

# T.P. Etude énergétique de chutes

## Objectifs de l'expérience :

- Exploiter, puis réaliser une vidéo de mouvement.
- Tracer un graphe montrant l'évolution au cours du temps des différentes formes d'énergie du système
- Conclure sur la conservation ou non conservation de l'énergie mécanique et sur les conversions d'énergies qui ont lieu au cours du mouvement

## I. Pointage de la vidéo fournie :

Vous allez travailler sur une vidéo de chute sans vitesse initiale déposée sur pronote. "golf\_verticale".

Ouvrir l'atelier scientifique. Puis la vidéo préalablement téléchargée sur votre ordi. **Penser à modifier le type de fichier pour la trouver** : choisir dans le menu déroulant « images & vidéos ». Visionner la vidéo.

### Pointage

#### ① Etape 1 : Onglet à gauche : Traitement manuel / onglet étalonnage :

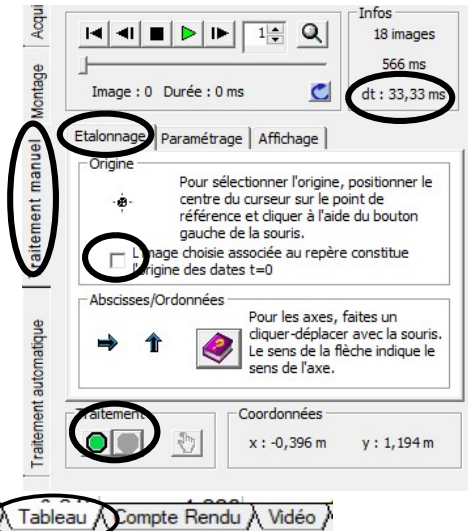
- Si nécessaire, se placer sur la 1ère image intéressante du film et cocher "l'image choisie etc..."
- Etablir l'échelle de l'image en cliquant-glissant sur la règle de 1m.
- Placer l'origine du repère en un point de l'image
- S'assurer que les axes sont dans le sens conventionnel (vers le haut et vers la droite), on peut inverser le sens d'un axe en double cliquant sur la flèche à l'extrémité de l'axe.

#### ② Etape 2 : Le pointage

- Démarrer le traitement en cliquant sur le point vert.
- Sur l'image, pointer soigneusement le point étudié en cliquant sur sa position. Après le clic, l'image suivante s'affiche.
- Pointer jusqu'à la fin du mouvement.
- Après la dernière image de la chute, arrêter le traitement en cliquant sur le point rouge

#### ③ Résultats obtenus

- Dans les onglets du bas, basculer sur tableau.
- Quelles grandeurs ont été créées et que représentent-elles ?



## II. Etude énergétique du mouvement : Tous les calculs seront faits à l'ordinateur : PAS DE CALCULATRICE !!

### ① Rappels de cours. On rappelle les expressions des différentes formes d'énergie

#### Energie cinétique

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

#### Energie potentielle de pesanteur

$$E_{pp} = m \times g \times z$$

#### Energie mécanique

$$E_m = E_C + E_{pp}$$

Indiquer ce que représente chaque terme et son unité.

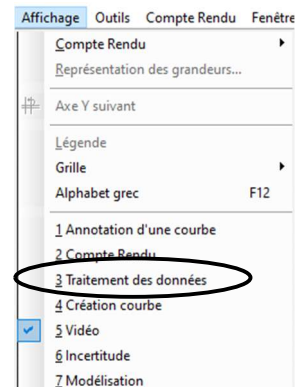
### ② Calcul des trois énergies du système à chaque instant

#### Rappel de la méthode pour programmer le calcul d'une grandeur avec le tableur

- Affichage / Traitement des données

Pour chaque grandeur à calculer :

- clic sur la 1ère case de la ligne, grise, "grandeur" (vide) et la nommer
- programmer le calcul dans la 2ème case "fonction",
- indiquer l'unité dans la 3ème case de la ligne.
- Remarque : Vous pouvez créer des grandeurs constantes en saisissant la valeur numérique dans la case fonction (par exemple : saisir g dans grandeur ; 9,8 dans fonction et N/kg dans unité)



