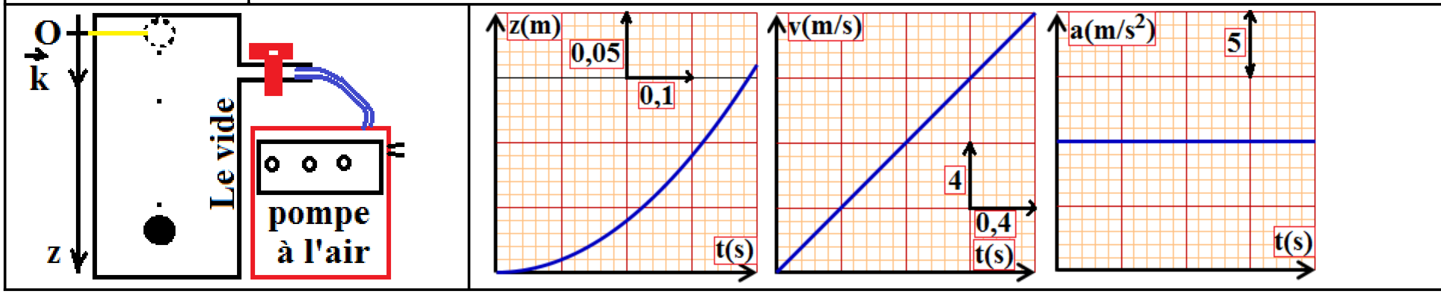
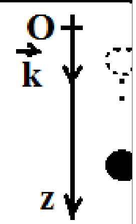
On considère l’expérience suivante : étude de mouvement d’un solide dans le vide :



On étudie la chute libre verticale d’un solide (S) de masse m dans un référentiel lié à la terre considérée comme galiléen. Système étudié : {le solide (S)}



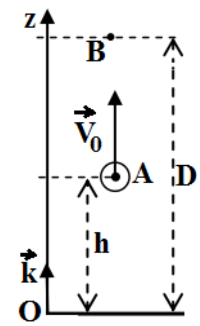
Le bilan des forces : seulement son poids $\vec{P} = m\vec{g} = mg\vec{k}$, alors $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{g}$

D’après la deuxième loi de Newton, on écrit : $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$ donc $m\vec{g} = m.\vec{a}_G$ alors $\vec{a}_G = \vec{g}$.

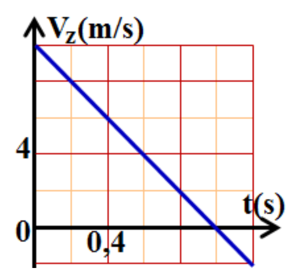
On remarque que l’accélération ne dépend pas de la masse m.
Par la projection de la relation sur l’axe (Oz), on trouve : $a_z = g$ c’est l’équation différentielle du mouvement.

Au cours du mouvement, $x = cte$ et $y = cte$
alors $v_x(t) = 0$; $v_y(t) = 0$; $a_x(t) = 0$ et $a_y(t) = 0$.

Application 1 : L’étude des mouvements des solides dans le champ de pesanteur uniforme permet de déterminer les grandeurs caractéristiques de ces mouvements.
L’objectif de cette partie de l’exercice est d’étudier le mouvement d’une balle dans le champ de pesanteur uniforme.



On lance verticalement vers le haut avec une vitesse initiale $\vec{V}_0$, à un instant choisi comme origine des dates (t=0s) , une balle de masse m d’un point A situé à une hauteur h=1,2 m du ol. On étudie le mouvement du centre d’inertie G de la balle dans un référentiel terrestre considéré galiléen. Et on trace la courbe ci-dessous.
On considère que les forces de frottement et la poussée d’Archimède sont négligeables.



<u>1-</u> Définir la chute libre,
<u>2-</u> Etablir l’équation différentielle vérifiée par V_z,
<u>3-</u> Monter que l’équation horaire du mouvement de G s’écrit : $z = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t + h$,
<u>4-</u> Etablir l’expression numérique de la vitesse $V_z(t)$ à partir de la courbe,
<u>5-</u> Le centre d’inertie G passe, au cours de la montée, par le point B situé à une hauteur D du sol, avec une vitesse $V_B = 3m.s^{-1}$. Calculer la valeur de D,
<u>6-</u> On lance de nouveau, à un instant choisi comme nouvelle origine des dates (t=0s), verticalement vers le haut, la balle du même point A avec une vitesse initiale $V_0 = 8m.s^{-1}$. Le centre d’inertie G de la balle atteint-il le point B ? Justifier votre réponse.

Application 2 :