

## POD3(a) (Banque 2006)

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

#### Réalisation et étude d'une vidéo

## Fiche n° 1 : DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX PROFESSEURS

Ce sujet ne peut être retenu que si :

- les candidats ont déjà réalisé une acquisition vidéo avec une webcam.
- les candidats ont une habitude suffisante d'un logiciel de pointage et d'un tableur-grapheur.

Le sujet a été rédigé pour un logiciel permettant le choix de l'origine des dates.

|  |  |
|--|--|
| <b>Démarche</b>                        | Dans ce sujet on demande au candidat : <ul style="list-style-type: none"><li>- d'enregistrer le mouvement de chute verticale d'un objet dans un liquide visqueux (eau très sucrée) à l'aide d'une webcam et d'un ordinateur ;</li><li>- d'exploiter la vidéo obtenue en vue de déterminer les positions successives d'un point de l'objet en translation verticale au cours du temps ;</li><li>- de calculer la vitesse verticale de l'objet et de représenter son évolution au cours du temps avec un tableur ;</li><li>- de déterminer la vitesse limite et de valider un modèle de force de frottement s'appliquant sur l'objet au cours de sa chute.</li></ul>   |
| <b>Compétences évaluées</b>            | Les manipulations proposées permettent d'évaluer les savoir-faire expérimentaux suivants : <ul style="list-style-type: none"><li>- Enregistrer expérimentalement le mouvement de chute dans un fluide en vue de l'exploitation du document obtenu.</li><li>- Utiliser un ordinateur pour acquérir et traiter des données expérimentales.</li><li>- Suivre les indications d'un protocole donné.</li></ul>  |
| <b>Préparation du poste de travail</b> | <p>Précaution de sécurité : tous les appareils qui doivent être connectés au secteur le sont avant l'arrivée du candidat.</p> <p><b>Préparation du sujet :</b><br/><b>Réaliser l'expérience car il est impératif de disposer de documents vidéos reprenant les conditions expérimentales exactes du sujet distribué au candidat.</b><br/>Des fichiers vidéos réalisés avec une webcam sont disponibles à titre d'exemples sur le cédérom.</p> <p>Créer dans le bureau un dossier « Chute dans l'eau sucrée ».<br/>Compléter les cadres laissés vides sur le sujet (fiche n° 3) en inscrivant les noms des logiciels, les valeurs de la masse de l'objet et des autres données après avoir réalisé l'expérience.</p> <p><u>Avant le début des épreuves :</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Mettre sous tension l'ordinateur et la lampe qui sert à éclairer l'éprouvette.</li><li>- Réaliser le montage décrit sur la fiche n° 2.</li><li>- Ouvrir le logiciel de pointage et le tableur-grapheur.</li><li>- En accord avec les conditions expérimentales proposées dans le sujet qui sera mis à disposition du candidat, vérifier la masse du plongeur lesté (à la balance électronique ou vérifier le nombre de plombs ajoutés ou alors prévoir plusieurs plongeurs dont les masses sont connues au centigramme)</li><li>- Effectuer le pré réglage des paramètres de l'image obtenue à l'aide de la webcam sur l'écran de prévisualisation conformément aux indications de la fiche n°2.</li><li>- Veiller à ce que les options d'utilisation des logiciels soient identiques sur tous les postes :<ul style="list-style-type: none"><li>- nombre de fichiers précédents affichés,</li><li>- options de calcul ou d'affichage des nombres,</li><li>- nombre de points utilisés par le logiciel pour calculer la dérivée (prendre ici une dérivée parabolique sur 3 ou 5 points car sinon le régime initial est «gommé»),</li><li>- affichage de points sans lissage...</li></ul></li></ul> |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
