

Étude sur la chute des corps TP

1. Activités expérimentales:

Galilée (1564-1642) et les débuts de la physique expérimentale

Les expériences de Galilée sur la chute verticale, ou sur des plans inclinés sont restées célèbres... Il est à juste titre considéré comme le précurseur de la physique expérimentale. Il a énoncé ce que nous appelons maintenant les lois de la chute « libre »

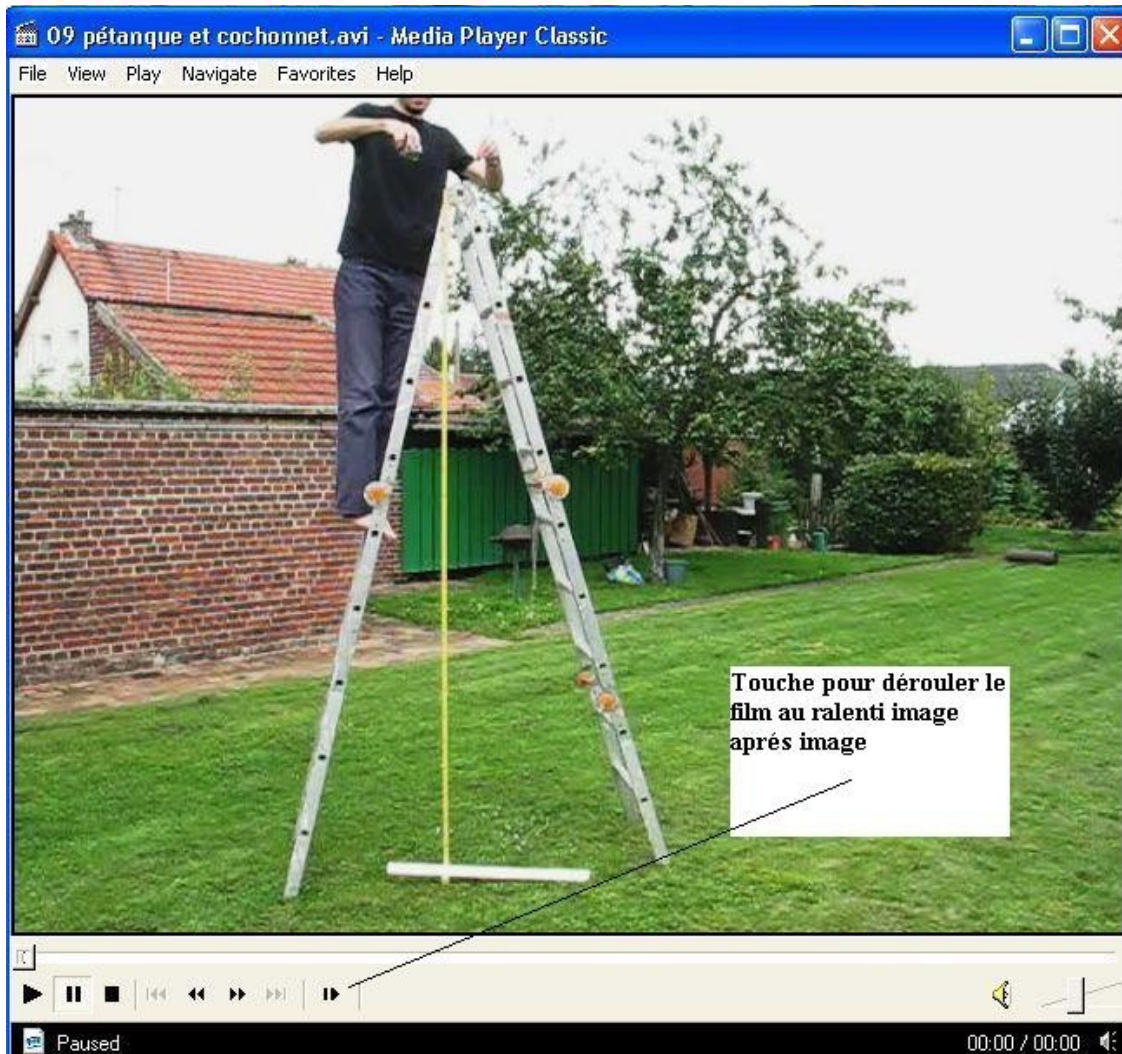
Réalisons des expériences sur la chute des corps

Comme Galilée, mais avec des moyens plus modernes, expérimentons avec Mathieu (sur Terre) et l'astronaute Neil Amstrong (sur) !

1ère expérience: lancer d'une boule de pétanque et d'une boule de bois.

