

C15 – TP 1 : Évolution de l'énergie mécanique

OBJECTIFS DU TP :

- Tracer les courbes d'énergie cinétique, potentielle et mécanique d'un mouvement
- Expliquer l'évolution des énergies au cours du temps

I- Étude d'une chute dans l'air

Nous allons étudier l'évolution des énergies cinétique, potentielle de pesanteur et mécanique lors de deux chutes dans l'air.

- 1) Rappeler les formules permettant de calculer l'énergie cinétique, l'énergie potentielle de pesanteur et l'énergie mécanique.
- 2) Indiquer les grandeurs nécessaires à mesurer pour calculer les trois énergies précédentes

Nous allons étudier 2 vidéos. Les données nécessaires pour chaque vidéo sont recensées ci-dessous :

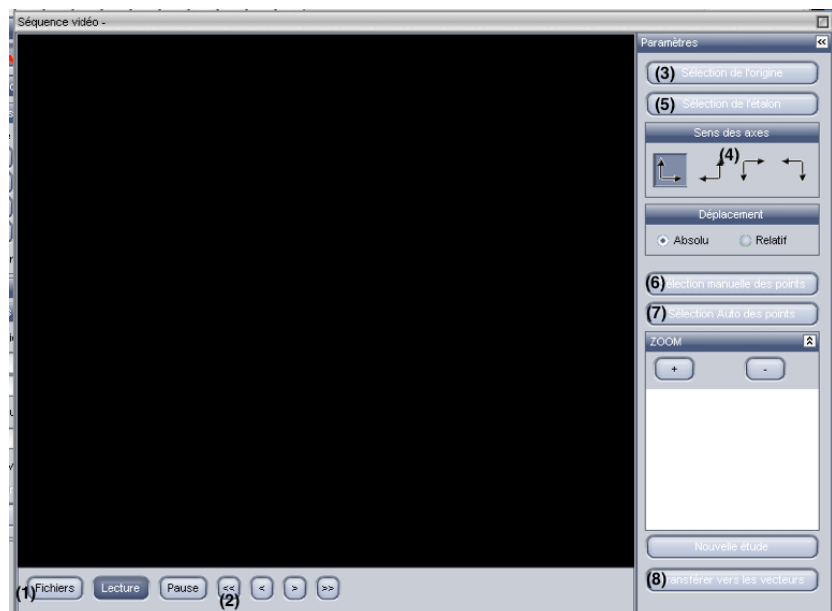
Vidéo	Chute balle	Chute polystyrène
Longueur étalon	$L = 1 \text{ m}$	$L = 1 \text{ m}$
Masse de l'objet	50 g	0,85 g


- 🖱️ Télécharger sur le site les deux vidéos intitulées *C15_TP1_chute_balle* et *C15_TP1_chute_polystyrène* et les enregistrer dans votre dossier personnel.
- 🖱️ Ouvrir le logiciel LatisPro, cliquer *édition*, puis *analyse de séquence vidéo* et aller chercher dans l'arborescence de l'ordinateur la vidéo *C15_TP1_chute_balle*.

- 🖱️ Dans la fenêtre qui s'ouvre, choisir *fichiers* et sélectionner le fichier à analyser (1) : aller chercher la vidéo téléchargée.
- 🖱️ Cliquer sur la double flèche pour revenir à la première image (2).

Avant de réaliser les pointages, il y a besoin d'étalonner la vidéo. Pour cela :

- 🖱️ Cliquer sur *sélection de l'origine* (3) : sur la vidéo, placer le repère sur la position initiale de la balle et cliquer dessus.



- 🖱️ Choisir le sens des axes (4) et sélectionner 
- 🖱️ Cliquer sur *sélection de l'étalon* (5) : se placer à une extrémité de la règle, cliquer dessus. Se placer ensuite à l'autre extrémité et cliquer dessus. Rentrer la valeur de la longueur de la flèche (1 m) dans la fenêtre qui apparaît.

Il ne reste plus qu'à pointer les positions successives de la balle :


☞ Choisir *sélection manuelle* des points : (6)

- Pointer avec la souris la position initiale de la balle, cliquer dessus. Le logiciel enregistre ses coordonnées et le film avance automatiquement d'une image. (On peut utiliser la fonction zoom qui permet de pointer les positions de façon plus précise)
- Cliquer sur la position de la balle sur la deuxième image et recommencer jusqu'à la dernière image.

Pour voir le résultat des pointages sur des courbes, il faut aller sur l'onglet *Courbes* de LatisPro :



La courbe « Mouvement Y » représente la distance parcourue verticalement en fonction du temps.

☞ Dans l'onglet graphique  , renommer les variables (en double cliquant sur le nom) : « Mouvement X » devient « x » et « Mouvement Y » devient « y ».

☞ Ouvrir l'onglet calcul en appuyant sur la touche F3.

☞ Rentrer la formule $v = \text{deriv}(y)$.