|                                 | <p><u>Entre les prestations de deux candidats :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Effacer le fichier vidéo réalisé par le candidat précédent et vérifier qu'aucune autre sauvegarde n'a été effectuée.</li> <li>- Repositionner la webcam ainsi que les éléments du montage dans la configuration initiale décrite sur la fiche n° 2.</li> <li>- Changer la masse du plongeur pour qu'elle soit en accord avec les conditions expérimentales du sujet proposé au candidat. Vérifier la masse du plongeur lesté (à la balance électronique ou vérifier le nombre de plombs ajoutés ou changer pour un autre plongeur de même caractéristiques géométriques mais de masse différente).</li> <li>- Relancer le logiciel d'acquisition vidéo et vérifier les préréglages conformément à la fiche n° 2.</li> </ul> <p><b>Des fiches d'utilisation très simplifiées du logiciel d'acquisition vidéo et du logiciel de pointage sont mises à la disposition du candidat</b> (voir exemple de fiches dans le cédérom).</p> <p><b>Joindre une fiche d'utilisation du tableur très simplifiée.</b></p> <p>Prévoir une disquette avec un fichier vidéo compressé, reprenant les mêmes conditions expérimentales (densité de l'eau sucrée, masse de l'objet et repère d'étalonnage identiques) à donner au candidat qui ne réussirait pas à obtenir un document vidéo correct.</p> <p>Sur une autre disquette, prévoir également une série de mesures des positions de l'objet au cours du temps à donner au candidat qui ne réussirait pas le pointage. Prévoir aussi un fichier correspondant au tableau de valeurs de <math>v_y</math> en fonction du temps et la courbe correspondante <math>v_y = f(t)</math> tracée pour le candidat qui n'arriverait pas à utiliser le tableur.</p> |
| <b>Déroulement de l'épreuve</b> | <p>Il est prévu trois appels de la part du candidat :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Lors du <b>premier appel</b>, le professeur vérifie le cadrage et la mise au point de l'image de la webcam.</li> <li>◆ Lors du <b>deuxième appel</b>, le professeur vérifie la qualité du document vidéo réalisé ainsi que le respect du protocole de réglage du logiciel d'acquisition vidéo.<br/><b>Si le document vidéo est raté ou de mauvaise qualité</b>, un fichier vidéo comprimé et stocké sur une disquette, reprenant les mêmes conditions expérimentales, est fourni à l'élève et les points correspondants aux erreurs de suivi du protocole ne sont pas attribués. Ce document devra avoir été réalisé avec soin au préalable par le professeur au cours de la préparation de la séance.</li> <li>◆ Lors du <b>troisième appel</b>, le professeur vérifie le paramétrage du logiciel de pointage ainsi que la qualité du pointage.</li> </ul> <p>Le professeur observe le candidat en continu lors de l'utilisation du tableur-grapheur.</p>   |
| <b>Notation</b>                 | <p>On utilisera :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le barème de notation durant la séance (fiche n° 4) sur lequel figure le nombre total de points correspondant à chaque type de compétence expérimentale à évaluer ;</li> <li>- le barème (fiche n° 5) pour la partie écrite.</li> </ul> <p><b>Remarques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si un candidat n'appelle pas et semble en échec, le professeur lui apporte l'aide nécessaire. Les points ne lui sont pas attribués.</li> <li>- Si lors d'un appel le candidat n'a pas réussi à réaliser le travail demandé, le professeur lui donne la solution. Les points de la question ne lui sont pas attribués.</li> <li>- Si, par défaut d'observation, le professeur a un doute quant à l'évaluation d'une tâche, le ou les points sont attribués.</li> <li>-</li> </ul>  |
| <b>Remarques</b>                | <p>Les fiches d'utilisation devront être très simplifiées et ne recenser que ce qui est exigible du candidat au cours de l'épreuve. Dans la mesure du possible, ces fiches devront comporter des copies d'écrans d'ordinateurs et être le plus « visuelles » possible (en couleur). Des exemples sont donnés dans le cédérom.</p>   |