Mathieu se propose d'effectuer pour vous la manipulation suivante. Du haut de son échelle, il lâche au même instant (sans vitesse initiale) une boule de pétanque en acier de 5kg, de diamètre 80mm et une boule de bois « le cochonnet » de et de diamètre 40mm environ .(photo ci-dessous)

Question: d'après vous, l'une des deux boules touchera-t-elle le sol en premier? Si c'est le cas est-ce la boule de pétanque ou le cochonnet! Formulez votre hypothèse et précisez les arguments qui justifient votre choix.



J'expérimente avec l'ordinateur

Ouvrez le «dossier vidéo» en cliquant sur le lien ci-dessous et demandez dans ce dossier la visualisation du film image par image « 09 pétanque et cochonnet.avi »
(Après la visualisation utiliser la touche «retour» pour revenir à ce document)



Le résultat de l'expérience:

Après avoir vu la séquence vidéo quelle conclusion peut-on donner?
 Les résultats de l'expérience sont-ils en accord avec votre hypothèse?

Analyse de l'expérience:

Un paramètre lié à l'objet (boule de pétanque ou cochonnet) semble ne jouer aucun rôle sur le temps de chute dans les conditions de l'expérience réalisée par Mathieu.

Quel est ce paramètre?

2ème expérience:

Les résultats de l'expérience précédente seraient-ils identiques s'il s'agissait de la chute d'une boule d'acier et d'une feuille de papier? Il est facile de vérifier par soi même que non comme l'indique la photo ci-dessous:

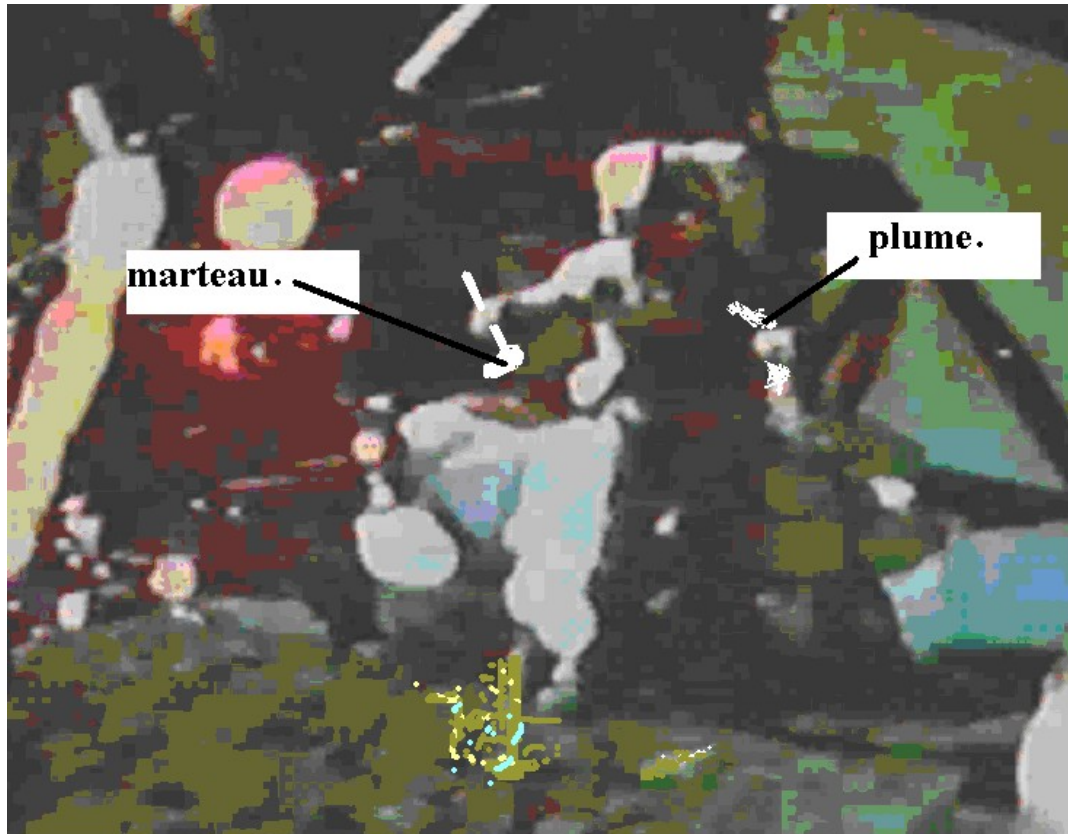


Le résultat est-il en contradiction avec celui de la première expérience?

Proposer une explication qui explique le résultat de cette deuxième expérience ?
 Identifier un paramètre qui avait été négligé auparavant.

3ème expérience:

En 1971, un astronaute américain a comparé sur le sol lunaire la chute d'un marteau et celle d'une plume (photo ci-dessous). Comparer les deux chutes en visualisant le film proposé.



