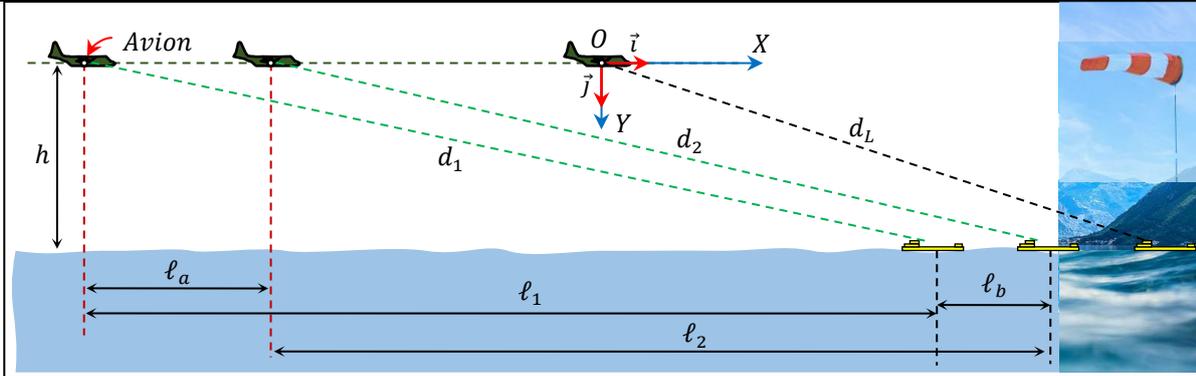


Exercice supplémentaire : Étude du mouvement dans un champ de pesanteur uniforme

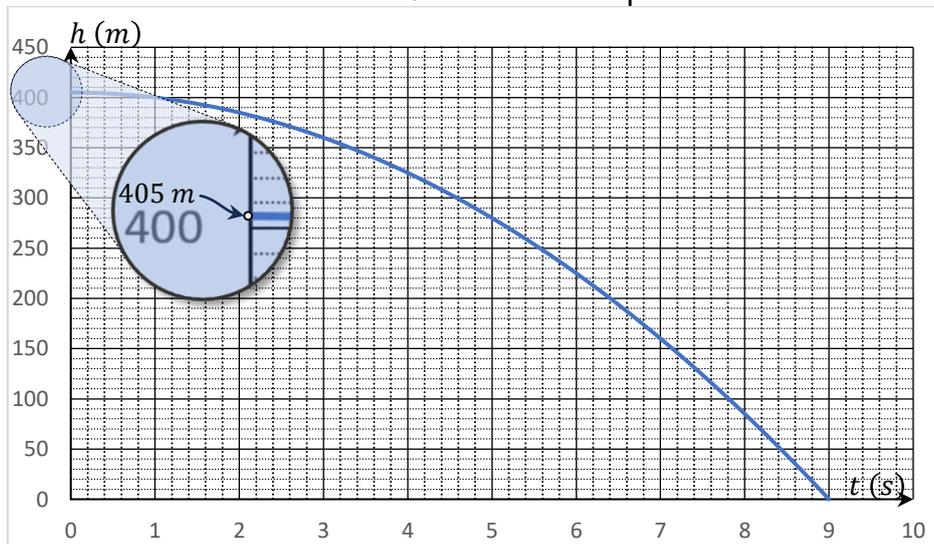
Un avion volant à une altitude de h a pour mission de larguer un colis sur un bateau naviguant à une vitesse v_b constante. L'avion a une vitesse $v_a = 270 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ et se déplace dans le plan vertical du trajet du bateau. Il est muni d'un dispositif lui permettant de mesurer, à tout instant et de manière instantanée, la distance directe le séparant du bateau. Ce dispositif mesure une distance $d_1 = 3000 \text{ m}$ et 5 s (Δt) plus tard, une distance de $d_2 = 2650 \text{ m}$. Après avoir effectué ces mesures, le colis est largué du point O origine de repère $\mathcal{R}(O; \vec{i}; \vec{j})$ à $t = 0$ au moment de la mesure d'une distance d_L . (Voir figure illustrative)

Larguer : Lâcher d'un aéronef des parachutistes ou des charges diverses. On parle alors de "larguer un colis" lorsqu'un avion ou un hélicoptère libère ce colis en vol.



Le jour de la mission, le climat était caractérisé par un vent de flux parallèle à l'axe (Ox) et de sens contraire. On considère que l'intensité de la force résultante \vec{f} due à ce flux du vent, exercée sur le colis, est constante. Ces conditions ont permis au colis d'atterrir verticalement sur la plate-forme du bateau.

Le colis est équipé d'un capteur qui mesure instantanément son altitude par rapport à la surface de l'eau. Ci-dessous les variations de l'altitude h du colis en fonction du temps.



Données

- Le colis est soumis à son poids $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$ et au vecteur force \vec{f} donné par : $\vec{f} = -f \cdot \vec{i}$.
- On néglige les dimensions du colis et on donne sa masse : $m = 54 \text{ kg}$
- L'intensité de pesanteur : $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

1. Établir l'expression suivante de v_b puis calculer sa valeur.

$$v_b = \frac{v_a \cdot \Delta t + \sqrt{d_2^2 - h^2} - \sqrt{d_1^2 - h^2}}{\Delta t}$$

2. En appliquant la deuxième loi de Newton au mouvement du colis, établir les expressions littérales des coordonnées $v_x(t)$, $v_y(t)$ du vecteur vitesse \vec{v}_G du colis et celles de $x(t)$ et $y(t)$ ses équations horaires.

2.1. Calculer l'intensité f . « S'Aider de la condition décrite par la phrase soulignée »

2.2. Calculer la valeur de la distance d_L mesurée au moment du largage.