## POD3(a) (Banque 2006)

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

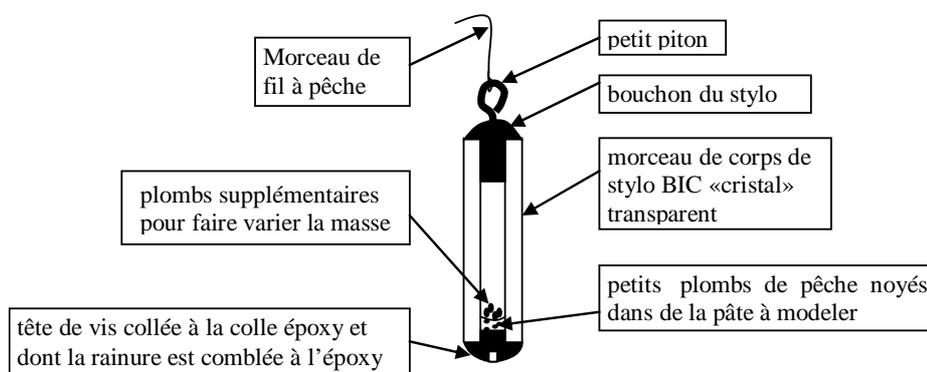
#### Réalisation et étude d'une vidéo

## Fiche n° 2 : LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX PROFESSEURS ET AU PERSONNEL DE LABORATOIRE

### Pour chaque poste

- Un ordinateur avec port USB muni d'un logiciel de pointage et d'un tableur grapheur (le calcul de dérivée proposé par ce dernier étant accessible facilement et connu des candidats). Le logiciel doit permettre le choix de l'origine des dates.
- Une webcam sur trépied possédant une frame rate stable (nombre d'images par seconde réglable et stable dans le temps) et dont le pilote est compatible avec le système d'exploitation de l'ordinateur. Si la webcam ne possède pas de trépied, on peut utiliser une potence + une noix + une grosse pince.  
Un logiciel d'acquisition vidéo (celui de la webcam installé sur l'ordinateur ou Vidcap 32, disponible sur le CD d'accompagnement des nouveaux programmes de terminale S).
- Une éprouvette de 0,5 litre (ou 0,25 L) (graduée ou non). Une potence, trois noix de serrage, trois tiges, deux pinces (voir schéma du montage). Un écran de fond uni fixé à l'aide d'une pince et d'une tige sur la potence. Un petit carton sur lequel on trouve le texte « mise au point » servant de mire de mise au point de l'image.
- Un litre de solution d'eau très sucrée, de densité proche de 1,24 préparée avec 1,07 kg de sucre pour 1 litre d'eau. Une barre aimantée pour récupérer l'objet «plongeur». Un grand bécher ou un cristalliseur pour rincer l'objet et un chiffon pour l'essuyer.
- Deux transparents, disposés sur la table, sur lesquels sont dessinés des cercles matérialisant les positions de la webcam et de l'éprouvette (voir schéma du montage).
- Un objet «plongeur» de fabrication artisanale (durée de fabrication de l'ordre de ½ heure)

### Schéma de l'objet «plongeur» :



### Caractéristiques du «plongeur» :

Un morceau de corps de stylo BIC «cristal» transparent, ou équivalent, coupé côté bouchon, de longueur 4 cm. Il est lesté d'une tête de vis en acier zingué, à tête ronde, de diamètre 4 mm, coupé à 2 mm de la tête, collé sur le morceau de stylo à la colle époxy. Cet objet est récupérable avec une barre aimantée. Un piton en acier laitonné de 6 mm pour petit cadre (au rayon encadrement), vissé et collé dans le bouchon permet également la récupération à la barre aimantée.

Un morceau de 8 cm de fil à pêche, de diamètre 0,05 mm, pour immerger l'ensemble bien verticalement avant largage dans de l'eau sucrée.