J'expérimente avec l'ordinateur
**Ouvrez le «dossier vidéo» et demandez dans ce dossier la visualisation du film
 «10 Amstrong .avi »**

*(Il est préférable ici de dérouler le film à vitesse normale)
 (Après la visualisation utiliser la touche «retour» pour revenir à ce document)*

Questions:

Quel est le résultat de cette troisième expérience?

La chute d'un objet est réalisée dans des conditions très particulières qu'il n'est pas possible d'avoir sur le sol terrestre. Justifier le qualificatif de «libre» donné à cette chute du marteau et de la plume. Retour à la première expérience: la chute des boules peut-elle être qualifiée de «libre»? Précisez les conditions particulières pour qu'on puisse considérer qu'une chute est libre.

2. Etude expérimentale de la chute d'une bille dans l'air (TP):

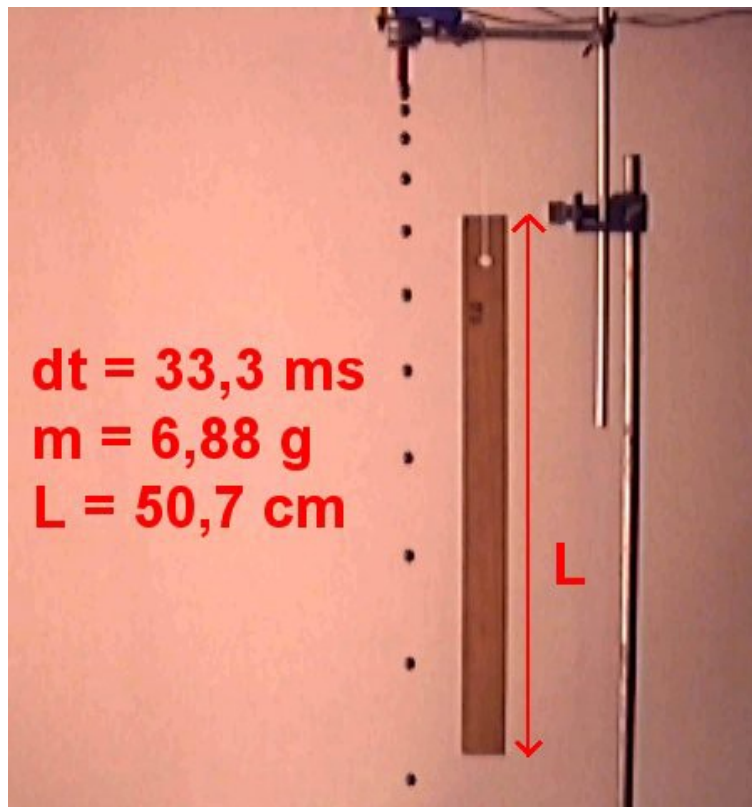
L'objectif de l'étude est de trouver les équations de la chute libre.

Pour cela, nous nous proposons d'étudier la chute verticale d'une bille d'acier de faible diamètre lâchée sans vitesse initiale sur une hauteur limitée à 1m environ (voir photo ci-dessous). On précisera pourquoi cette manipulation s'apparente à une chute libre.

a- objectifs:

Donner les expressions de la vitesse et de la position du centre d'inertie d'une bille en fonction du temps.

(La photo ci-dessous indique les données nécessaires pour définir l'échelle du document.).



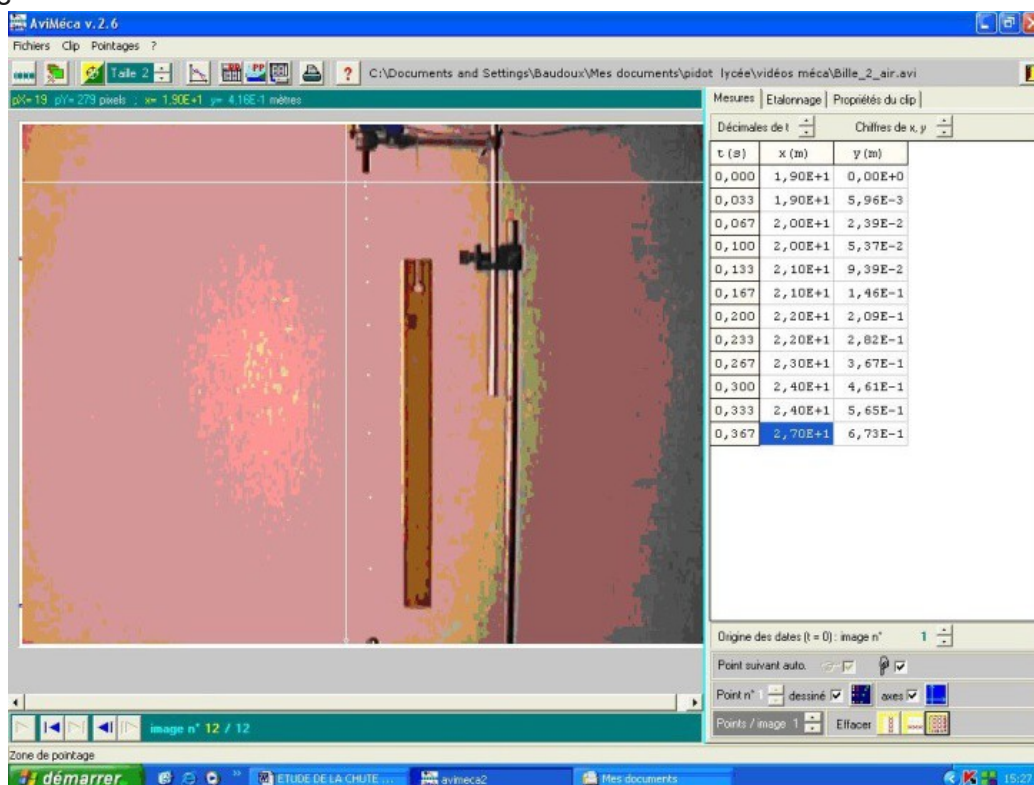
b- Pointage de la vidéo image par image:

Ouvrir Avimeca et charger la vidéo. Effectuer le pointage.

Choisir un axe Oxy (O est confondu avec le point de départ de la bille, x est horizontal vers la droite et y vertical vers le bas).

Définir l'échelle.

J'expérimente





J'expérimente avec l'ordinateur
Ouvrez le «dossier vidéo» et, charger le clip vidéo:
«01bille air .avi » dans « Avimeca »

Remarque: ayant ouvert le logiciel, il est nécessaire de revenir au texte du TP pour suivre le protocole proposé . Et vice versa.

Il suffit pour cela de mettre en réduction la page ouverte du logiciel .

En cliquant dans la barre des taches (en bas de l'écran) sur le document ouvert réduit, on peut réaliser des «allers et retours» entre le texte et le logiciel .

c- Transfert et traitement des données avec Excel:

Dans Aviméca, enregistrer les données dans le «presse papier» de votre ordinateur.. Puis «coller» dans Excel (ou un autre tableur compatible)

Les 3 colonnes de mesures Avimeca: t, x, y apparaissent dans le tableur pour exploitation.

Supprimer la colonne des x car inutile pour l'étude.

Calculons la vitesse avec une relation du type: $v_{11} = (y_{12} - y_{10}) / (t_{12} - t_{10})$. Cette méthode peut se révéler très imprécise si l'incertitude sur les valeurs de y est grande. La 1ère valeur de la vitesse est nulle, la dernière n'est pas calculable par cette méthode.

Calculer le carré de la vitesse v^2 dans une colonne suivante.

Tracer ensuite les graphes: $y(t)$; $v(t)$; $v^2(y)$.(voir copie d'écran ci-dessous)

Afin de faciliter le travail de mise au point de la feuille de calcul, vous pouvez éventuellement obtenir un

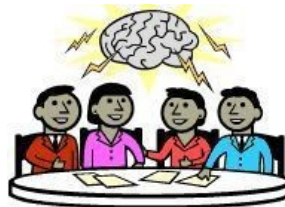
document prérempli. Cliquer droit sur le lien suivant et demander l'ouverture d'une nouvelle page [accès au tableur d'exploitation](#)

Utiliser la fonction «courbe de tendance» pour évaluer les modèles mathématiques des courbes se rapprochant au mieux des points expérimentaux

d-Exploitation des graphes :

A partir des graphes, donner les expressions suivantes:

- vitesse en fonction de la date t.
- équation horaire: $y=f(t)$
- relation indépendante du temps entre la vitesse et la position y.



J'essaye par moi-même avant de consulter la correction!

Pour obtenir les résultats des mesures, cliquer droit sur le lien ci-dessous et demander l'ouverture d'une nouvelle fenêtre.

3. Définition:

Un objet est en chute libre si au cours de son mouvement il n'est soumis qu'à son propre poids.

Un objet lourd lâché dans l'air sans vitesse initiale peut être considéré «en chute libre» au moins au début de son mouvement tant que la vitesse n'est pas trop grande car les forces de frottement de l'air restent négligeables devant le poids. (Un parachutiste n'est jamais «en chute libre» car les forces de frottements de l'air qui s'exercent sur lui ne sont jamais négligeables. Ces forces compensent le poids au bout de quelques secondes de saut même en l'absence d'ouverture du parachute ce qui permet d'obtenir une vitesse constante assez rapidement.)

4. Exemples de chute libre :

En toute rigueur un objet ne peut être en chute libre qu'en dehors de l'atmosphère terrestre et en l'absence de force de propulsion. C'est le cas d'un satellite en orbite autour de ou d'une plume ou d'un marteau sur !