|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NOM** : ................................................ | Prénom : ................................................ | **Classe** : **…….** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1ère Spé | Thème : L’énergie : conversions et transferts | TP 16 |
| Physique | Energies lors de la chute des corps | 🕮 Chap.14 |



*Jacob Peter Gowi,* La Chute d'Icare*, 1636*

**But du TP** : Etudier l’évolution des énergies cinétique, potentielle et mécanique lors de chute et rebonds d’un corps.

# Etude d’une chute

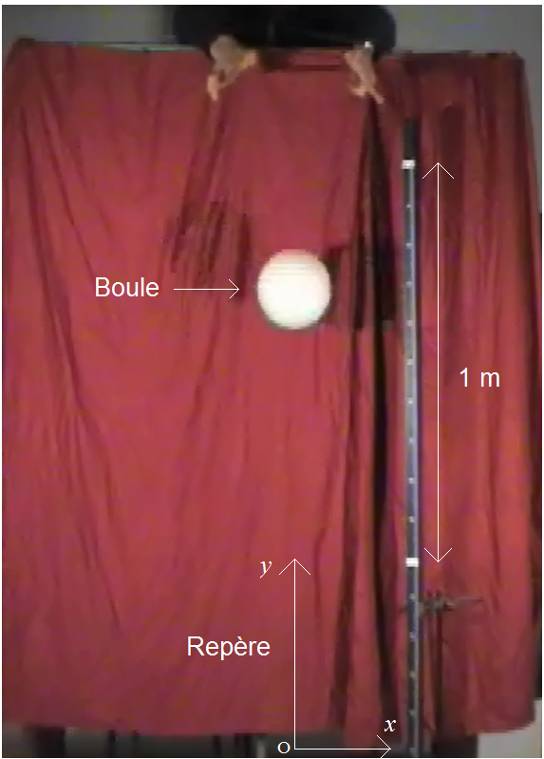
1. En lieu et place d’*Icare*, lâchons une boule en polystyrène pour vérifier si elle est en chute libre.

## Document 1 : Les différentes énergies d’un système

* **L’énergie cinétique EC** (en J) : EC = × m × v2 avec la masse m (en kg) et la vitesse   
  v (en m.s-1).
* **L’énergie potentielle de pesanteur EPP** (en J) : EPP = m × g × y où y (en m) est l’altitude du système par rapport au sol. Dans ce cas, l’énergie potentielle de pesanteur est nulle : EPP (sol y = 0) = 0.
* **L’énergie mécanique EM** (en J) : EM = EC + EPP.
* **Le travail W** (en J) de la force (en N) le long du trajet (en m) s’écrit : WAB() = .
* **Théorème de l’énergie mécanique** : L’énergie mécanique se conserve au cours du temps si le système n’est soumis qu’à des forces conservatives (dont le travail W ne dépend pas du chemin suivi pour aller du point A au point B). C’est le cas lors d’une chute libre. Sinon, la variation d’énergie mécanique ΔEM = WAB() où WAB() est le travail des forces non-conservatives (comme les frottements, la propulsion, la tension d’une corde…).

## Document 2 : Données

|  |  |
| --- | --- |
| Masse volumique du polystyrène : ρp = 35 kg.m-3 | Masse volumique de l’air : ρair = 1,2 kg.m-3 |
| Volume d’une sphère : V = × π × *r*3 où *r* est son rayon | Intensité de la pesanteur : *g* = 9,8 N.kg-1 |

****

## Question préalable (Raisonner)

1. A partir de la photographie ci-contre, déterminer la masse *m* de la boule.

**🖑 Faire vérifier la méthode par le professeur. 🖑**

## Protocole expérimental (Réaliser)

1. Sous Regressi, faire fichier / nouveau / vidéo.
2. Ouvrir le fichier « Boule polystyrène » dans vos documents et visualiser la vidéo.

## Etalonnage

1. Cliquer sur l’é*chelle* puis *pointer* le trait du haut (voir ci-contre) et faire *glisser* jusqu’au second trait.
2. Choisir un axe vertical ascendant.
3. Cliquer sur l’o*rigine du repère* et la déplacer en bas de l’image.

## Mesures

1. Avancer la vidéo jusqu’à l’image où la boule choit. Choisir Zoom x2.
2. Cliquer sur *Mesures*, puis pointer avec le plus de précision chaque position de la boule jusqu’à ce qu’elle touche le sol.
3. **Après vérification du professeur**, exporter les données en cliquant sur l’icône *Regressi* et valider.

## Calculs

1. Entrer les paramètres expérimentaux : masse *m* de la boule (en kg) et *g* (en N.kg-1). Indiquer leur valeur respective.
2. Faire calculer les coordonnées v*y* de la vitesse de la boule avec vy = ΔΔ  
   *Rappel* : Dans le menu Grandeurs onglet Expressions, taper : vy = (*y*[i+1] – *y*[i-1])/(*t*[i+1] – *t*[i-1])\_m.s-1
3. Faire calculer les énergies cinétique, potentielle de pesanteur et mécanique.
4. Visualiser le graphique des énergies de la boule en fonction du temps.

**🖑 Faire vérifier les courbes par le professeur, puis les imprimer. 🖑**

## Exploitation (Analyser)

1. Expliquer l’évolution de EC et de EPP.
2. L’énergie mécanique se conserve-t-elle au cours du temps ? Justifier.
3. Indiquer sur quelle durée la boule peut être considérée en chute libre.
4. Expliquer la raison de la baisse de son énergie mécanique par la suite.
5. Faire le bilan des forces qui s’exercent sur la boule. Les représenter sur un schéma.
6. A l’aide du théorème de l’énergie mécanique, déterminer la valeur du travail des forces de frottement durant la chute.

# Etude du mouvement de chute avec rebond

1. Réalisons l’acquisition du mouvement d’une balle de golf de masse *m* = 46 g avec rebonds (« *l’ange choit, puis s’élève*… »).

## Protocole expérimental (Réaliser)

1. Visualiser la vidéo « *Balles de golf avec rebond* », puis l’étalonner de la même manière que précédemment, en plaçant l’*Origine du repère* en bas à gauche (voir photo ci-contre).

Quelle balle faut-il choisir pour étudier l’effet des rebonds sur son énergie mécanique ? ………………………

1. Réaliser l’acquisition de son mouvement, puis **après vérification du professeur**, exporter les données sous *Regressi* et visualiser le graphique de sa trajectoire *y* = *f*(*x*).
2. Entrer les paramètres expérimentaux de la masse m de la balle (en kg) et g (en N.kg-1) avec leur valeur respective.
3. Faire calculer les coordonnées v*x* et v*y* de la vitesse de la balle, puis la norme de la vitesse v =SQRT(v*x*2 + v*y*2) où SQRT (Square Root) correspond à la racine carrée.
4. Faire calculer les énergies cinétique EC, potentielle de pesanteur EPP et mécanique EM.
5. Visualiser le graphe des énergies de la balle en fonction du temps.

**🖑 Faire vérifier les courbes par le professeur, puis les imprimer. 🖑**

## Exploitation (Analyser)

1. Décrire l’évolution de l’énergie mécanique de la balle ? En déduire si on peut la considérer en chute libre.
2. Calculer la perte approximative d’énergie mécanique (en %) de la balle lors de chaque rebond.
3. Sous quelle forme est-elle dissipée ?
4. Faire le bilan des forces s’exerçant sur la balle dans les deux parties de son mouvement. Les représenter sur un schéma.

## Problème (Raisonner)

1. Déterminer le nombre maximal de rebonds que pourra effectuer la balle.