

**Mouvement et vitesse (Thème 2)**

**Objectifs :** L'objectif est de comprendre que la nature du mouvement observé dépend du référentiel choisi.

**I Mouvement d'un drone**

Un drone de loisir, piloté depuis le sol, peut être équipé d'une caméra. Il est muni de 4 hélices qui tournent et le mettent en mouvement. Comment décrire le mouvement d'un drone ?

**Document 1 :** Différents points du drone

On étudie le mouvement d'un drone dans le référentiel terrestre lors de la phase de décollage vertical 1, puis lors de la phase de déplacement 2. étant constitué de plusieurs parties, le drone peut être modélisé par l'un des 4 points suivants :

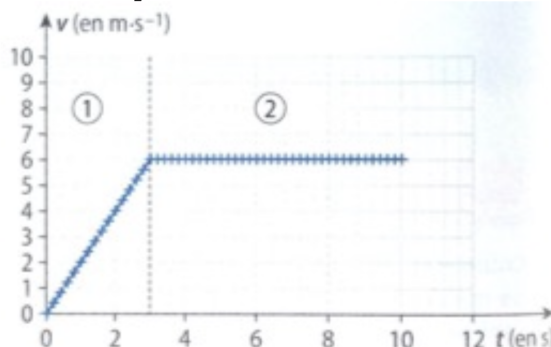
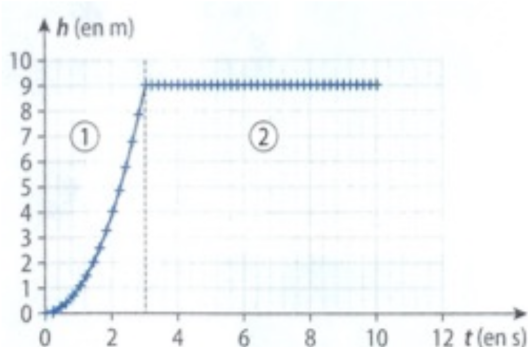
- A point au sommet du drone
- B point à l'extrémité d'une hélice
- C point de caméra
- D point au milieu d'une hélice



**Vocabulaire :**

- Référentiel : objet de référence par rapport auquel on étudie le mouvement d'un objet.
- Translation : mouvement au cours duquel tout segment qui joint 2 points quelconques du système en mouvement reste parallèle à lui-même.

**Document 2 :** Evolution de l'altitude du point A et de la valeur de la vitesse



**Question 1 :** Identifier, dans le référentiel terrestre, les points du drone en translation lors de chaque phase de mouvement (doc. 1).

**Question 2 :** En déduire les informations perdues si le drone se réduit à l'un des quatre points A, B, C ou D.



**Question 3 :** Pour les deux phases du point A dans le référentiel terrestre, caractériser sa trajectoire (doc. 1 et 2).

**Question 4 :** Pour les deux phases du point A dans le référentiel terrestre, indiquer l'évolution de la valeur de sa vitesse (doc. 3).

**Question 5 :** Pour les deux phases du point A dans le référentiel terrestre, décrire le mouvement.

**Question 6 :** Décrire le mouvement du point A dans le référentiel lié à la caméra.

**Question 7 :** Dédire des deux questions précédentes l'influence du choix du référentiel sur la description du mouvement du point A.

## II Mouvement d'un mobile autoporteur



Nous allons étudier dans cette partie, le mouvement d'un mobile sur support parfaitement plan sur lequel il peut se déplacer, appelé « table à mobiles autoporteurs ».

Le mobile dispose d'une soufflerie intégrée qui crée un coussin d'air entre lui et la table, lui permettant de glisser quasiment sans frottement, à la manière d'un aéroglisseur. On peut considérer que le mobile est alors pseudo-isolé et on l'appelle mobile « autoporteur ».

Une alimentation haute tension permet de produire des décharges à intervalles réguliers (20, 40 ou 60 ms) entre le mobile et la table et brûlent le papier placé entre les deux et laisse ainsi une trace (appelée « enregistrement ») de la position du mobile au cours du temps. Paramètres d'enregistrement : Durée entre chaque décharge électrique :  $\tau = \dots$  ms.

