

Chute libre

OBSERVATIONS

Lorsque l'on lâche un objet, on sait qu'il va tomber. Mais à quelle vitesse va-t-il tomber ? La vitesse sera-t-elle constante lors de la chute ? Quel impact aura-t-il au sol ?

OBJECTIFS

- Déterminer l'évolution de la vitesse et de l'accélération d'un objet en chute libre.
- Déterminer l'évolution de l'énergie cinétique de ce même objet.



Matériels et produits disponibles

- Logiciel LatisPro

ALLER À LA PAGE SUIVANTE



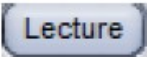

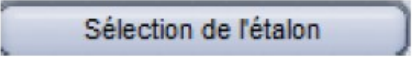
Chute libre

Un objet d'une **masse** de 200 g est lâché sans **vitesse** initiale d'une certaine hauteur. On parle de chute libre lorsque l'objet n'est soumis qu'à son **poids** (attraction terrestre).

Q1. Réaliser le protocole suivant :




Protocole 1.

- Ouvrir LatisPro (Dossier Physique).
- Ouvrir la vidéo "TP1chutvert" avec  (5ème icône), puis .
- Visualiser le mouvement avec .
- Choisir l'origine avec  (prendre les axes vers la droite et le haut).
- Étalonner avec un objet de longueur connue avec .
- Sélectionner en étirant, puis en cliquant (On doit voir apparaître un segment bleu).
- Entrer la valeur réelle de longueur de l'objet connu.

Q2. Réaliser le protocole suivant :



Protocole 2. Pointage

- Faire défiler les images jusqu'au début du mouvement, puis cliquer sur **Sélection manuelle** des points.
- Cliquer sur le centre de l'objet (se servir du zoom en bas à droite) pour chaque image.
- A la fin, fermer la fenêtre d'acquisition des points.
- Dans la fenêtre principale de LatisPro, cliquer sur Liste des courbes  (On y trouve "Mouvement X" et "Mouvement Y", ils contiennent respectivement l'abscisse et l'ordonnée des points).
- Double-cliquer sur chaque variable et les renommer respectivement en "X" et "Y".

ALLER A LA PAGE SUIVANTE

Chute libre

Q3. Réaliser le protocole suivant :



Protocole 3. Affichage des courbes

- Dans la fenêtre n°1, glisser "Y" en ordonnée (On voit apparaître " $Y = f(\text{Temps})$ ").
 - Cliquer sur **Fenêtres, Nouvelle fenêtre** (La fenêtre n°2 apparaît).
 - Faites glisser "X" sur l'ordonnée.
 - Pour tracer la trajectoire $Y = f(X)$ de l'objet, faire glisser dans une des deux fenêtres "Y" en ordonnée et "X" en abscisse, à la place du "Temps".
 - D'après les courbes tracées, **décrire** la trajectoire de l'objet en précisant dans quel référentiel nous nous plaçons.
- (Pour retirer les anciennes courbes, faire clic droit, Retirer sur chacune)

APPEL N°1

ALLER A LA PAGE SUIVANTE

Chute libre

Q4. Réaliser le protocole suivant :



Protocole 4. Vitesses et accélérations

- Aller dans **Traitements, Calculs spécifiques, Vecteurs**.
- Glisser "X" et "Y" dans les fenêtres "Déplacement horizontal" et "Déplacement vertical".
- Cliquer sur **Commencer**. L'animation montre en chaque point les vecteurs-vitesse (en bleu) et vecteurs-accélération (en rouge).
- Effectuer un clic droit et sélectionner **Récupérer les normes**.
- Fermer la fenêtre.
- Double-cliquer sur la variable "Norme de la vitesse" et la renommer "V".
- Cliquer sur **Fenêtres, Nouvelle fenêtre** (La fenêtre n°3 apparaît).
- Faites glisser "V" sur l'ordonnée.

APPEL N°2

ALLER A LA PAGE SUIVANTE

Chute libre

Q5. Réaliser le protocole suivant :



Protocole 5. Énergie cinétique

- Dans **Traitements**, cliquer sur **Feuille de calcul** (Une feuille de calcul s'ouvre).
- Dans cette zone, taper la formule pour calculer l'énergie cinétique en fonction de la vitesse "V".
- Après avoir tapé la formule cliquer sur **Calcul** puis **Exécuter** (L'ordinateur crée une nouvelle variable qui apparaît dans la fenêtre avec le graphique).
- Cliquer sur **Fenêtres, Nouvelle fenêtre** (La fenêtre n°4 apparaît).
- Faites glisser "Ec" sur l'ordonnée.
- D'après les courbes tracées, décrire le **mouvement** de l'objet et dire comment évolue l'**énergie cinétique** en fonction du **temps** et de la **vitesse**.

Document 1.

L'énergie liée au mouvement de tout objet est appelée énergie cinétique. Elle se calcule à l'aide de la formule : $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ où E_c est l'énergie cinétique, m la masse de l'objet et v la vitesse de l'objet.

