

## 43 Résolution de problème Décollage d'un planeur

### QUESTION PRÉLIMINAIRE

Dans le modèle, l'abscisse du planeur vérifie :  $x(t) = kt^2$

On en déduit les équations horaires des coordonnées horizontales de la vitesse :

$$v_x(t) = \frac{dx}{dt}(t) = 2kt$$

Puis celles de l'accélération :

$$a_x(t) = \frac{dv_x}{dt}(t) = 2k$$

### PROBLÈME

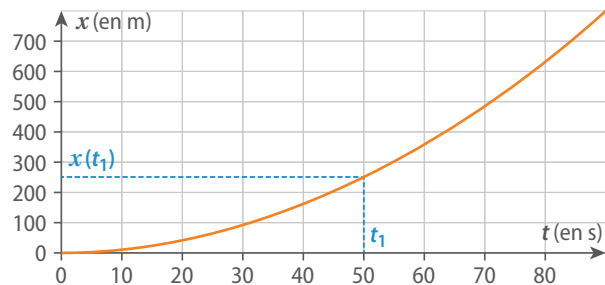
Le mouvement est rectiligne selon l'axe  $Ox$ .

L'abscisse du planeur vérifie  $x(t) = kt^2$ .

On détermine la valeur de la constante  $k$  par mesure graphique : le point à l'instant  $t_1 = 50$  s a pour ordonnée  $x(t_1) = 250$  m.

$$x(t_1) = kt_1^2$$

ainsi 
$$k = \frac{x(t_1)}{t_1^2} = \frac{250}{50^2} = 1,0 \times 10^{-1} \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$



D'après les équations horaires déterminées à la question préliminaire, la norme de la vitesse est :

$$v(t) = |v_x(t)| = 2kt$$

Et la norme de l'accélération :  $a(t) = |a_x(t)| = 2k = 2,0 \times 10^{-1} \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

Le vecteur accélération est constant et non nul, le mouvement est donc rectiligne uniformément accéléré.

D'après le **doc. 2**, si tout frottement est négligé, la norme de l'accélération est égale à :

$$a = \frac{T}{m}$$

On en déduit la norme de la tension de câble  $T$  qui a été utilisée pour l'enregistrement de la courbe du

**doc. 1** :

$$T = ma = 520 \times 2,0 \times 10^{-1} = 1,0 \times 10^2 \text{ N}$$

La vitesse finale à atteindre pour le décollage est  $v_f = 80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ , soit  $v_f = 22 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

La durée  $t_f$  nécessaire pour atteindre cette vitesse vérifie  $v_f = 2kt_f$  donc  $t_f = \frac{v_f}{2k} = 1,1 \times 10^2 \text{ s}$ .

Au bout de cette durée la distance parcourue est  $x(t_f) = kt_f^2 = \frac{v_f^2}{k} = 1,2 \times 10^3 \text{ m}$ .

C'est supérieur aux 800 m de la piste. La tension n'est donc pas suffisante pour faire décoller le planeur sur une piste de longueur  $L = 800 \text{ m}$ .

### Autre raisonnement possible

On estime graphiquement que le planeur atteint  $x = 800 \text{ m}$  (le bout de la piste) à  $t_2 = 90 \text{ s}$ . Sa vitesse à cet instant-là est :

$$v(t_2) = 2kt_2 = 2 \times 1,0 \times 10^{-1} \times 90 = 18 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

Soit convertie en  $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$  :  $v(t_2) = 65 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$

La vitesse du planeur est inférieure à  $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ , elle n'est donc pas suffisante pour le décollage.

Il faudrait augmenter la tension du câble pour obtenir la vitesse suffisante.