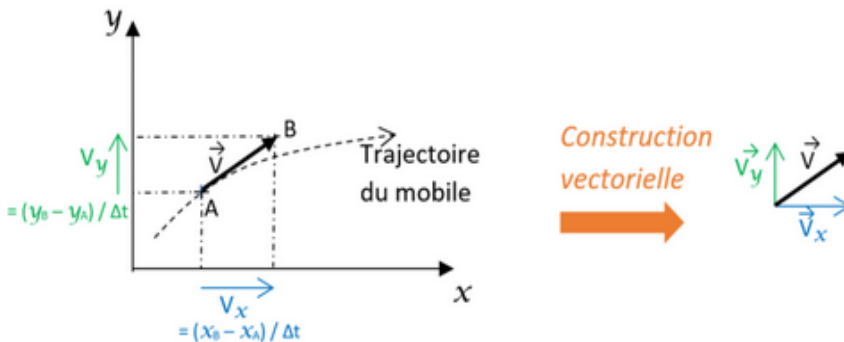
- Ouvrir le logiciel Aviméca
- Visualiser la vidéo
- Choisir le fichier "video bille dans air . avi"
- Adapter la vidéo à la fenêtre : dans le menu en haut "Clip" : "Adapter"
- Lire la vidéo (bouton en bas à gauche)
- Essayer les différents boutons de lecture disponibles afin d'en connaître leur fonction
- Cliquer sur « la loupe » dans la barre d'outils afin d'avoir une meilleure précision lors du pointage des positions
- Cliquer sur « étalonnage » (en haut à droite)
- Sélectionner « origine » et choisir cette origine en bas de l'image à la verticale de la chute
- Choisir un système d'axes (vers le haut et vers la droite)
- Sélectionner « échelle » :
 - 1er point en bas de l'étalon : cliquer sur l'image sur le bas de la règle
 - Sélectionner 2ème point
 - cliquer sur l'image sur le haut de la règle
 - Entrer la valeur de cet étalon dans d = (voir la photo ; attention unités)
- Cliquer sur « Mesures » et pointer soigneusement chacune des positions du solide (penser à utiliser la fenêtre

DOC 3 : Comment exploiter des mesures dans EXCEL ?

- Lorsque la saisie est terminée, **cliquer** sur *Fichier / Mesures / copier dans le presse papier / le tableau / OK*
- **Réduire** le logiciel AVIMECA (cliquer sur « - » dans le coin supérieur droit de la fenêtre)
- **Transférer** des données dans le tableur Excel pour cela :
 - Ouvrir le logiciel Excel
 - Sélectionner la cellule A1 puis coller
- **Créer** une colonne permettant de calculer v_x , composante horizontale de v
- **Créer** une colonne permettant de calculer v_y , composante verticale de v
- **Créer** une colonne permettant de calculer v
- **Créer** une colonne permettant de calculer l'énergie cinétique notée E_c
- **Créer** une colonne permettant de calculer l'énergie potentielle de pesanteur notée E_{pp}
- **Créer** une colonne permettant de calculer l'énergie mécanique notée E_m

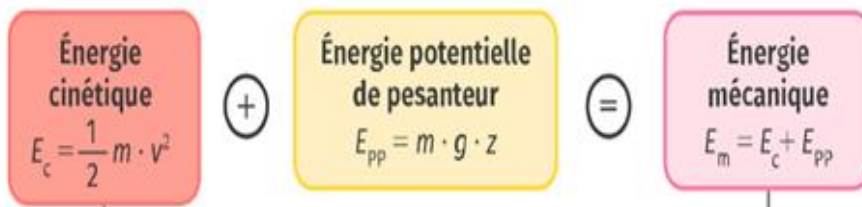
DOC 4 : Formulaire de calculs

VITESSE



D'après le théorème de Pythagore, on obtient la relation : $v^2 = v_x^2 + v_y^2$

ENERGIE



https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_fr.html

DOC 5 : Travail d'une force

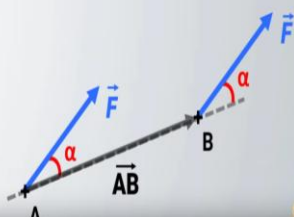
<https://www.youtube.com/watch?v=PVRznD34g3M>



Représente l'énergie fournie (ou dissipée) par une force \vec{F} lors du déplacement d'un système.

