



Mouvement d'un ballon solaire

Le ballon solaire est un aérostat semblable à la montgolfière sauf qu'il n'utilise pas de brûleur, ni aucune autre source de chaleur exceptée celle fournie par le soleil.

Les objectifs d'un vol de ballon solaire sont très variés. Cela peut aller du simple plaisir de le voir voler, jusqu'à l'expérience embarquée avec radio-transmission des données et suivi du ballon par GPS, en passant par la traditionnelle photographie aérienne. Certaines personnes utilisent même leur ballon pour s'élever dans les airs.

Source : http://fr.wikipedia.org/wiki/Ballon_solaire

On étudie dans la suite divers aspects liés aux ballons solaires : caractéristiques du vol, mesures... On effectue les hypothèses simplificatrices suivantes :

- l'atmosphère est supposée au repos, isotherme de température T ;
- le ballon et sa charge constitue le système étudié, de masse m ;
- le rayonnement solaire maintient le gaz à l'intérieur de l'enveloppe du ballon à la température $T_i > T$;
- l'air ambiant exerce sur le système une force de traînée $\vec{F} = -\alpha\vec{v}$ où \vec{v} est la vitesse du ballon.

1. Pourquoi le ballon peut-il voler ?
2. Déterminer l'équation différentielle du mouvement et sa solution.
3. Le ballon embarque un capteur de pression. Que mesure-t-il au cours de son ascension, supposée verticale ?

Dans le but de réaliser un ballon de grande taille, on étudie le comportement dynamique d'un modèle réduit construit à l'échelle de sorte que les valeurs du coefficient α soient les mêmes dans les deux cas. Vous disposez de deux enregistrements vidéos de la chute du modèle réduit, de masse $m = 485$ g. Le ballon est initialement rempli d'air à la température T .

4. Exploiter ces enregistrements afin d'en déduire la valeur de α . Pourquoi est-il intéressant d'estimer α ?
5. En pratique le ballon solaire ne peut dépasser une altitude limite. Expliquer.

