

TP : Étude énergétique de mouvements

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 :

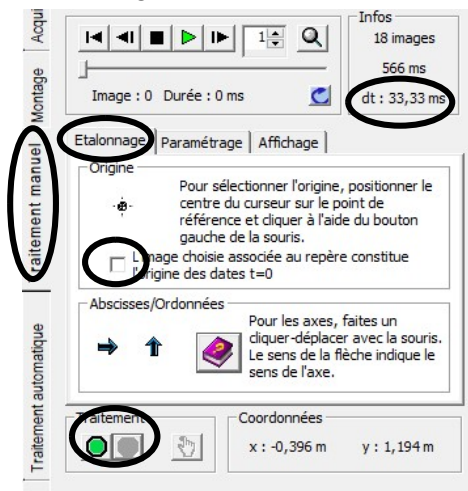
- Si nécessaire, se placer sur la 1ère image intéressante du film et cocher "l'image choisie etc..."
- Etablir l'échelle de l'image en cliquant-glissant sur la règle de 1m.
- Placer l'origine du repère en un point de l'image
- S'assurer que les axes sont dans le sens conventionnel (vers le haut et vers 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 Réflexion préalable

Rappeler les expressions des différentes formes d'énergie

Energie cinétique

Energie potentielle de pesanteur

Energie mécanique

Parmi les différents termes, lequel est déjà connu de l'ordinateur, et avec quelle notation (à respecter par la suite) ?

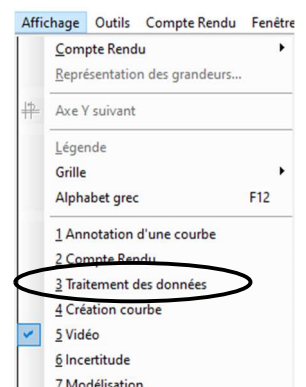
② Calculs des énergies à chaque instant

Rappel de la méthode pour calculer une grandeur dans le tableau

- Affichage / Traitement des données

Pour chaque grandeur à créer :

- clic sur la case grise grandeur (vide) et la nommer
- programmer le calcul dans la case fonction à côté,
- indiquer l'unité dans la 3^{ème} 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)



En utilisant la méthode décrite précédemment, calculer les trois énergies du système à chaque instant. On prendra $m = 46 \text{ g}$ pour la balle dans la vidéo

Remarque importante : Pour programmer le **calcul de la vitesse**, vous devez saisir exactement les formules ci-contre

(Info 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 $v_y = \frac{dy}{dt}$
La vitesse globale v se calcule à partir des vitesses v_x et v_y :

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

La dérivée (de X par exemple) se tape dX/dt .

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

Grandeur	Fonctions	Unité
V_x	dX/dt	m/s
V_y	dY/dt	m/s
V	$(V_x^2 + V_y^2)^{0,5}$	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 : relier les points, faire apparaître les points expérimentaux et changer les couleurs, en utilisant les menus de chaque fenêtre.
- 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 dense	

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, bien visible, dans le plan du mouvement, et dont on connaît la taille

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, 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