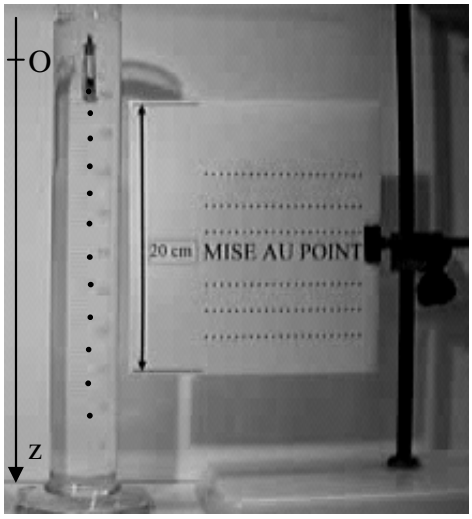
Asie 2008 **EXERCICE III. LES LOIS DE NEWTON (5,5 points)**



Un objet de masse $m = 3{,}80 \times 10^{-3}$ kg, de volume $V = 2{,}10 \times 10^{-6}$ m^3 est lâché sans vitesse initiale dans un liquide de masse volumique $\rho = 1240$ kg.m^{-3}. Sa chute est filmée avec une webcam. Le film est ensuite numérisé puis analysé par un logiciel adapté.
*Le document fourni en **annexe**, montre l'ensemble des positions successives occupées par le centre d'inertie G de l'objet à intervalles de temps réguliers $\tau = 0{,}050$ s.*

Les frottements du fluide sur l'objet peuvent être modélisés par une force $\vec{f}$ opposée au vecteur vitesse et de valeur proportionnelle à la vitesse ; le coefficient de proportionnalité appelé coefficient de frottement sera noté k.
On prendra g = 9,8 m.s^{-2}.

1. *Le document fourni en **annexe**, montre que le mouvement de chute comporte deux phases de nature différente.*
Délimiter les deux phases en précisant approximativement les positions limites de chacune d'elles.

2. Étude de la première phase
2.1. À partir du document :
2.1.1. En tenant compte de l'échelle du document, calculer les vitesses en positions G_3 et G_5 puis tracer sur le document de l'**annexe à rendre avec la copie**, les vecteurs vitesse en ces positions en utilisant l'échelle 1 cm pour 0,20 m.s^{-1}.
2.1.2. Calculer l'accélération a_4 au point G_4 puis tracer sur le document de l'**annexe à rendre avec la copie**, le vecteur accélération en ce point avec l'échelle 1 cm pour 0,50 m.s^{-2}.

2.2. Étude théorique
2.2.1. Calculer la valeur de la poussée d'Archimède et montrer qu'elle est de l'ordre de grandeur du poids.
2.2.2. Représenter les forces sur un schéma sans souci d'échelle.
2.3. Énoncer la loi de Newton qui régit cette première phase.
2.4. En utilisant l'axe Oz dessiné sur la figure ci-dessus, calculer la valeur de la force de frottements en position G_4.
2.5. Sachant que la vitesse en position G_4 vaut $v_4 = 0{,}32$ m.s^{-1}, calculer la valeur du coefficient de frottement k en unité du système international.

3. Étude de la deuxième phase
3.1. Quelle est la nature de cette phase ?
3.2. Énoncer la loi de Newton qui régit cette phase.
3.3. Déterminer, par le calcul, la vitesse de l'objet au cours de cette phase.
3.4. Retrouver cette vitesse à partir du document en utilisant le point G_{13}.

ANNEXE DE L'EXERCICE III

À RENDRE AVEC LA COPIE

