

**CLASSE :** Terminale STI2D

**VOIE :**  Générale

**DURÉE DE L'ÉPREUVE :** 0h36

**EXERCICE 1 :** 4 points

**ENSEIGNEMENT :** Physique-chimie

**CALCULATRICE AUTORISÉE :**  Oui sans mémoire, « type collègue »

### EXERCICE 1

#### Validité des informations d'une brochure

**1.**

Système : parachutiste

Référentiel terrestre supposé galiléen.

D'après principe fondamental de la dynamique :

$$m\vec{a} = \Sigma \vec{F}_{\text{ext}}$$

$$m\vec{a} = \vec{P} + \vec{f}$$

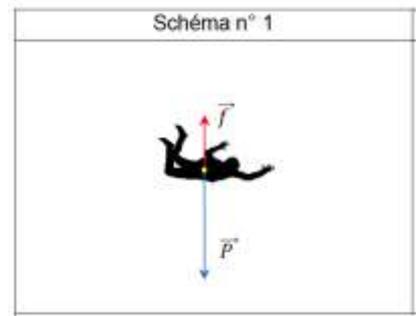
**2.**

Dans le cas n°1 :  $P > f$ .

$\vec{P} + \vec{f}$  sera donc dans le même sens que  $\vec{P}$  donc dirigé vers le bas.

$m\vec{a} = \vec{P} + \vec{f}$  :  $\vec{a}$  sera donc dirigé vers le bas.

$\vec{a}$  est opposé à  $\vec{v}$  : la vitesse du parachutiste diminue.



Dans le cas n°2 :  $P = f$ .

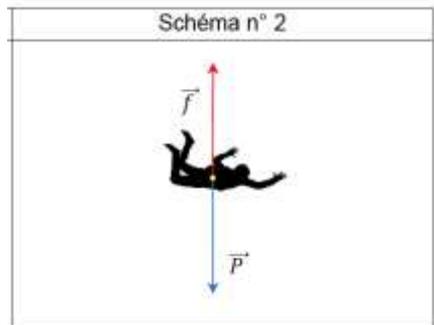
$$\vec{P} + \vec{f} = \vec{0}$$

$$m\vec{a} = \vec{P} + \vec{f}$$

$$m\vec{a} = \vec{0}$$

$$\vec{a} = \vec{0}$$

L'accélération est nulle : la vitesse du parachutiste est constante.



**3.**

$$\frac{dv}{dt}(t) = -0,16 v(t) + 9,81$$

L'équation différentielle est de la forme  $y' = ay + b$

Les solutions sont de la forme :  $y = Ce^{at} - \frac{b}{a}$

$$y = Ce^{at} - \frac{b}{a}$$

$$v(t) = Ce^{-0,16t} - \frac{9,81}{-0,16}$$

$$v(t) = Ce^{-0,16t} + \frac{981}{16}$$

Pour trouver C, on utilise les conditions initiales :

$$v(t = 0) = Ce^{-0,16 \times 0} + \frac{981}{16}$$

$$v(t = 0) = C \times 1 + \frac{981}{16}$$

$$v(t = 0) = C + \frac{981}{16}$$

$$\text{Or } v(t = 0) = 0$$

$$\text{Donc } C + \frac{981}{16} = 0$$

$$C = -\frac{981}{16}$$

Ainsi :

$$v(t) = -\frac{981}{16}e^{-0,16t} + \frac{981}{16}$$

$$v(t) = \frac{981}{16}(-e^{-0,16t} + 1)$$

$$v(t) = \frac{981}{16}(1 - e^{-0,16t})$$

**4.**

$$200 \text{ Km. h}^{-1} = 200 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$$

$$200 \text{ Km. h}^{-1} = 200 \times \frac{1000 \text{ m}}{60 \times 60 \text{ s}}$$

$$200 \text{ Km. h}^{-1} = 200 \times \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}}$$

$$200 \text{ Km. h}^{-1} = 200 \times \frac{1 \text{ m}}{3,6 \text{ s}}$$

$$200 \text{ Km. h}^{-1} = 55,6 \text{ m. s}^{-1}$$

Remarque pour convertir des  $\text{km.h}^{-1}$  en  $\text{m.s}^{-1}$  on divise par 3,6.

**5.**

$$v(t = 40) = \frac{981}{16}(1 - e^{-0,16 \times 40})$$

$$v(t = 40) = 61,2 \text{ m. s}^{-1}$$

La brochure commerciale présentant le saut en parachute (document 1) indique que le parachutiste atteint la vitesse de  $200 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  en moins de quarante secondes soit  $55,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Le modèle mathématique nous donne une vitesse de  $61,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  à de 40 s. Ainsi, le parachutiste atteint bien la vitesse de  $200 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  en moins de quarante secondes : l'indication de la brochure est valide.