



TP N°5 : ETUDE DE LA CHUTE LIBRE

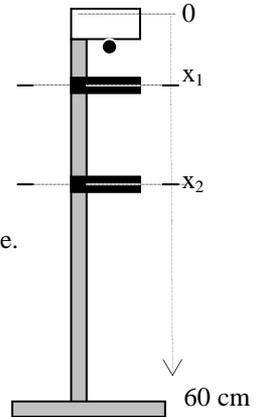
TRAVAIL D'UNE FORCE CONSTANTE ET ENERGIE CINETIQUE

Objectif :

- Étudier le travail d'une force constante pendant la chute d'une bille en interaction avec la Terre. La bille est lâchée sans vitesse initiale et soumise à son seul poids (on considèrera la résistance de l'air négligeable par rapport au poids).

I Matériel :

- Nous allons travailler sur ordinateur. L'horloge interne de celui-ci est déclenchée par le lâcher de la bille au niveau du dispositif de chute.
- Des capteurs optiques, situés sur le trajet de la bille, permettent de mesurer les dates (t) de passage de la bille (voir schéma ci-contre).
- De plus, ces capteurs sont doubles et permettent au logiciel de calculer aussi la vitesse instantanée.
- Les hauteurs de chute, mesurées sur le support, doivent, par contre, être entrées au clavier.



II Manipulations :

1) Mise en place du matériel :

- Régler la verticalité du dispositif avec le fil à plomb.
- Ajuster correctement le système de lâcher de bille afin d'avoir la bille face au zéro au moment de son départ.
- Mettre sous tension l'interface ESAO, puis l'ordinateur.
- Sur l'ordinateur, regarder s'il n'y a pas un **raccourci** sur le bureau noté **génériss5+**. Sinon aller dans le menu **Démarrer \ Programmes \ Atelier scientifique \ Génériss5+**.

2) Réglages préliminaires :

- Aller dans le **menu Acquisition \ appli \ Meca \ Test** (le 1^{er}) : tester les capteurs en passant lentement un doigt entre les capteurs (un signal vert indique que le capteur fonctionne correctement).
- Tester aussi le lâcher de bille en le déclenchant, **sans la bille**.

On rappelle que la **masse de la bille** est de **16,7g**, on nommera **x** la hauteur de chute avec $x = (z_a - z_b)$ de la bille et **v** la vitesse instantanée de la bille.

3) Mesures :

- Dans le menu **Acquisition \ appli \ Meca \ Chute ESAO4**.
- Entrer** le nombre de capteurs que vous utilisez et **taper les valeurs** des graduations (hauteurs) choisies pour les deux capteurs.
- Faire une dizaine de saisies en reproduisant cette procédure, en essayant d'avoir au total une grande plage de valeurs x différentes et sans oublier de cocher la case "**Ajouter des points à la courbe**" à chaque acquisition.

4) Obtention des courbes :

Lorsque toutes vos données sont mémorisées et affichées à l'écran, on observe les courbes $x(t)$ et $v(t)$. Il est possible de modifier l'espace de représentation : on peut avoir $x(t)$, $v(t)$ ou $v(x)$...

Remarque :

- Sur le poste où vous avez fait l'acquisition, enregistrer votre travail dans voisinage réseau \ poste 13 \ maître \ 115 chute libre.
Donner un nom à votre fichier.
- Pour récupérer le fichier à partir d'un autre poste, lancer **génériss** puis cliquer sur **ouvrir** puis dans **poste de travail \ voisinage réseau \ poste 13 \ maître \ 115 chute libre**



III Traitement des données :

1) v(t) :

Nous voulons modéliser v(t), fonction affine du temps, par une droite de la forme $v(t) = a * t + b$.

- a. Cliquez sur les onglets x et v afin de ne laisser paraître que les points représentant la vitesse.
- b. Dans le menu **Affichage**, choisir **modélisation et modélisation graphique** (colonne sur la gauche).
- c. Choisir la grandeur à modéliser : v.
- d. Choisir le modèle de droite.
- e. Avec la souris, **faites glisser les points** sur la fenêtre graphique afin d'obtenir votre modélisation.
- f. Donner un nom à votre modèle.
- g. Cliquez sur **Conservé**.
- h. Vous pouvez connaître la valeur des paramètres a et b en pointant la courbe à l'aide de la souris.
- i. Remarquer la valeur de a : que vous rappelle-t-elle ?

2) x(t) = (z_a - z_b)(t) :

On veut maintenant modéliser x(t), sous la forme d'une fonction polynomiale du second degré :

$$x(t) = 1/2 * a * t^2 + b * t + c$$

On effectue alors une **procédure similaire** à la précédente.

Au lieu de choisir la modélisation droite, choisissez parabole. Vous devez alors faire glisser 3 points.

3) La fonction v² :

- Il faut d'abord créer la variable correspondante :
Aller dans le menu **affichage \ traitement des données :**

Dans calcul : Grandeur : v²
 Fonction : v×v
 Unités : m².s⁻²

- On veut ensuite représenter v² en fonction de x :
Sur le bas de la fenêtre, cliquez sur l'**onglet tableau**, puis faites apparaître la grandeur v².
Retourner alors dans l'onglet graphique et dans la fenêtre située tout en bas à gauche, **choisir abscisse x**.

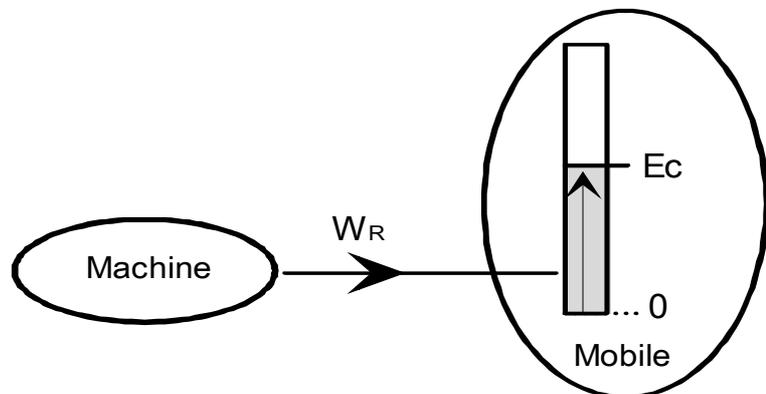
IV Questions :

- 1) Commenter l'allure de la courbe v²(x). Quelle conclusion peut-on en tirer ?
- 2) Le travail du poids a pour formule $W(\vec{P}) = m_{\text{bille}} * g * x$, avec m_{bille} en kg, x en m et W en joules (J). Nous cherchons à relier cette grandeur à v².
Représenter W en fonction de v². Commenter également la courbe et proposer une conclusion.

A retenir :

La bille, dans son mouvement, a accumulé un capital appelé "énergie cinétique", que nous noterons E_c. Ce capital d'énergie n'a pas été créé, mais résulte intégralement d'un transfert d'énergie par l'intermédiaire du poids. Nous noterons W_p cette énergie reçue.

Cette conclusion aurait pu être apportée pour d'autres types de forces qui travaillent et d'autres « types » d'énergie dont nous parlerons par la suite.
De façon générale :



Le travail d'une force constitue un mode de transfert d'énergie