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

$W_{AB}(\vec{F})$ en joule (J)
 AB en mètre (m)
 F en newton (N)

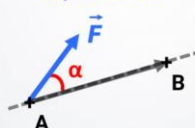


$$W_{AB}(\vec{F}) = F \times AB \times \cos(\alpha)$$

$$W_{AB}(\vec{F}) > 0$$

MOTEUR

La force favorise le déplacement

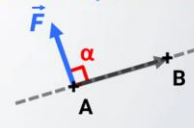


$$0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$$

$$W_{AB}(\vec{F}) = 0$$

NUL

La force n'a pas d'effet sur le déplacement

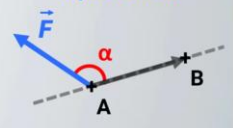


$$\alpha = 90^\circ$$

$$W_{AB}(\vec{F}) < 0$$

RÉSISTANT

La force s'oppose au déplacement



$$90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$$

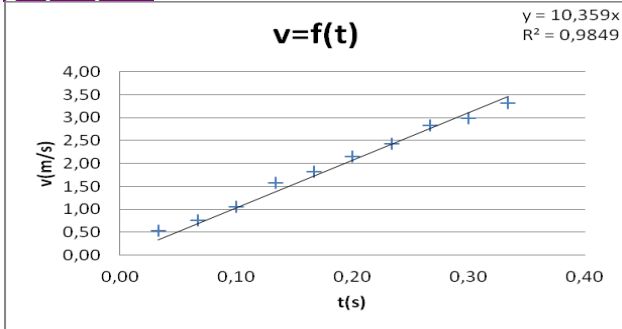
TRAVAIL A FAIRE

- 1 **Exploiter** la vidéo de la chute de la bille dans l'air grâce au logiciel AVIMECA afin de **tracer** dans EXCEL :
- graphique 1 : évolution de la vitesse en fonction du temps
 - graphique 2 : évolution des 3 énergies en fonction du temps
- 2 **Exploiter** la vidéo de la chute de la bille dans l'air grâce au logiciel AVIMECA afin de **tracer** dans EXCEL :
- graphique 3 : évolution de la vitesse en fonction du temps
 - graphique 4 : évolution des 3 énergies en fonction du temps

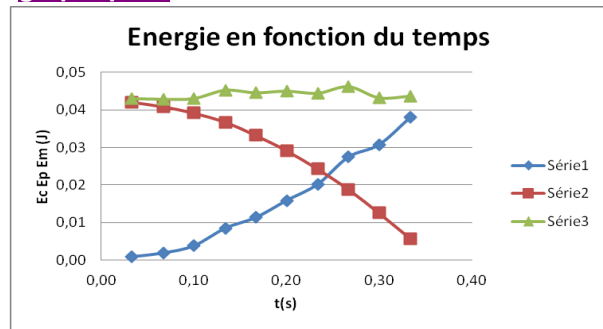
3 **Coller** les bons graphiques au bon endroit

