



**PREMIERE SPECIALITE**  
Physique et chimie

**CHAPITRE E1**  
**ASPECT ENERGETIQUE DES PHENOMENES MECANIQUES**

**TP16 : ENERGIE MECANIQUE**

**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

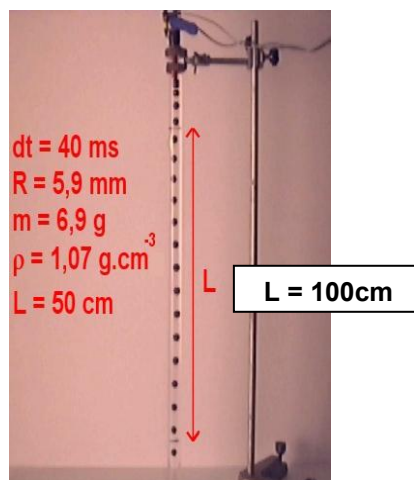
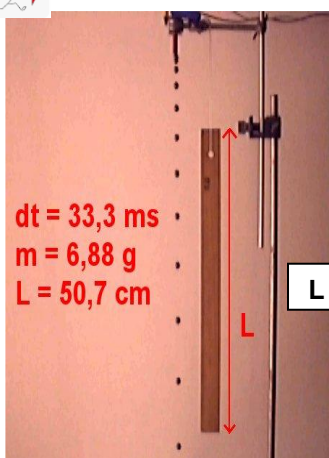
**INTRODUCTION**

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\première 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 ?**

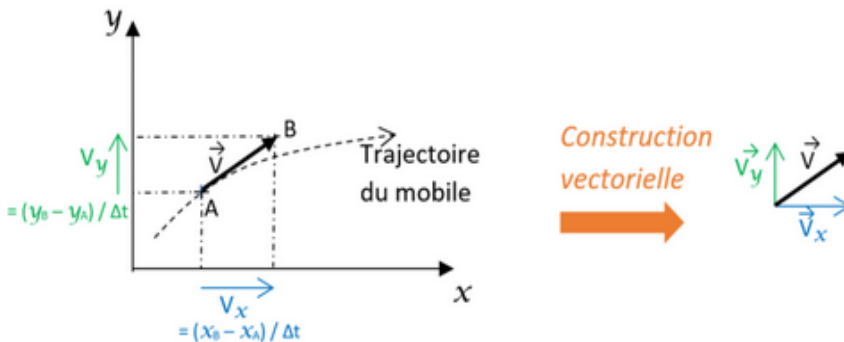
- Ouvrir le logiciel Aviméca
- Visualiser la vidéo
- Choisir le fichier "video bille dans air . avi"
- Adapter la vidéo à la fenêtre : dans le menu en haut "Clip" : "Adapter"
- Lire la vidéo (bouton en bas à gauche)
- Essayer les différents boutons de lecture disponibles afin d'en connaître leur fonction
- 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  $E_m$

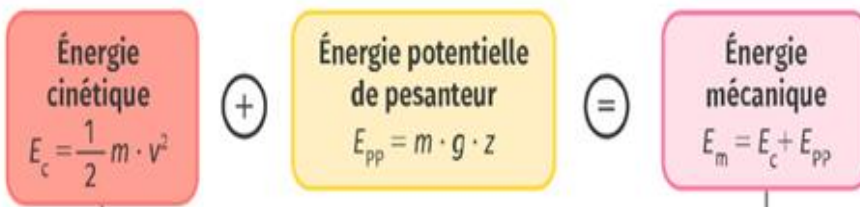
### DOC 4 : Formulaire de calculs

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

### DOC 5 : Travail d'une force

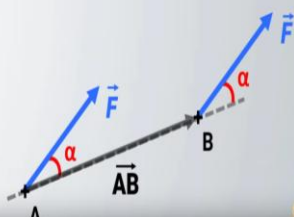
<https://www.youtube.com/watch?v=PVRznD34g3M>



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)