☞ Rentrer ensuite sur 3 lignes différentes les formules permettant de calculer les valeurs des énergies cinétique, potentielle de pesanteur et mécanique. **Attention ! le logiciel Latispro ne connaît pas les valeurs de la masse de la balle et de g ($g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$) : il faut rentrer directement leurs valeurs numériques !**

☞ Appuyer sur F2 pour exécuter les calculs. Si les calculs ont été effectués, il apparaît à droite de la fenêtre de calcul [...] (Cela signifie que le calcul a été effectué ... fois). De même dans la liste des courbes, apparaissent maintenant E_c , E_{pp} et E_m .

☞ Tracer sur un même graphique les courbes E_c en fonction du temps, E_{pp} en fonction du temps et E_m en fonction du temps.

☞ Reproduire sur votre compte-rendu les courbes obtenues et repasser chacune des énergies par une couleur différente en les identifiant clairement.

☞ **Appeler le professeur pour validation des courbes**

3) Variations des énergies :

- Interpréter l'évolution de E_c au cours du temps.
- Interpréter l'évolution de E_{pp} au cours du temps.

4) Pourquoi parle-t-on d'échanges entre énergie cinétique et énergie potentielle de pesanteur ? Est-ce logique ?

5) Que peut-on dire de l'évolution de E_m au cours du temps ? Proposer une interprétation.

☞ Effectuer la même étude : pointage, calculs de v , E_c , E_{pp} et E_m pour la deuxième vidéo *C15_TP1_chute_polystyrène*.

☞ Reproduire sur votre compte-rendu les courbes obtenues et repasser chacune des énergies par une couleur différente en les identifiant clairement.

☞ **Appeler le professeur pour validation des courbes**

6) Y a-t-il toujours des échanges entre énergie cinétique et énergie potentielle de pesanteur ? Justifier.

7) Quelle est la différence principale dans les graphiques tracés par rapport à la première vidéo ?

8) Que peut-on dire de l'évolution de E_m au cours du temps ? Proposer une interprétation.

9) Identifier la situation où l'énergie mécanique se conserve et celle où ce n'est pas le cas.

II- Étude d'un ressort

Nous allons étudier l'évolution des énergies cinétique, potentielle de pesanteur et mécanique pour une masse accrochée à un ressort.

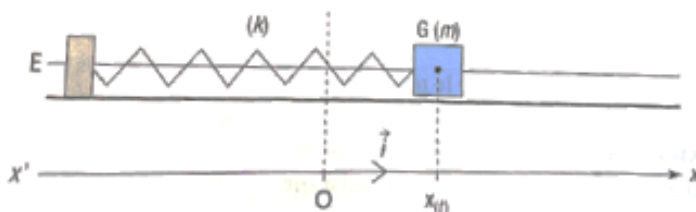
Document 1 : Dispositif expérimental

On considère le dispositif ci-dessous.

La position du centre d'inertie G du solide est repérée par son abscisse x sur un axe horizontal. L'origine des abscisses ($x = 0$) correspond à l'abscisse de G lorsque le solide est à l'équilibre, c'est-à-dire immobile.

Données : constante de raideur du ressort $k = 8,4 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$; masse du mobile $m = 1,090 \text{ kg}$.

On néglige la masse du ressort, le centre de gravité du système (Ressort-mobile) est confondu avec celui du mobile.



1) Quelles sont les forces qui s'appliquent sur le système {ressort-mobile} ?

Document 2 : Résultats expérimentaux

x(cm)	11	9,348	4,887	-1,041	-6,657	-10,273	-10,803	- 8,087	-2,942
t (s)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6

Suite du tableau (tout ne rentre pas sur une ligne) :

x(cm)	3,086	8,188	10,830	10,218	6,537	0,892	-5,021	-9,426	-10,999
t (s)	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4

☞ Dans le logiciel LatisPro, cliquer sur Fichier, puis *Nouveau* (Ne pas enregistrer le travail précédent).

☞ Lire la **totalité des consignes suivantes avant de les mettre en pratique sur le logiciel**

Rentrer dans le tableur les valeurs expérimentales du document 2. Pour cela :

- Ouvrir le tableur en appuyant sur F11
- Cliquer sur *Variables* puis *nouvelle* et choisir l'unité (x en m). Il faut faire cette opération deux fois : une fois pour x et une fois pour t (t en s)
- Taper les valeurs de x et t du document 2 sur le logiciel avec le clavier. Les valeurs sont à rentrer en colonnes (**une seule** colonne pour les valeurs de x et **une seule** colonne pour les valeurs de t) : par exemple, pour $x = 11,00 \text{ cm}$, rentrer « 11 cm » (Oui, LatisPro connaît ses conversions !)

2) En détaillant la démarche clairement sur le compte-rendu (écrire chaque étape de la démarche en s'aidant du travail fait dans la partie I), effectuer le bilan énergétique de ce

système pour répondre à la question suivante : y a-t-il conservation de l'énergie mécanique dans le cas étudié ici ?

Aides pour cette partie :

Quelles sont les énergies mises en jeu dans cette étude ?

La vitesse se calcule avec la formule : $v = (x[i+1]-x[i])/(t[i+1]-t[i])$

Appeler le professeur pour validation des courbes

Rédiger sur le compte rendu le détail des étapes pour répondre à la question posée.

À la fin de la séance, reprendre la grille d'auto-évaluation du début du chapitre pour la remplir