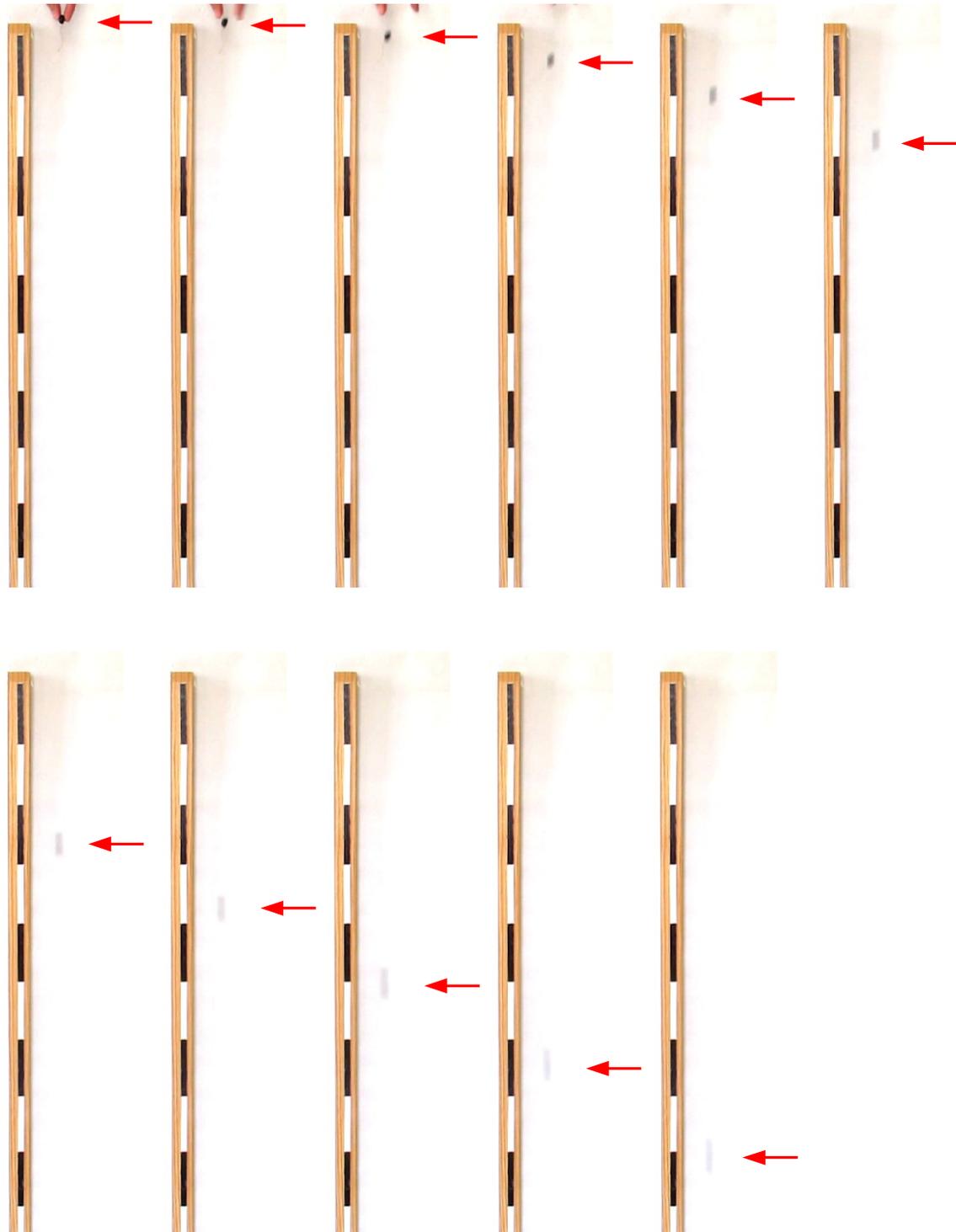


### I Objectif

On enregistre une vidéo d'un objet qui chute. **L'effet des frottements de l'air est négligeable** car les vitesses restent faibles. On a extrait 11 images de cette vidéo. Il y a **24 images à chaque seconde**. Une **mire** est placée dans le champ de vision de la caméra, elle donne l'échelle des longueurs (elle est **graduée en décimètre**). On va mesurer la vitesse de l'objet sur sa trajectoire, puis calculer à chaque instant son énergie cinétique  $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ , son énergie potentielle  $E_p = m \cdot g \cdot z$  et son énergie mécanique  $E_m = E_c + E_p$ .