### 1) Enregistrement

- Mesurer la masse  $m$  du mobile qui va être utilisé.
- Lâcher, sans vitesse initiale, le mobile sur la table légèrement inclinée et enregistrer ses positions successives à intervalles de temps égaux.
  - Si l'enregistrement est correct, noter, directement sur la feuille d'enregistrement tenue en format paysage, les valeurs de la durée  $t$  entre deux étincelles, et de la masse  $m$  du mobile autoporteur dans le coin supérieur gauche.
  - Repérer, sur l'enregistrement, les différentes positions occupées par le centre d'inertie  $G$  du mobile au cours de son déplacement et les nommer dans l'ordre chronologique :  $G_0, G_1, G_2, \dots$
- Tracer la trajectoire du mobile au crayon à papier.

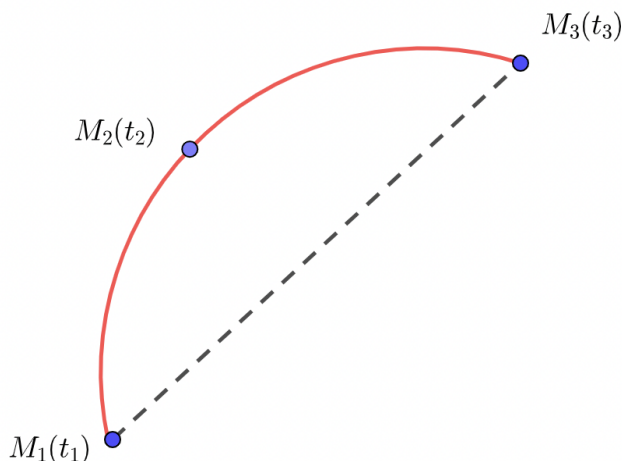
**Question 8 :** Dans quel référentiel cet enregistrement est-il réalisé ?



## 2) Le vecteur vitesse

La vitesse instantanée, notée  $v_2$ , en un point  $M_2$  à la date  $t_2$  est  $v_2 = \frac{M_2M_1}{t_2 - t_1}$ .

Le vecteur est un outil mathématique permettant de représenter une grandeur vectorielle et possédant quatre caractéristiques : une direction (la droite qui le supporte), un sens (indiqué par la flèche), une intensité (appelée norme en mathématiques, elle est proportionnelle à la longueur de la flèche) et un point d'application (point de départ de la flèche).



Le vecteur vitesse instantané  $\vec{v}_2$  dépendra donc du vecteur déplacement  $\overrightarrow{M_2M_1}$  par  $\vec{v}_2 = \frac{\overrightarrow{M_2M_1}}{t_2 - t_1}$ .

Les caractéristiques du vecteur vitesse, noté  $\vec{v}$ , seront :

- Point d'application : point où l'on mesure la vitesse
- Direction : la tangente à la trajectoire au point considéré
- Sens : le sens chronologique du mouvement
- Intensité : proportionnelle à la valeur  $v$  de la vitesse instantanée au point considéré, elle suppose une échelle pour être représentée.

**Question 9 :** Donner la définition et l'expression mathématique de la vitesse moyenne d'un système ayant parcouru une distance  $d$  pendant une durée  $\Delta t$ . Préciser l'unité de chacun des termes de l'expression.

**Question 10 :** Calculer les vitesses  $v_1, v_3, v_5, v_{10}$  et  $v_{15}$  aux points  $G_1, G_3, G_5, G_{10}$  et  $G_{15}$ .

**Question 11 :** En choisissant une échelle adaptée, qui sera indiquée sur l'enregistrement, représenter en bleu les vecteurs vitesse correspondant.

**Question 12 :** Que déduire de ces représentations ? Caractériser alors le mouvement du mobile sans oublier de préciser le référentiel d'étude.