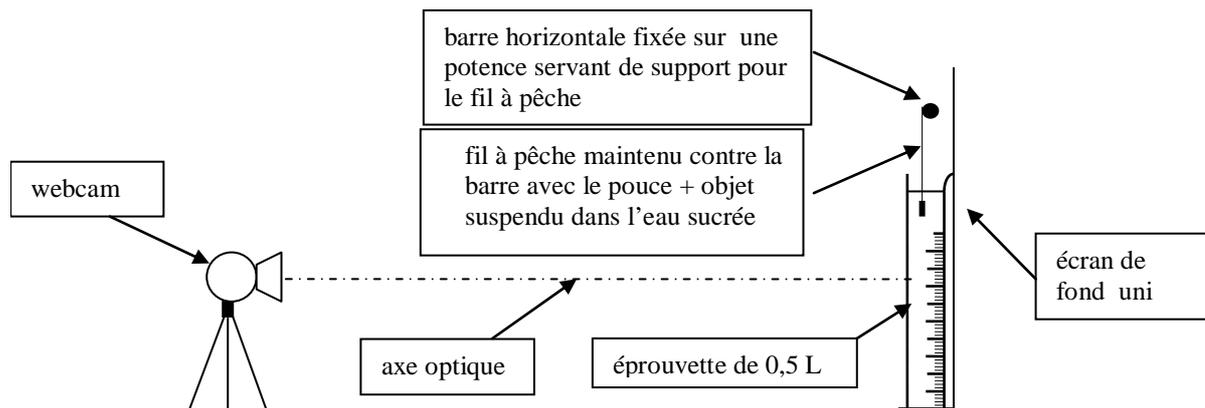
L'ensemble flotte alors dans l'eau sucrée et on leste l'objet avec quelques petits plombs de pêche noyés dans de la pâte à modeler pour obtenir une densité moyenne égale à celle de l'eau sucrée : la masse est alors égale à 2,61 g. Le volume du plongeur est de 2,10 mL ce que l'on peut vérifier avec une éprouvette graduée. Un peu de graisse au silicone permet d'assurer une bonne étanchéité et un démontage rapide du bouchon pour lester plus ou moins le plongeur.

On peut alors faire varier la masse de l'objet pour des enregistrements différents en ajoutant des petits plombs de pêche identiques (« friture n°13, masse moyenne = 0,0225 g » pour les vidéos réalisées). La précision de la masse des plombs est telle que l'on peut se passer de balance électronique pour faire l'expérience avec les élèves. Ajouter x plombs correspond à une masse de y centigrammes. Au delà de 3,5 g, il est difficile d'atteindre la vitesse limite sur la hauteur de l'éprouvette.

Si on ne dispose pas d'une balance au centigramme, on peut faire l'expérience avec de l'eau sucrée de densité plus élevée. Des essais concluants ont été réalisés avec une densité de 1,29 (1,60 kg de sucre pour

1,00 litre d'eau). Il est alors nécessaire de charger beaucoup plus le plongeur (au delà de 4 g minimum) car on atteint très vite la vitesse limite.

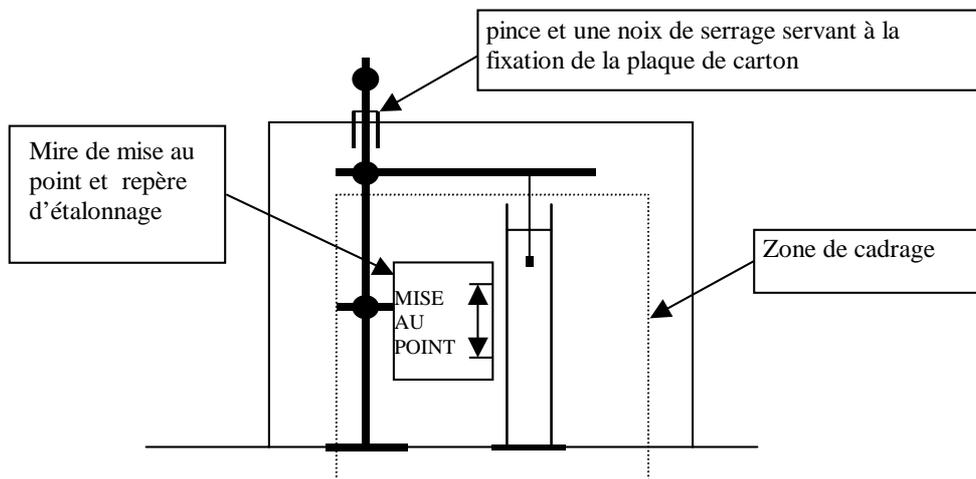
- Schéma du montage : Vue de coté



Repérer les positions de l'éprouvette et de la webcam à l'aide de cercles imprimés sur 2 transparents scotchés sur la table distants d'environ 1 m.