APPEL N°3

ALLER A LA PAGE SUIVANTE

BONUS 1 Description d'un mouvement

Étude de documents

Pour apprécier la vitesse des différents mouvements exécutés, il faut introduire dans les images la double représentation du temps et de l'espace. Le temps se mesure au moyen du chronographe. C'est un cadran noir portant des divisions et que parcourt une aiguille blanche, à raison d'un tour par seconde. Reste à connaître l'étendue réelle du déplacement constaté ; c'est à cela que sert une échelle métrique placée dans chaque figure. On dispose sur le sol une règle portant des divisions ; cette règle se photographie en même temps que chacune des attitudes de l'athlète ; elle sert d'échelle pour évaluer le chemin parcouru par chacun des points considérés pendant un temps connu.

La **figure 1** rassemble en un seul tableau une série d'images chronophotographiques disposées sur trois colonnes. Projetons, sur une feuille de papier, la première image d'une série, traçons sur ce papier la ligne du sol et marquons-y la place d'un point de repère fixe r : un petit bâton fiché dans le sol. Décalquons ensuite les contours du corps et des membres du gymnaste aussi fidèlement que possible. Cela fait, projetons la seconde figure de la série et, pour la mettre dans sa position par rapport à la première, déplaçons, s'il le faut, notre papier de façon à faire coïncider la ligne du sol et l'image du point de repère avec la ligne et le point déjà tracés dans le premier calque. Nous fixerons, par un second décalque, cette nouvelle attitude et nous procéderons de même pour toute la série des images (**Fig. 2**).

Il a suffi d'en éliminer une sur deux pour obtenir l'expression claire et saisissante de tous les actes exécutés. La connaissance de l'étendue et de la vitesse de ces mouvements est aussi parfaite que possible. Le chronographe montre, en effet, que l'intervalle entre les images est de un quatorzième de seconde.

D'après E.-J. Marey,
« La chronophotographie
et les sports athlétiques »,
paru dans la revue
La Nature n° 1455,
du 13 avril 1901.

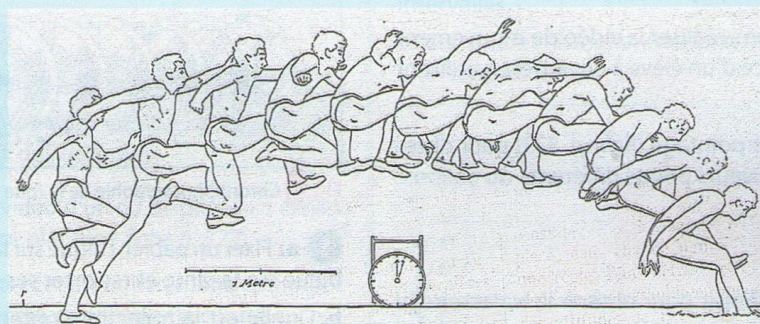


Fig. 2 Figure obtenue à partir de la chronophotographie.

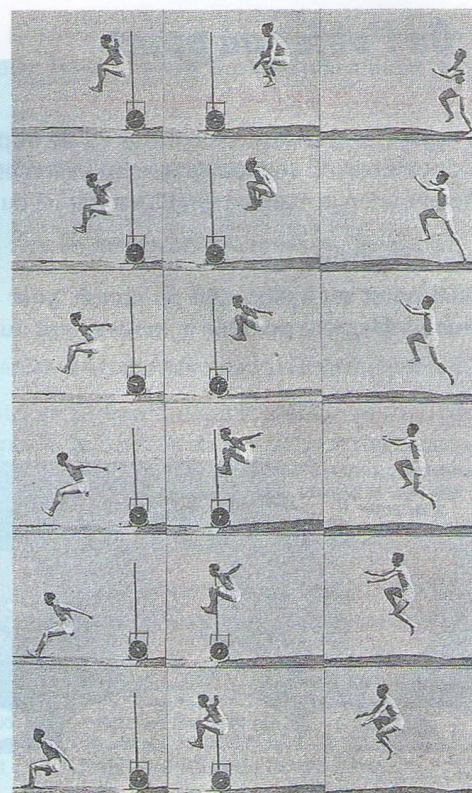


Fig. 1 Saut en longueur par l'Américain Sweeney (chronophotographie d'Étienne-Jules Marey).

QB1. Quelle est la **vitesse** de l'athlète lors du saut ?

APPEL

ALLER A LA PAGE SUIVANTE

BONUS 2 Description d'un mouvement

QB2. Déterminer la **trajectoire** (*rectiligne, curviligne, circulaire*), l'évolution de la **vitesse** (*augmente, diminue, constante*) et le **mouvement** (*accéléré, ralenti, uniforme*) pour les 3 **chronophotographies** suivantes.

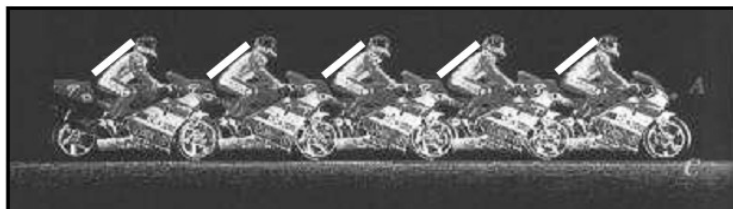


Cas 1.

Trajectoire :

Vitesse :

Mouvement :



Cas 2.

Trajectoire :

Vitesse :

Mouvement :



Cas 3.

Trajectoire :

Vitesse :

Mouvement :

APPEL

NE PAS ALLER A LA PAGE SUIVANTE, IL N'Y EN A PLUS !