

# Transformations mutuelles des énergies (potentielle et cinétique) – Étude énergétique de mouvements (TP)

## 1 - Objectif:

Comment évoluent l'énergie cinétique et l'énergie potentielle d'un objet au cours de son mouvement. Que peut-on dire de l'énergie mécanique?

## 2- Connaissances requises:

Vitesse moyenne, vitesse instantanée. Energie cinétique ( $E_c$ ) de translation.

Expressions des énergies potentielles de pesanteur  $E_{pp}$  et élastique  $E_{pe}$  et de l'énergie mécanique:  $E_m = E_p + E_c$ .

Notions sur le mouvement de chute libre et l'oscillateur horizontal.

## 3- Mouvement d'une balle de tennis:

a- pointage d'une vidéo avec «avimeca»:

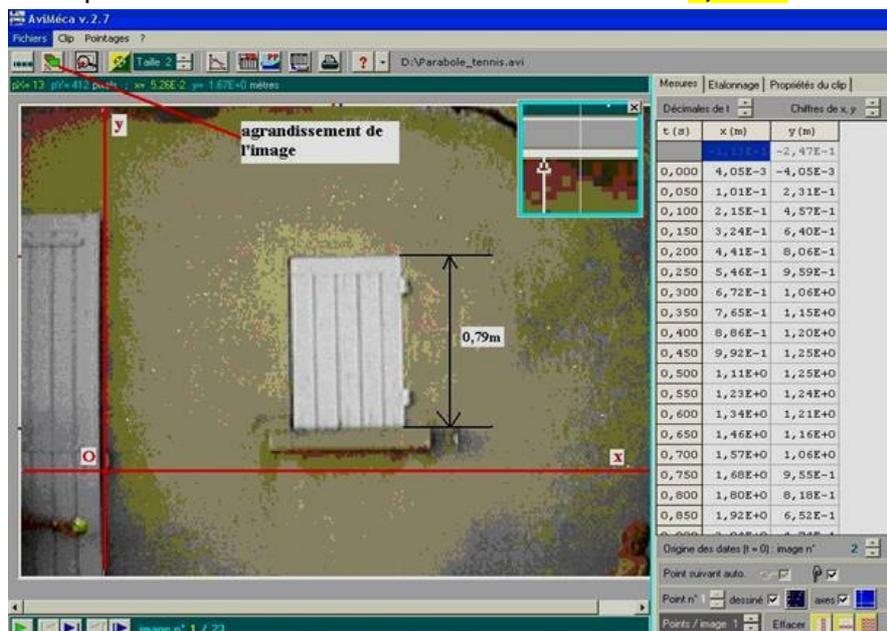


Charger la vidéo «mouvement balle de tennis» et augmenter éventuellement la taille de l'image pour réaliser un pointage plus précis.

Faire le choix de l'instant initial: dans l'exemple ci-dessous,  $t=0$  correspond à l'image n° 2.

A cette date la main de l'opérateur n'est plus en contact avec la balle. La force exercée par la main n'est donc plus à prendre en compte et l'expression de l'énergie mécanique est simple à calculer.

Pour l'échelle, tenir compte de la hauteur du volet blanc de la maison: **0,79 m.**



Pour faire la manipulation, cliquer sur le lien ci-dessous et faire le pointage du clip « 03 tennis.avi » avec Avimeca.

**Dossier de clips vidéos avec logiciels de pointage**

**Remarque: ayant ouvert le logiciel, il est nécessaire de revenir au texte du TP pour suivre le protocole proposé . Et vice versa.**

**Il suffit pour cela de mettre en réduction la page ouverte du logiciel .**

**En cliquant dans la barre des taches (en bas de l'écran) sur le document ouvert réduit , on peut réaliser des «allers et retours» entre le texte et le logiciel .**

#### b- Transfert des mesures dans le tableur Excel:



Dans «Avimeca» demander le transfert:

"Fichiers/Mesures/Copier dans le presse-papier/tableau". Choisir **Tabulation** comme séparateur. Dans Excel», positionner le curseur sur la cellule A1, puis:

Faire: « **Edition/coller**»; les mesures:t, x, y s'affichent dans le tableur.

#### c-Présentation des calculs dans le tableur:

A partir des 3 colonnes t, x, y, **créer 6 autres colonnes** pour chacune des grandeurs suivantes:

1°/projection sur Ox de la vitesse :  $v_x = dx/dt$

Calculer la dérivée par l'expression approchée :  $v_{x11} = (x_{12} - x_{10}) / (t_{12} - t_{10})$  (ici à la date  $t_{11}$ )

2°/Projection sur Oy de la vitesse :  $v_y = dy/dt$

Utiliser la même méthode de calcul

3°/valeur de la vitesse à chaque instant :

4°/Energie cinétique :  $E_c = 0.5.m.v^2$ ,

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

5°/Energie potentielle :  $E_p = m.g.y$  ;