Suivant les conditions d'éclairage de la salle, prévoir éventuellement une lampe d'éclairage pour microscope (40W) et la disposer de manière à éviter les réflexions parasites sur l'éprouvette.

Vue de face



- Préréglage de la webcam : (sur Vidcap32 avec la Toucam pro ou la Vesta de Philips par exemple)  
Un exemple de fiche d'utilisation est reproduit dans le cédérom.  
Dans le menu «option», sélectionner «vidéo format» et régler la taille de l'image à «320×240». De retour dans le menu option, activer l'écran de pré-visualisation (preview), sélectionner «vidéo source» et activer le réglage «entièrement automatique» pendant 5 secondes puis désactiver ce réglage. Sélectionner alors l'onglet «commande caméra» et désactiver l'exposition automatique. Régler la vitesse d'obturation à 1/100<sup>ème</sup> ou 1/250<sup>ème</sup> de seconde et ajuster le gain pour obtenir une image suffisamment lumineuse.  
Procéder ensuite à un cadrage et un centrage approximatif. Faire des essais d'enregistrement en suivant le protocole élève.

### **Pour une salle, prévoir un poste de remplacement.**

Ce sujet a été testé avec les valeurs indiquées dans cette liste de matériel. Vous pouvez adapter les valeurs des composants (ou le matériel) en fonction de l'équipement de votre laboratoire.

Les versions .rtf et .doc des fiches n° 2 et n° 3 jointes à la version .pdf vous permettent d'adapter le sujet à votre matériel.

Cette adaptation ne doit entraîner EN AUCUN CAS de modifications :

- de la répartition des points entre les fiches n° 4 et n° 7 ;
- de la répartition des (\*) par rubrique de la fiche n° 4 (par appel, par matériel, pour une observation en continu) ;
- des questions de la fiche n° 7.

## POD3(a) (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 :

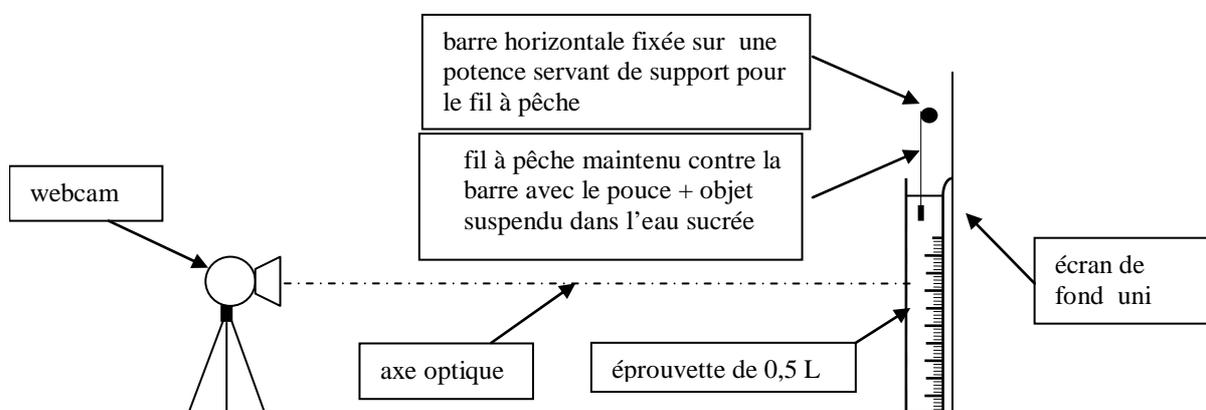
Réaliser l'enregistrement du mouvement de chute verticale d'un objet dans de l'eau très sucrée à l'aide d'une webcam puis exploiter le document vidéo obtenu pour représenter l'évolution de la vitesse verticale en fonction du temps afin de déterminer la vitesse limite.

#### Travail à effectuer :

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

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

Le montage décrit ci-dessous 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. Suivre le protocole ci-dessous et ne pas modifier les paramètres vidéo pré-réglés.

