

## SUJET 40 (Banque 2006)

### Sujet : Chute verticale d'un objet dans l'eau sucrée

Réalisation et étude d'une vidéo

#### Fiche n° 3 : ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

Ce sujet est accompagné de deux feuilles individuelles de réponses sur lesquelles vous devez consigner vos résultats.

#### Buts de la manipulation :

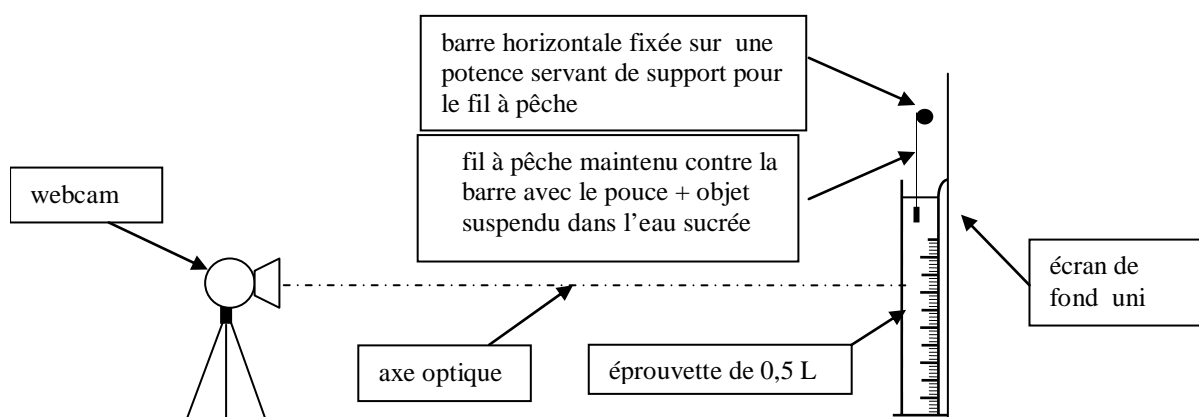
Réaliser l'enregistrement du mouvement de chute verticale d'un objet dans de l'eau très sucrée à l'aide d'une webcam puis exploiter le document vidéo obtenu pour représenter l'évolution de la vitesse verticale en fonction du temps afin de déterminer la vitesse limite.

#### Travail à effectuer :

##### 1. Enregistrement du mouvement de chute de l'objet

##### 1.1. Cadrage de l'image

Le montage décrit ci-dessus est déjà réalisé et préréglé. Sur la table figure un repère d'alignement de la webcam et de l'éprouvette. Sur l'ordinateur, le logiciel d'acquisition vidéo est déjà ouvert et l'image faite par la webcam apparaît sur l'écran de pré-visualisation.



- À l'aide de la bague de réglage de l'objectif de la webcam, faire la mise au point : le texte inscrit sur la mire de mise au point doit être le plus net possible.
- Réaliser le cadrage de l'image en agissant sur la webcam et son support : le centre de l'image doit être le milieu de l'éprouvette et un des bords de l'image doit être parallèle à la verticale matérialisée par la potence. La webcam doit rester à l'intérieur du cercle tracé sur la feuille collée sur la table.

**Appeler le professeur pour qu'il vérifie le cadrage et la mise au point (appel 1).**

##### 1.2. Réalisation de la vidéo

Un mode d'emploi très simplifié du logiciel est à votre disposition.

Ouvrir le menu "Acquisition rapide" et ne pas modifier les paramètres vidéo pré-réglés.

a. Taper le "nom du fichier" de capture (au format \*\*\*\*.avi )

b. Régler la fréquence à 10 images par seconde et la "durée minimale de la séquence" à 5 secondes.

L'ordinateur est prêt pour l'enregistrement.

c. Immerger l'objet à environ 1 cm de la surface de l'eau sucrée en le retenant avec le fil à pêche.

Pour éviter tout mouvement intempestif de l'objet au début de l'enregistrement, maintenir le fil à pêche en le pressant doucement avec le pouce et l'index contre la barre horizontale fixée à la potence.

d. De l'autre main, **déclencher l'acquisition une seconde avant de lâcher l'objet** accroché au fil à pêche afin de ne pas rater le début de l'enregistrement.

e. À l'aide de la barre aimantée, récupérer l'objet au fond de l'éprouvette, le rincer à l'eau et l'essuyer.

**Appeler le professeur pour qu'il vérifie la qualité du document vidéo réalisé (appel 2).**

## 2. Exploitation du document vidéo

- 2.1. Dans l'onglet « Traitement manuel », ouvrir le fichier vidéo réalisé précédemment contenu dans le dossier : « chute dans l'eau sucrée ».
- 2.2. Étalonner très soigneusement l'écran au moyen du repère d'étalonnage de la mire de mise au point (même échelle pour les deux directions).
- 2.3. Faire défiler les images pour repérer l'image qui précède juste celle où l'objet commence sa chute. Cette image sera choisie pour débiter le pointage. Sur cette première image, choisir l'extrémité inférieure de l'objet comme origine des axes, l'axe vertical étant orienté vers le bas. La date de cette image sera notée  $t_0$  dans la suite du sujet.
- 2.4. Pointer, image par image, la position correspondant à l'extrémité inférieure de l'objet. **On arrête le pointage lorsque l'objet arrive au dernier quart de la hauteur de l'image.**
- 2.5. Ouvrir le tableau de mesures.

**Appeler le professeur pour qu'il vérifie le pointage de la vidéo (appel 3).**

## 3. Exploitation des données avec le tableur-grapheur

- 3.1. On souhaite obtenir le graphe donnant l'évolution de la vitesse verticale  $v_y = \frac{dy}{dt}$  en fonction du temps.  
Créer la grandeur  $v_y$  avec le tableur.
- 3.2. Afficher le graphe  $v_y$  en fonction de  $t$ .
- 3.3. Répondre aux questions 3.3. et 3.4. de la feuille de réponses.

## 4. Modélisation de la chute verticale d'un objet dans un fluide

*L'action de l'eau sucrée (de masse volumique  $\rho$ ) sur l'objet (de masse  $m$  et de volume  $V$ ) peut-être modélisée par deux forces : la poussée d'Archimède  $\vec{P}_A = -\rho \cdot V \cdot \vec{g}$  et une force de frottement fluide  $\vec{f}$ . On admet que, dans cette expérience, la valeur de  $\vec{f}$  dépend uniquement de celle de la vitesse. Pour les applications numériques, on prendra  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ .*

Répondre aux questions 4.1. à 4.4. de la feuille de réponses.

**Fermer le logiciel utilisé.**

**Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.**