



Les drones peuvent être utilisés pour faire des photographies aériennes. Pour pouvoir fixer et orienter l'appareil photo, il est nécessaire d'installer une nacelle sous le drone. La nacelle étudiée permet de piloter l'orientation de l'appareil photo suivant les axes de tangage et de roulis.

L'appareil de prise de vue choisi pour cette étude est un appareil photographique Nikon® D3200 fixé sur le plateau.

Q1. Préciser pourquoi il est nécessaire que le plateau puisse pivoter comme le montre la figure 9.

Le mouvement étudié est la rotation illustrée par les représentations suivantes :

Position -20°

Position horizontale

Position $+20^\circ$

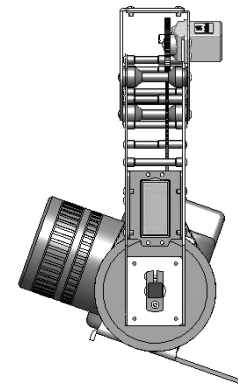
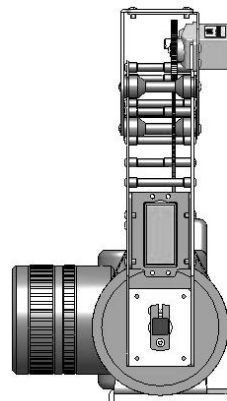
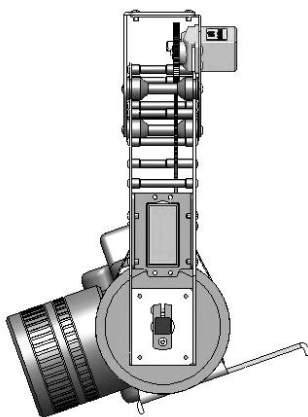
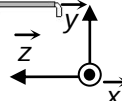


Figure 9 : rotation du plateau



On étudie l'équilibre de l'ensemble S constitué de l'appareil photographique, du plateau et de la poulie réceptrice. On considère que le problème se ramène à un problème de statique dans le plan de la figure 9. La position étudiée est la position horizontale.

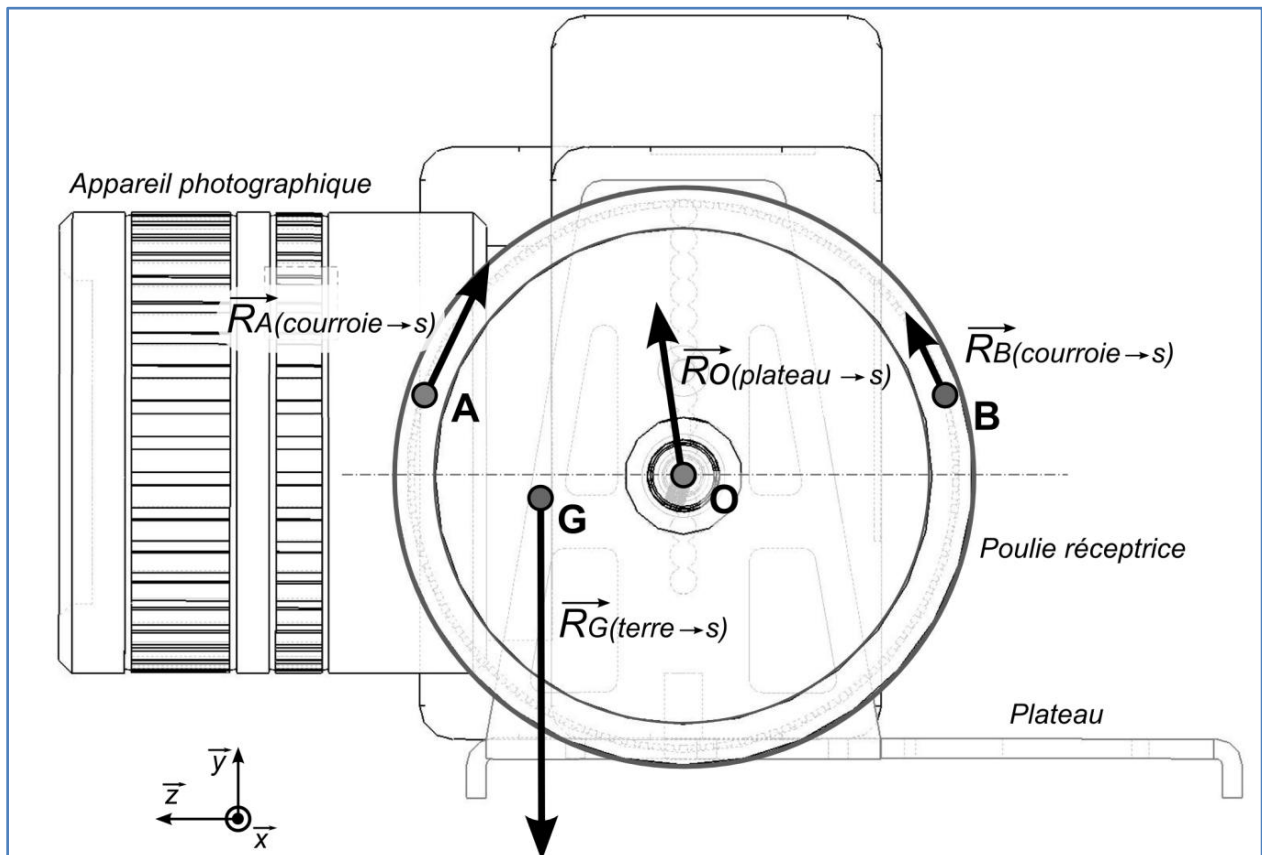


Figure 10 : inventaire des actions mécaniques

L'ensemble S est soumis aux actions mécaniques suivantes :