- Dans le dossier «chute dans l'eau sucrée» situé sur le Bureau, définir le fichier de capture : donner un nom au fichier au format `****.avi` et définir sa taille : 10 Mo.
- Fermer l'écran de prévisualisation.
- Régler la fréquence à 10 images par seconde et le temps limite à 5 secondes.  
L'ordinateur est prêt pour l'enregistrement.
- 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.
- 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.
- 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. À partir du logiciel de pointage  , 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. L'origine des dates ( $t = 0$  s) sera associée à cette image.
- 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. Exporter les mesures vers le tableur

**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. (si le logiciel utilisé ne possède pas la fonction «dérivée», utiliser la relation  $v_y(t_i) = \frac{y(t_{i+1}) - y(t_{i-1})}{t_{i+1} - t_{i-1}}$ )
- 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 les deux logiciels utilisés.**

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

## POD3(a) (Banque 2006)

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

*Réalisation et étude d'une vidéo*

|  |
|--|
| <b>Fiche n° 4 : GRILLE D'ÉVALUATION DURANT LA SÉANCE<br/>DESTINÉE A L'ÉVALUATEUR</b> |
|--|

|                                   | N° d'inscription du candidat  |    |    |    |    |
|-----------------------------------|---|----|----|----|----|
| Nom                               |   |    |    |    |    |
| Prénom                            |   |    |    |    |    |
| N° du poste                       | 1   | 2  | 3  | 4  |    |
| <b>Appel n° 1</b>                 | <b>Vérification de la mise au point et du cadrage</b>                               |    |    |    |    |
|                                   | Mise au point de l'image  | *  | *  | *  | *  |
|                                   | Axe optique de la caméra placé au niveau du centre de la zone d'évolution du mobile | *  | *  | *  | *  |
|                                   | Axe vertical du dispositif parallèle au cadre vertical de l'image                   | ** | ** | ** | ** |
|                                   | Positionnement correct de la webcam dans la zone spécifiée sur le plan de travail   | *  | *  | *  | *  |
| <b>Appel n° 2</b>                 | <b>Vérification de l'acquisition vidéo</b>  |    |    |    |    |
|                                   | Définition du fichier de capture  | *  | *  | *  | *  |
|                                   | Fermeture de l'écran de pré-visualisation avant capture                             | *  | *  | *  | *  |
|                                   | Réglage de la fréquence des images et du temps limite                               | ** | ** | ** | ** |
|                                   | Synchronisation du début de la capture et du lâcher de l'objet                      | *  | *  | *  | *  |
|                                   | Récupération de l'objet au fond de l'éprouvette et lavage                           | *  | *  | *  | *  |
| <b>Appel n° 3</b>                 | <b>Vérification du pointage de la vidéo</b>   |    |    |    |    |
|                                   | Ouverture de la séquence vidéo  | *  | *  | *  | *  |
|                                   | Taille de l'image adaptée à un pointage précis                                      | *  | *  | *  | *  |
|                                   | Étalonnage de l'écran (pointage et inscription de la valeur)                        | ** | ** | ** | ** |
|                                   | Choix de la première image  | *  | *  | *  | *  |
|                                   | Choix des axes (origine et orientation)   | *  | *  | *  | *  |
|                                   | Réalisation correcte du pointage selon les consignes                                | ** | ** | ** | ** |
| Observation en continu            | Exportation des mesures dans un autre logiciel                                      | *  | *  | *  | *  |
|                                   | Création de la grandeur $v_y$   | *  | *  | *  | *  |
|                                   | Affichage du graphe $v_y = f(t)$  | ** | ** | ** | ** |
|                                   | Utilisation des fonctionnalités du tableur pour lire $v_{lim}$                      | *  | *  | *  | *  |
|                                   | Utilisation des fonctionnalités du tableur pour lire le temps caractéristique       | *  | *  | *  | *  |
|                                   | Fermeture des logiciels et retour au « bureau »                                     | *  | *  | *  | *  |
| <b>NOTE OBTENUE sur 13 points</b> |   |    |    |    |    |