### II Mesure expérimentale



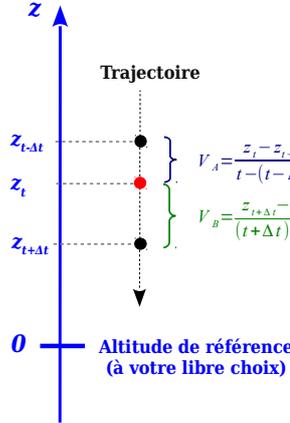
III Exploitation des mesures

III.1 Préambule

Vous rédigerez la suite sur une feuille. Vous pourrez également utiliser un tableau (Excel ou Calc) pour les calculs répétitifs et les tracés de graphiques. Appelez votre professeur si besoin, pour avoir de l'aide et surtout, pour vérifier vos résultats (il serait dommage d'apprendre quelque chose de faux ...).

III.2 Choix du référentiel

Pour décrire un mouvement, il vous faut un référentiel. Vous pouvez choisir l'origine de ce référentiel. On dessine l'axe des z vertical vers le haut. Vous mesurez la position z (en m) de l'objet en fonction du temps t (en s). Vous réaliserez un tableau de mesures.



On calcule une vitesse moyenne au point rouge. Comme  $V_A < V < V_B$  lors de la chute (l'objet accélère) on approxime alors que  $V \approx \frac{1}{2} (V_A + V_B)$

III.3 Mesure de la vitesse

On veut calculer la vitesse V en un point de la trajectoire. Or, on ne sait mesurer que la vitesse  $V_A$  (avant le point) et  $V_B$  (après le point). On va alors approximer la vitesse V comme étant la moyenne de  $V_A$  et  $V_B$ . Mais avec cette méthode, on ne pourra pas calculer les vitesses initiale et finale.

Vous pourrez utiliser un tableur pour faire ce calcul répétitif. Pour écrire une formule dans un tableur, appelez le professeur pour qu'il vous fasse une démonstration.

III.4 Calcul des énergies

On ne connaît pas la masse m de l'objet (mais elle reste constante). On va donc calculer des énergies divisées par la masse m (unité : J.Kg<sup>-1</sup>) :  $\frac{E_c}{m} = \frac{1}{2} \cdot V^2$ ,  $\frac{E_p}{m} = g \cdot z$  et  $\frac{E_m}{m} = \frac{E_c}{m} + \frac{E_p}{m}$

III.5 Exemple de tableau

Voir ci contre.

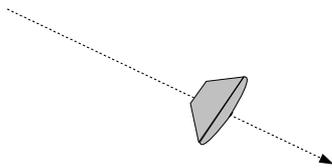
	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3	n° image	z (m)	temps (s)	vitesse (m.s <sup>-1</sup> )	énergie cinétique/m (J/kg)	énergie potentielle/m (J/kg)	énergie mécanique/m (J/kg)
4	1	0,93	0,00	/	/	9,114	/
5	2	0,93	0,04	-0,36	0,065	9,114	9,179
6	3	0,9	0,08	-0,84	0,353	8,820	9,173
7	4	0,86	0,13	-1,2	0,720	8,428	9,148
8	5	0,8	0,17	-1,68	1,411	7,840	9,251
9	6	0,72	0,21	-2,04	2,081	7,056	9,137

III.6 Graphique

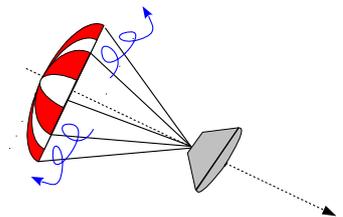
Tracez sur le même graphe les trois énergies en fonction du temps. Que constatez vous (voir p226 du livre) ?

IV Application : ré entrée atmosphérique d'une capsule spatiale.

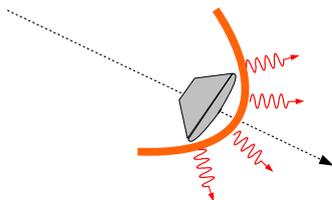
Dans l'Espace, la capsule se déplace à 11 km.s<sup>-1</sup> environ. Pour atterrir, il faut obligatoirement évacuer l'énergie cinétique qui augmentera en approchant du sol.



Ensuite, grâce à un parachute, on transfère de l'énergie à l'air en le mettant en mouvement (turbulences). La vitesse de la capsule se stabilise.



On peut évacuer une partie de l'énergie cinétique sous forme de chaleur grâce au bouclier thermique. Le freinage dû à la perte de vitesse est très important (le choc est capable de tuer un humain). L'air exerce une force résistante qui diminue la vitesse.



On peut aussi diminuer l'énergie cinétique en faisant « travailler une force résistante » grâce à des rétro fusées.