#### Informations sur les différents termes

**Masse** : la masse de la balle de la vidéo vaut  $m = 46 \text{ g}$

**Altitude** : Sous quel nom l'ordinateur connaît-il l'altitude  $z$  ? (respecter la casse lors de la saisie)

**Vitesse** : suivre les indications encadrées

**calcul de la vitesse** : vous devez saisir exactement les formules telles que sur la capture ci-dessous

(Explication niveau terminale : La vitesse est la dérivée de la position par rapport au temps qui se note selon chaque axe :  $v_x = \frac{dx}{dt}$  et  $v_y = \frac{dy}{dt}$ . Dans ce logiciel, la dérivée de X par rapport au temps se tape  $dX/dt$ . La vitesse globale  $v$  se calcule à partir des vitesses  $v_x$  et  $v_y$  :

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

Une  $\sqrt{\quad}$  est équivalente à un exposant  $\frac{1}{2}$  et un exposant se tape  $\wedge$  )

Grandeur	Fonctions	Unité
Vx=	dX/dt	m/s
Vy=	dY/dt	m/s
V=	(Vx^2+Vy^2)^0,5	m/s

### ③ Graphe de l'énergie en fonction du temps

Toujours à l'aide de l'atelier scientifique, tracer sur le même graphe, les trois courbes temporelles d'énergie :  $E_c = f(t)$  ;  $E_{pp} = f(t)$  et  $E_m = f(t)$

Pour cela : dans les onglets du bas, basculer sur graphique

- Avec les fenêtres à côtés des axes, choisir les grandeurs à représenter et désactiver celles qui ne sont pas demandées.
- Faire un peu de traitement esthétique : épaissir et relier les points, faire apparaître les points expérimentaux et changer les couleurs.
- Enregistrer votre travail.

### III. Questions (sur un compte-rendu séparé)

1. Tracer l'allure du graphe avec les 3 courbes sur votre compte-rendu ou l'imprimer si c'est possible.
2. Comment évolue l'énergie cinétique de la balle au cours du mouvement ?
3. Même question pour l'énergie potentielle de pesanteur.
4. Même question pour l'énergie mécanique.
5. L'énergie mécanique du système se conserve-t-elle au cours du mouvement ?
6. Démontrer à l'aide du théorème de l'énergie cinétique que, dans le cas d'une chute libre, l'énergie mécanique se conserve. Conclure sur le bilan des forces sur la balle.
7. Expliquer les conversions d'énergie de la balle au cours de la chute de la balle.

### IV. Réalisation et étude d'une autre vidéo de chute

Parmi les propositions ci-dessous, en choisir une,

1	Lancer parabolique d'une balle dense	
2	Lancer vertical vers le haut d'une balle dense	
3	Chute sans vitesse initiale d'une balle légère	
4	Lancer parabolique d'une balle légère	
5	Lancer vertical vers le haut d'une balle légère	

**Objectif** : Réaliser avec un smartphone une vidéo (format mp4) du mouvement demandé puis l'exploiter comme la vidéo précédente (pointage et étude énergétique)

**Principe** : Pour que la vidéo soit exploitable, il faut

- que la caméra soit parfaitement fixe,
- que l'image ne soit pas déformée, pour cela se placer suffisamment loin (au moins 4 à 5 m) et perpendiculairement au plan du mouvement
- que l'image comporte un objet étalon dont on connaît la taille, bien visible dans le plan du mouvement

**Matériel à disposition** : Différentes balles, des pieds pour téléphone portable, des objets étalons, une balance

- Réaliser la vidéo demandée, autant de fois que nécessaire pour avoir un résultat satisfaisant.
- Si vous filmez avec un iphone, il faut la convertir en ligne en fichier mp4 avant de l'exploiter.
- Une fois la vidéo faite, la transférer sur l'ordi avec un câble ou se l'envoyer par mail ou via l'ENT.
- L'ouvrir par l'atelier scientifique et l'exploiter comme la vidéo précédente jusqu'à observer à l'écran les courbes  $E_c = f(t)$  ;  $E_{pp} = f(t)$  et  $E_m = f(t)$
- Faire une capture d'écran des courbes obtenues, l'enregistrer (format jpg) et la nommer en faisant apparaître le numéro de la proposition choisie
- Déposer l'image sur pronote pour une étude collective des différents cas de figure