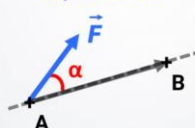


$$W_{AB}(\vec{F}) = F \times AB \times \cos(\alpha)$$

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

**MOTEUR**

La force favorise le déplacement

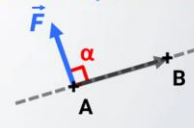


$$0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$$

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

**NUL**

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

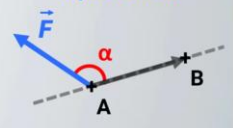


$$\alpha = 90^\circ$$

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

**RÉSISTANT**

La force s'oppose au déplacement



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

**TRAVAIL A FAIRE**

1	<p><b>Exploiter</b> la vidéo de la chute de la bille dans l'air grâce au logiciel AVIMECA afin de <b>tracer</b> dans EXCEL :</p> <p>a) graphique 1 : évolution de la vitesse en fonction du temps  b) graphique 2 : évolution des 3 énergies en fonction du temps</p>
2	<p><b>Exploiter</b> la vidéo de la chute de la bille dans l'air grâce au logiciel AVIMECA afin de <b>tracer</b> dans EXCEL :</p> <p>a) graphique 3 : évolution de la vitesse en fonction du temps  b) graphique 4 : évolution des 3 énergies en fonction du temps</p>
3	<p align="center"><b>chute de la bille dans l'air</b></p> <p><b>graphique 1</b></p> <div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div> <p><b>graphique 2</b></p> <div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div> <p align="center"><b>chute de la bille dans le glycérol</b></p> <p><b>graphique 3</b></p> <div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div> <p><b>graphique 4</b></p> <div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div>
4	<p><b>chute de la bille dans l'air</b></p> <p>a) Que fait la vitesse au fur et à mesure de la chute ? .....</p> <p>b) Que fait l'énergie cinétique au fur et à mesure de la chute ? .....</p> <p>c) Que fait l'énergie potentielle de pesanteur au fur et à mesure de la chute ? .....</p> <p>d) Que fait l'énergie mécanique au fur et à mesure de la chute ? .....</p> <p>e) Est-ce une chute libre ? <b>Justifier</b>.</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
5	<p><b>chute de la bille dans le glycérol</b></p> <p>a) Que fait l'énergie cinétique au fur et à mesure de la chute ? .....</p> <p>b) Que fait l'énergie potentielle de pesanteur au fur et à mesure de la chute ? .....</p> <p>c) Que fait l'énergie mécanique au fur et à mesure de la chute ? <b>elle diminue</b></p> <p>f) Est-ce une chute libre ? <b>Justifier</b>.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>d) <b>Expliquer</b> pourquoi il n'y a pas conservation de l'énergie mécanique, sous quelle forme est-elle dissipée ?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

6 **Calculer** la valeur des forces de frottements  $f$  (supposée constante) entre le 1<sup>er</sup> et le 5<sup>ème</sup> point.

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

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

$Z_A = \dots\dots\dots$   
 $E_{mA} = \dots\dots\dots$

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

$Z_B = \dots\dots\dots$   
 $E_{mB} = \dots\dots\dots$

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.**

$$\Delta E_m (A \rightarrow B) = E_m(B) - E_m(A)$$

$$= \Sigma W_{AB}(F_{\text{non conservatrices}})$$

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

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

$\Delta E_m (A \rightarrow B) = \dots\dots\dots$   
 $= \dots\dots\dots$   
 $= \dots\dots\dots$

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

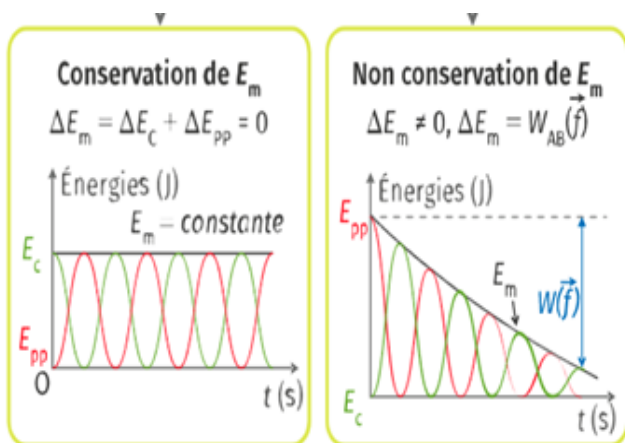
$W_{AB} = \dots\dots\dots$   
 $= \dots\dots\dots$

**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 :

$\dots\dots\dots$   
 $\dots\dots\dots$   
 $\dots\dots\dots$

**A RETENIR**

Ce que je dois retenir de ce TP



**Bon à Savoir!**

**THEOREME DE L'ENERGIE MECANIQUE**

Lorsqu'un système se déplace à un point A vers un point B et qu'une force ..... est appliquée (telle des .....), l'énergie mécanique

La variation de cette énergie mécanique est égale à la ..... des ..... des forces .....

$\dots\dots\dots$