chute de la bille dans l'air

graphique 1

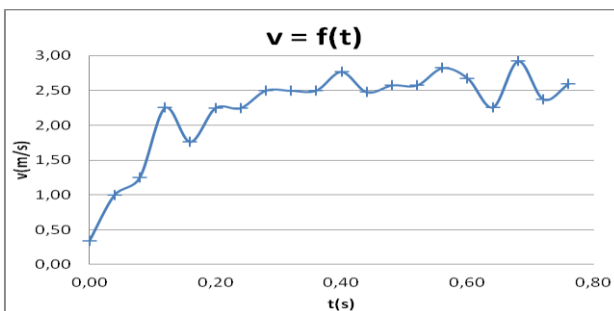


graphique 2

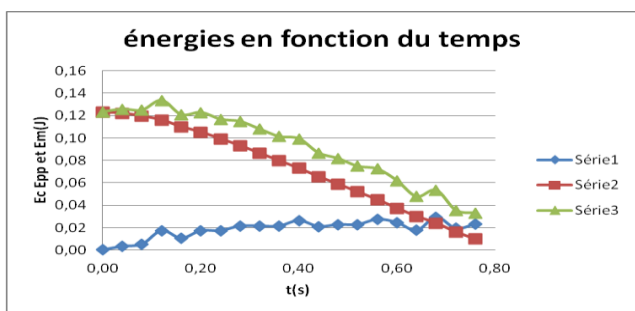


chute de la bille dans le glycérol

graphique 3



graphique 4



- 4 **chute de la bille dans l'air**
- Que fait la vitesse au fur et à mesure de la chute ? **elle augmente proportionnellement**
 - Que fait l'énergie cinétique au fur et à mesure de la chute ? **elle augmente**
 - Que fait l'énergie potentielle de pesanteur au fur et à mesure de la chute ? **elle diminue**
 - Que fait l'énergie mécanique au fur et à mesure de la chute ? **elle reste constante**
 - Est-ce une chute libre ? **Justifier.**

oui cet objet est en chute libre, car il est animé d'un mouvement sous le seul effet de son poids.

- 5 **chute de la bille dans le glycérol**
- Que fait l'énergie cinétique au fur et à mesure de la chute ? **elle augmente**
 - Que fait l'énergie potentielle de pesanteur au fur et à mesure de la chute ? **elle diminue**
 - Que fait l'énergie mécanique au fur et à mesure de la chute ? **elle diminue**
 - Est-ce une chute libre ? **non car les frottements n'étant pas négligés, le poids n'est pas la seule force appliquée au système.**
 - Expliquer** pourquoi il n'y a pas conservation de l'énergie mécanique, sous quelle forme est-elle dissipée ?

Il y a 2 forces qui interviennent sur l'objet

- **Le poids**
- **Les frottements**

Lorsqu'il y a des frottements, l'énergie mécanique ne se conserve plus : elle est dissipée sous forme de chaleur

6 **Calculer** la valeur des forces de frottements f (supposée constante) entre le 1^{er} et le 5^{ème} point.

Pour cela nous allons utiliser le théorème de l'énergie mécanique.

a) **relever** au point A (point 1):

$$Z_A = 1,27 \text{ m}$$

$$E_{mA} = 0,08593086 \text{ J}$$

b) **relever** au point B (point 5):

$$Z_B = 1,15 \text{ m}$$

$$E_{mB} = 0,08544205 \text{ J}$$

c) Soit le théorème de l'énergie mécanique

S'il n'y a pas conservation de l'énergie mécanique c'est qu'il y a des frottements appliqués au système.

Le travail de ces frottements est égal à la variation d'énergie mécanique.

$$\begin{aligned} \Delta E_m (A \rightarrow B) &= E_m(B) - E_m(A) \\ &= \Sigma W_{AB}(F_{\text{non conservatrices}}) \end{aligned}$$

Appliquer ce théorème afin **d'exprimer** puis **calculer** la valeur des forces de frottements appliquées au système

Etape 1 : calculer $\Delta E_m (A \rightarrow B)$

$$\begin{aligned} \Delta E_m (A \rightarrow B) &= E_m(B) - E_m(A) \\ &= 0,08544205 - 0,08593086 \\ &= \end{aligned}$$

Etape 2 : **Exprimer** le travail de des forces de frottement en utilisant le **DOC 5**

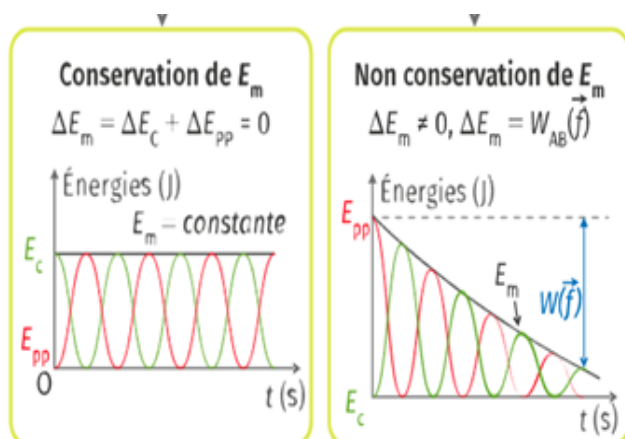
$$\begin{aligned} W_{AB} &= f \times AB \times \cos 180^\circ \\ &= - f \times AB \end{aligned}$$

Etape 3 : D'après le théorème de la variation de l'énergie mécanique en **déduire** l'expression puis a valeur des forces de frottements appliquées au système :

$$\begin{aligned} f &= - (E_m(B) - E_m(A)) / AB \\ &= - (- 4,8881 \times 10^{-4}) / (1,27 - 1,15) \\ &= 4,07 \times 10^{-3} \text{ N} \end{aligned}$$

A RETENIR

Ce que je dois retenir de ce TP



THEOREME DE L'ENERGIE MECANIQUE

Bon à Savoir!