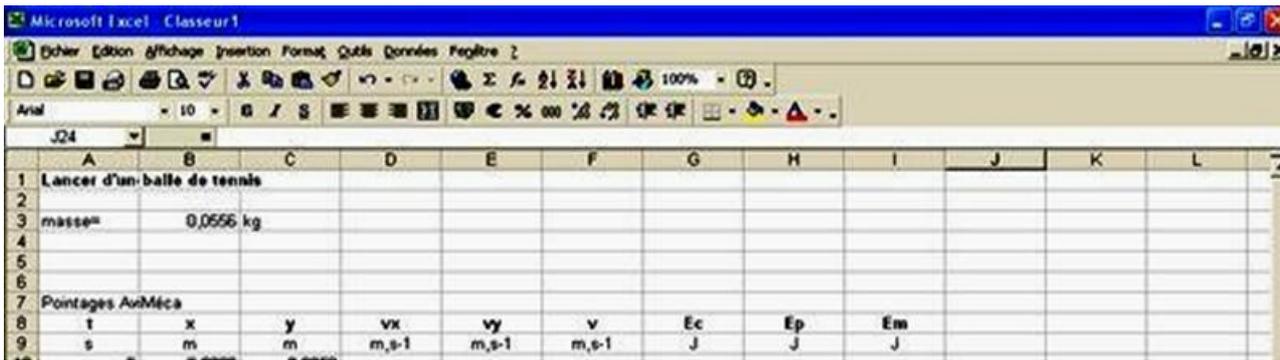
6°/Energie mécanique :  $E_m = E_p + E_c$

Dans l'exemple proposé, la masse de la balle est **m=55,6g**.

Le 1<sup>er</sup> point relevé est à l'origine des énergies potentielles. ( $E_p = 0$ )

Tracer les courbes  $E_c$ ,  $E_p$ ,  $E_m$  en fonction du temps.

Que peut-on dire de la courbe  $E_m=f(t)$ ?

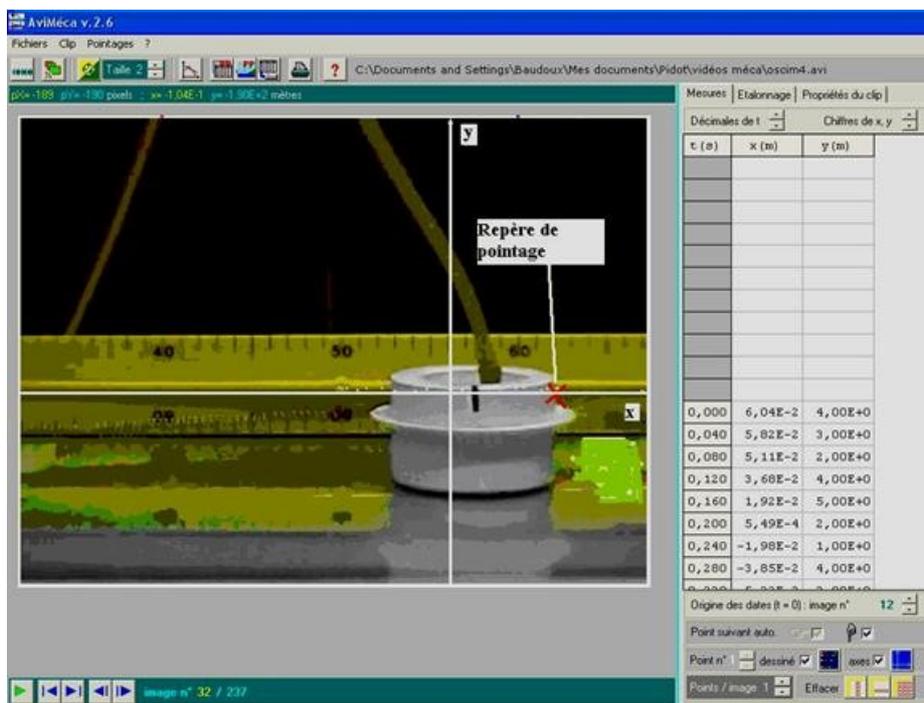


## 4- Système masse/ressort en translation rectiligne horizontale:



### a- pointage du mouvement avec Avimeca:

Un mobile sur coussin d'air est soumis à l'action de 2 ressorts opposés. (voir copie d'écran ci-dessous) Le mobile est écarté de sa position d'équilibre puis abandonné sans vitesse initiale (Les 2 ressorts sont équivalents à un ressort unique de raideur  $k=14 \text{ N.m}^{-1}$ .) La masse du mobile est  $m=215\text{g}$ . On se propose d'évaluer à chaque instant l'énergie cinétique, l'énergie potentielle, et l'énergie mécanique du système pendant les 2 ou 3 premières périodes du mouvement.



L'image n° 12 a été choisie comme origine des dates ( $t=0$ ). A cet instant, le mobile se trouve à l'extrémité droite de la trajectoire.

L'origine des espaces est le point O, position d'équilibre du système placée au centre du nuage de points.

**Pour refaire la manipulation, cliquer sur le lien ci-dessous et faire le pointage du clip « 11 oscillateur horizontal.avi » avec Avimeca**

**Dossier de clips vidéos avec logiciels de pointage**

Remarque: ayant ouvert **le logiciel**, il est nécessaire de revenir au **texte du TP** pour suivre le protocole proposé. Et vice versa

Il suffit pour cela de mettre en réduction la page ouverte du logiciel.

En cliquant dans la barre des tâches (en bas de l'écran) sur le document ouvert réduit, on peut réaliser des « aller et retours » entre le texte et le logiciel.

**b/ Traitement des mesures et présentation des calculs dans le tableur:**



Présenter en colonne les calculs suivants :

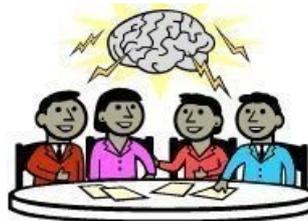
-vitesse  $v$ ,

-énergie cinétique  $E_c = 0,5mv^2$ ,

-énergie potentielle élastique :  $E_p = 0,5kx^2$ ,

-énergie mécanique :  $E_m = E_c + E_p$ .

Réaliser ensuite le tracé des graphes.



**Je réfléchis!**

**Conseil: ne consulter le paragraphe suivant qu'après avoir essayé d'effectuer par vous-même le travail proposé!**