Chaque ( \*) compte 0,5 point

## POD3(a) (Banque 2006)

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

*Réalisation et étude d'une vidéo*

### Fiche n° 5 : BARÈME DESTINÉ À L'ÉVALUATEUR

Compte tenu de la nécessaire sensibilisation à la précision des résultats, on attend que le candidat les écrive avec un nombre de chiffres significatifs cohérent avec les mesures et les données. Cette exigence est conforme aux pratiques mises en œuvre pendant l'année scolaire. On veillera toutefois à ce que sur cet aspect les candidats ne soient pas pénalisés par plus d'un point sur 20 (total des barèmes des fiches n° 4 et n° 5).

| Évaluation pendant la séance (fiche n°4)  | Sur 13 points            |
|---|--------------------------|
| <b>3. Exploitation des données avec le tableur-grapheur</b>   |                          |
| 3.3. Valeur de la vitesse limite : $v_{lim} = 0,30 \text{ m.s}^{-1}$  | résultat correct<br>0,25 |
| nombre de chiffres significatifs correct  | 0,25                     |
| unité   | 0,25                     |
| 3.4. Valeur du temps caractéristique : $\tau$ de l'ordre de 0,25 s  | résultat correct<br>0,25 |
| nombre de chiffres significatifs correct  | 0,25                     |
| unité   | 0,25                     |
| Justification de la durée maximale choisie pour l'acquisition :<br><i>La durée minimale de l'acquisition doit être de <math>5\tau = 5 \times 0,25 \text{ s} = 1,25 \text{ s}</math> à quoi il faut ajouter 1 s correspondant au lâcher de l'objet soit environ 2,25 s au total. En prenant une marge de sécurité raisonnable d'environ 2,5 s on obtient une durée totale de l'ordre de 5 s.</i> | 0,75                     |
| <b>4. Modélisation de la chute verticale d'un objet dans un fluide</b>  |                          |
| 4.1. Valeur $f$ de la force de frottement fluide $\vec{f}$ au moment où le solide vient d'être lâché :<br><i>f est nulle puisque la vitesse du solide est encore nulle.</i>   | 0,5                      |
| 4.2. Valeur de la poussée d'Archimède : $P_A = \rho.V.g = 1,24.10^{-3} \times 2,2 \times 9,81 = 2,7.10^{-2} \text{ N}$  | résultat correct<br>0,5  |
| nombre de chiffres significatifs correct  | 0,25                     |
| unité   | 0,25                     |
| 4.3. Comparer $P_A$ et $P$ :<br>$P = m \times g = 3,16.10^{-3} \times 9,81 = 3,10.10^{-2} \text{ N}$  | résultat correct<br>0,5  |
| nombre de chiffres significatifs correct  | 0,25                     |
| unité   | 0,25                     |
| <i>donc <math>P_A</math> inférieure à <math>P</math>.</i>   | 0,25                     |
| Que se passe-t-il si $P_A > P$ ?<br><i>L'objet remonte.</i>   | 0,5                      |
| 4.4. Choix correct des dates pour chaque situation :  | 0,5                      |
| $t_1 = 0$ : c   | 0,5                      |
| $t_2$ : a   | 0,5                      |
| $t_3$ : b   | 0,5                      |
| <b>Total (fiche n°5)</b>  | <b>Sur 7 points</b>      |
| Total   | Sur 20 points            |

| DATE | ACADÉMIE | VILLE | ÉTABLISSEMENT |
|------|----------|-------|---------------|
|      |          |       |               |

**POD3(a) (Banque 2006)**  
*Sujet : Chute verticale d'un objet dans l'eau sucrée*  
*Réalisation et étude d'une vidéo*

**Fiche n° 6**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Nom :</b><br><br><b>Prénom :</b><br><br><b>N° d'inscription :</b><br><br><b>Classe :</b> | <b>Note obtenue lors de l'observation pendant la séance :</b> | <b>Note globale sur 20 (arrondie au ½ point) :</b> |
|   | <b>Note obtenue sur la feuille de réponses :</b>              |  |

**GRILLE D'OBSERVATION**

|   |   |
|---|---|
| <b>Note obtenue lors de l'observation pendant la séance :</b> | <b>Commentaires qualitatifs éventuels sur l'observation pendant la séance :</b> |
|---|---|