- en G , poids de l'ensemble S , avec $\|\vec{R}_G\| = 12 \text{ N}$;
- en O , action exercée par l'arceau sur l'ensemble S (liaison pivot d'axe $(O, \vec{x})$) ;
- en A et B , actions respectives exercées par la courroie sur l'ensemble S .

Remarques :

- aucune mesure n'est à effectuer sur le schéma ;
- le point G est le centre d'inertie de l'ensemble S , avec

$$\vec{OG} = -117,1 \cdot \vec{x} - 2 \cdot \vec{y} + 22,4 \cdot \vec{z}$$

Les longueurs sont exprimées en mm.

Q2. Pour l'ensemble S isolé, **écrire** l'équation d'équilibre des moments au point O suivant la direction $\vec{x}$ issue de l'application du principe fondamental de la dynamique. **En déduire** le moment en O des actions exercées par la courroie sur S en fonction du poids de l'ensemble S .

Q3. La poulie motrice, fixée à l'axe du moteur, possède 32 dents et la poulie réceptrice, fixée au plateau, en possède 130. On considérera que le rendement est de 100%. **Calculer** la norme de couple moteur.

Un logiciel de simulation a permis d'obtenir la courbe d'évolution de la norme du couple moteur en fonction du temps :

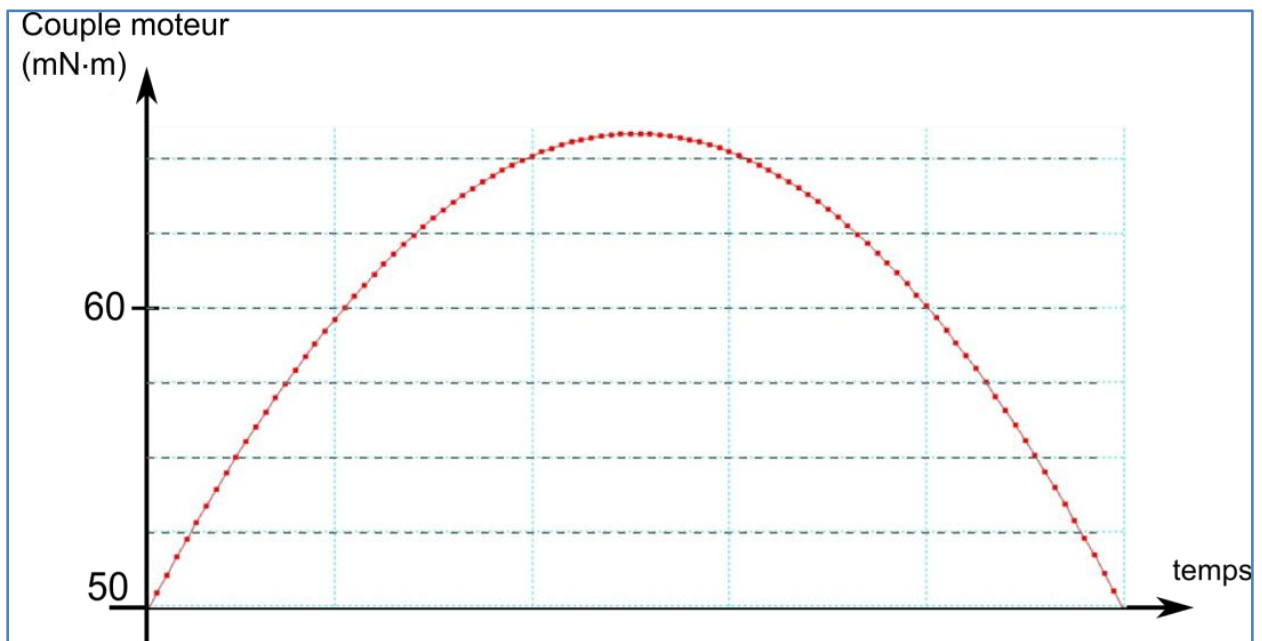


Figure 11 : couple moteur C_m au cours d'un mouvement d'inclinaison

Le sommet de cette courbe correspond à la position horizontale de l'appareil de prise de vue.

Q4. **Relever** la valeur du couple en position horizontale sur la figure 11 et **comparer** la avec la valeur calculée précédemment. Déterminer l'écart relatif observé.

Q5. **Expliquer**, à l'aide d'un croquis, pourquoi la valeur du couple C_m augmente puis diminue.