

## EXERCICE 4 (5 points)

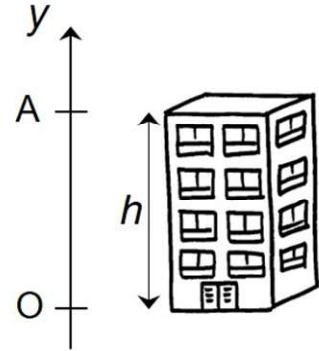
(Physique-chimie)

### The fall guy ! Ou l'homme qui tombe à pic !

Dans les films les risques pris par les cascadeurs restent tout de même « calculés ». Nous étudions dans cet exercice une scène de chute d'un cascadeur depuis le haut d'un immeuble.

Pour cette étude, on choisit le référentiel terrestre, supposé galiléen, auquel on adjoint un repère d'espace  $(Oy)$  vertical orienté vers le haut (figure ci-contre). L'origine  $O$  du repère est prise au niveau du sol, au bas de l'immeuble.

Le cascadeur tombe du haut de l'immeuble sans vitesse initiale au point  $A$ , d'abscisse  $y_A = h$  à la date  $t = 0$ .



#### Données

- Masse du cascadeur :  $m = 80$  kg.
- Hauteur de chute :  $h = 15$  m.
- Intensité du champ de pesanteur, supposé uniforme :  $g = 9,81$  m·s<sup>-2</sup>.

On suppose que l'action de l'air sur le cascadeur pendant sa chute est négligeable devant les autres actions mécaniques.

1. Effectuer un bilan des forces extérieures appliquées au système {cascadeur} pendant la chute.
2. En appliquant la deuxième loi de Newton, établir la relation entre le vecteur accélération  $\vec{a}$  du système {cascadeur} et le champ de pesanteur  $\vec{g}$ .
3. Après avoir donné la coordonnée suivant l'axe  $(Oy)$  du vecteur accélération  $\vec{a}$ , notée  $a_y$ , établir que la loi horaire vérifiée par la coordonnée  $y$  du vecteur vitesse  $\vec{v}$  est :

$$v_y(t) = -g \times t.$$

4. En déduire la loi horaire du mouvement du cascadeur  $y(t)$ .
5. Sachant que la chute dure 1,75 s, calculer la coordonnée  $v_y$  du vecteur vitesse  $\vec{v}$  au bas de l'immeuble.
6. Vérifier que la norme du vecteur vitesse  $\vec{v}$  avec laquelle le cascadeur arrive au bas de l'immeuble a pour valeur  $v = 17,2$  m·s<sup>-1</sup>.

On installe au bas de l'immeuble un dispositif pour amortir l'arrivée du cascadeur. Le dispositif peut se déformer sans risque de blessure pour un homme jusqu'à 15 kJ d'énergie cinétique.

7. Déterminer s'il y a un risque de blessures pour le cascadeur.