**Nom de l'évaluateur :**

**Signature de l'évaluateur :**

|  |  |
|--|--|
| NOTE FINALE DE L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE – CHIMIE, CALCULÉE PAR LE SERVICE DES EXAMENS : |  |
| $\frac{(5 \cdot N_1) + N_2}{5} = N$ avec   | $N_1$ note de l'écrit, sur 16 (au ½ point près)<br>$N_2$ note obtenue lors de l'évaluation des capacités expérimentales, sur 20 (au ½ point près)<br>$N$ note finale de l'épreuve de physique-chimie (arrondie au point supérieur) |

| DATE | ACADÉMIE | VILLE | ÉTABLISSEMENT |
|------|----------|-------|---------------|
|      |          |       |               |

**POD3(a) (Banque 2006)**

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

*Réalisation et étude d'une vidéo*

**Fiche n° 7 : RÉPONSES DU CANDIDAT**

Nom :  
Prénom :  
n° d'inscription :  
Classe :

Note :

**DOCUMENT A COMPLÉTER PENDANT L'ÉPREUVE ET A RENDRE AU JURY EN SORTANT DE LA SALLE D'EXAMEN.**

Cadre réservé à l'évaluateur

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

3.3. Déterminer la valeur de la vitesse limite  $v_{lim}$   
 $v_{lim} =$

3.4. Déterminer le temps caractéristique  $\tau$  de la chute. En déduire une justification pour la durée maximale de 5 secondes choisie pour l'acquisition  
 $\tau =$

Justification de la durée maximale choisie pour l'acquisition :

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

4.1. Quelle est la valeur de la force de frottement fluide  $\vec{f}$  au moment où le solide vient juste d'être lâché ?  
 $f =$

4.2. On immerge l'objet dans une éprouvette contenant 10,0 mL d'eau. Après immersion, le niveau est sur la graduation  $[12,2 \text{ mL}]$ .

La masse volumique de l'eau sucrée vaut  $[\rho = 1,24 \text{ g.mL}^{-1}]$ .

En déduire la valeur de  $\vec{P}_A$ .

$$P_A =$$

4.3. Comparer la valeur  $P_A$  de la poussée d'Archimède et la valeur  $P$  du poids de l'objet, sachant que l'objet a une masse  $[m = 3,15 \text{ g}]$ .

Comparaison de  $P_A$  et  $P$  :

Dans le cas où la valeur du poids est inférieure à celle de la poussée d'Archimède, que se passe-t-il lorsque le solide, totalement immergé dans l'eau sucrée, est lâché sans vitesse initiale ?

**Signature du candidat :**

4.4. On a représenté ci-dessous trois situations a, b, c, modélisant les forces qui agissent sur l'objet solide S au cours de sa chute à trois dates différentes (les lignes d'action de la force de frottement et de la poussée d'Archimède ont été volontairement décalées pour plus de clarté) :

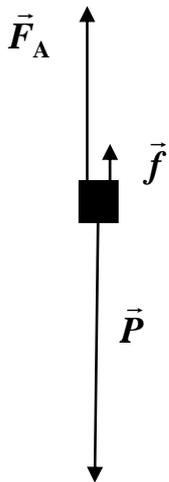
$t_1 = 0$  s début de la chute ;

$t_2 =$  date pour laquelle la vitesse limite n'est pas atteinte ;

$t_3 =$  date à partir de laquelle la vitesse limite est atteinte ;

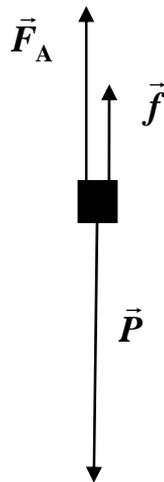
Choisir une date qui soit cohérente avec chaque situation.

Situation a



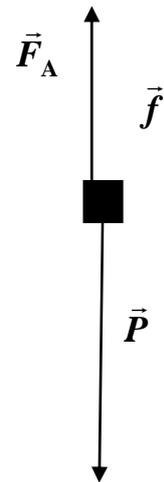
Date :

Situation b



Date :

Situation c



Date :



Signature du candidat :

Nom de l'évaluateur :

Signature de l'évaluateur :