Lorsqu'un système se déplace à un point A vers un point B et qu'une force **non conservatrice** est appliquée (telle des **frottements**), l'énergie mécanique **ne se conserve pas**.

La variation de cette énergie mécanique est égale à la **somme des travaux des forces non conservatives**.

$$\Delta E_m (A \rightarrow B) = E_m(B) - E_m(A) = \Sigma W_{AB}(F_{\text{non conservatrices}})$$

RESULTATS EXPERIMENTAUX

chute de la bille dans l'air

A	B	C	D	E	F	G	H	I
t(s)	x(m)	y(m)	vx(m/s)	vy(m/s)	v	Ec(J)	Ep(J)	Em(J)
0,03	0,00	0,62	0,00	-0,53	0,53	0,00	0,04	0,04
0,07	0,00	0,61	-0,04	-0,76	0,76	0,00	0,04	0,04
0,10	0,00	0,58	0,00	-1,06	1,06	0,00	0,04	0,04
0,13	0,00	0,54	0,00	-1,58	1,58	0,01	0,04	0,05
0,17	0,00	0,49	0,00	-1,82	1,82	0,01	0,03	0,04
0,20	0,00	0,43	0,00	-2,15	2,15	0,02	0,03	0,05
0,23	0,00	0,36	0,00	-2,42	2,42	0,02	0,02	0,04
0,27	0,00	0,28	0,16	-2,82	2,82	0,03	0,02	0,05
0,30	0,01	0,19	-0,04	-2,99	2,99	0,03	0,01	0,04
0,33	0,00	0,08	0,00	-3,32	3,32	0,04	0,01	0,04
0,37	0,00	-0,03	x	x	x	x	x	x

chute de la bille dans le glycérol

A	B	C	D	E	F	G	H	I
t(s)	x(m)	y(m)	vx(m/s)	vy(m/s)	v	Ec(J)	Ep(J)	Em(J)
0,00	0,06	1,82	-0,23	-0,25	0,34	0,00	0,12	0,12
0,04	0,05	1,81	0,00	-1,00	1,00	0,00	0,12	0,13
0,08	0,05	1,77	0,00	-1,25	1,25	0,01	0,12	0,12
0,12	0,05	1,72	0,11	-2,25	2,25	0,02	0,12	0,13
0,16	0,05	1,63	-0,23	-1,75	1,76	0,01	0,11	0,12
0,20	0,04	1,56	0,00	-2,25	2,25	0,02	0,11	0,12
0,24	0,04	1,47	0,00	-2,25	2,25	0,02	0,10	0,12
0,28	0,04	1,38	-0,11	-2,50	2,50	0,02	0,09	0,11
0,32	0,04	1,28	0,00	-2,50	2,50	0,02	0,09	0,11
0,36	0,04	1,18	0,11	-2,50	2,50	0,02	0,08	0,10
0,40	0,04	1,08	0,34	-2,75	2,77	0,03	0,07	0,10
0,44	0,06	0,97	-0,11	-2,48	2,48	0,02	0,07	0,09
0,48	0,05	0,87	-0,11	-2,58	2,58	0,02	0,06	0,08
0,52	0,05	0,77	0,11	-2,58	2,58	0,02	0,05	0,07
0,56	0,05	0,67	0,00	-2,83	2,83	0,03	0,04	0,07
0,60	0,05	0,55	-0,11	-2,68	2,68	0,02	0,04	0,06
0,64	0,05	0,45	-0,23	-2,25	2,26	0,02	0,03	0,05
0,68	0,04	0,36	0,00	-2,93	2,93	0,03	0,02	0,05
0,72	0,04	0,24	-0,34	-2,35	2,37	0,02	0,02	0,04
0,76	0,03	0,14	0,23	-2,59	2,60	0,02	0,01	0,03
0,80	0,04	0,04	x	x	x	x	x	x