

## Activité 3.7 – Vol d'oie et saut en parachute

### Objectifs de la séance :

- Remobiliser les notions de référentiel, forces, vitesses
- Utiliser le principe d'inertie pour calculer des forces

### Document 1 – Référentiel terrestre

Sur Terre on utilise souvent le **référentiel terrestre** pour étudier des mouvements. Ce référentiel est lié à la surface de la Terre.

C'est le référentiel auquel on fait spontanément référence quand on mesure une vitesse de déplacement.

### Exercice 1 : Vol d'une oie

#### Document 1 – Vol d'oie et portance



On considère que deux forces s'exercent sur une oie qui plane avec un mouvement rectiligne uniforme : son poids et la portance de l'air. L'étude se fait dans le référentiel terrestre et on néglige les forces de frottements ( $\vec{f} \approx \vec{0}$ ).

#### Données :

- Masse de l'oie  $m = 400 \text{ g}$ .
- Accélération de la pesanteur terrestre  $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

- 1 – Les forces exercées sur l'oie se compensent-elles ? Justifier.
- 2 – En déduire une relation entre les valeurs de ces deux forces.
- 3 – Calculer la norme du poids  $P$  de l'oie.
- 4 – En déduire la norme de la force de portance  $F_{\text{air}}$ .
- 5 – Représenter la situation sur un schéma, en modélisant l'oie par un point matériel et en représentant les forces qui s'exercent sur elle, sans souci d'échelle.

## Exercice 2 : Saut en parachute

### Document 1 – Freinage d'un parachute à l'ouverture

Une parachutiste saute sans vitesse initiale d'un hélicoptère en vol stationnaire. Après quelques secondes en chute libre, elle ouvre son parachute. Les frottements dus à l'air sur la toile s'expriment par une force opposée au mouvement.

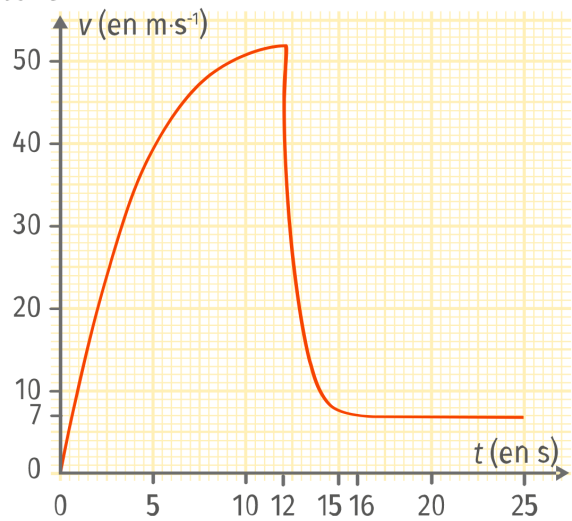
Dans ce cas la norme de cette force est proportionnelle au carré de la vitesse

$$f = k \times v^2$$

avec  $f$  la force de frottements,  $k$  le coefficient de frottements et  $v$  la vitesse du système.

**Données :**

- Masse du système (parachutiste + parachute)  
 $m = 90 \text{ kg}$ .
- Accélération de la pesanteur terrestre  $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ .



Vitesse du système en fonction du temps.

- 1 – Comment varie la norme du vecteur vitesse entre 0 et 16 s ?
- 2 – Décrire les trois phases du mouvement, la trajectoire étant tout le temps rectiligne.
- 3 – Que se passe-t-il à 12 s pour que la vitesse diminue aussi rapidement ?
- 4 – Lorsque le parachute est ouvert,  $k = 10 \text{ N} \cdot \text{s}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ . Calculer l'intensité (la valeur) de la force de frottements à l'instant où la parachutiste ouvre son parachute.
- 5 – En utilisant le principe d'inertie, expliquer le mouvement à partir de l'instant  $t = 16 \text{ s}$ .
- 6 – Calculer la valeur du coefficient de frottements  $k$  à l'instant  $t = 20 \text{ s}$ .

### Document 2 – Vitesse de chute libre

Pour un objet tombant dans le vide sans vitesse initiale, sa vitesse au moment de toucher le sol vaut

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \quad \text{ou} \quad h = \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

où  $g$  est l'accélération de pesanteur terrestre et  $h$  la hauteur du point de chute.

- 7 – En utilisant la relation entre  $h$  et la vitesse  $v$ , calculer de quelle hauteur tomberait la parachutiste avec sa vitesse à l'instant  $t = 20 \text{ s}$ . Calculer la hauteur pour la vitesse à l'instant  $t = 12 \text{ s}$ . Conclure sur l'intérêt du parachute.