

## Système pluritechnologique : oiseau connecté

### Performance : fréquence de battement d'ailes



L'objectif de cette activité est de déterminer la fréquence maximale de battement des ailes du drone afin de valider les performances optimales de vol.

La mesure de la fréquence maximale de battement des ailes sera obtenue à l'aide d'un protocole expérimental permettant de mesurer le nombre de battements d'ailes en 1 seconde (performance mesurée) puis à l'aide d'une modélisation mécanique, de simuler le fonctionnement du drone et le battement d'ailes (performance simulée) et enfin de caractériser les écarts avec les données du constructeur (performance attendue).

#### 1. Prise en main du système pluritechnologique

À l'aide du dossier ressources, mettre en marche le drone en réalisant la procédure proposée.

#### 2. Performance attendue (cahier des charges)

À l'aide du diagramme des exigences, relever la performance attendue correspondant à la fréquence de battement des ailes (notée  $f_{\text{attendue}}$ ) exprimée en Hz ou en battement·s<sup>-1</sup>.

À l'aide du diagramme des exigences, relever la valeur de la vitesse de rotation du moteur en pleine charge (notée  $N_{\text{mot}}$ ) en tr·min<sup>-1</sup>.

#### 3. Performance mesurée (système matériel)

Afin de déterminer la fréquence maximale de battement d'ailes  $f_{\text{mesurée}}$  du drone Metabird, son fonctionnement à vitesse maximale est nécessaire.

Réaliser le protocole expérimental proposé et le faire vérifier par le jury.

La mesure qui vient d'être réalisée permet de récupérer la fréquence expérimentale de battement des ailes.

Réaliser le traitement des données et relever la valeur de la fréquence de battement des ailes  $f_{\text{mesurée}}$  en Hz ou en battements·s<sup>-1</sup> lorsque le drone est réglé pour une vitesse maximale.

#### 4. Performance simulée (système virtuel)

L'objectif est de paramétrer une simulation du drone OiseauConnecté afin d'obtenir la fréquence maximale de battement des ailes.

Paramétrer le modèle Solidworks proposé en utilisant le document ressource ainsi que la vitesse  $N_{\text{mot}}$  relevée dans la partie 2.

Lancer la simulation et relever la vitesse de rotation du LEVIER en sortie du réducteur  $\omega_{\text{réducteur}}$  en  $\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$ . Convertir cette vitesse  $N_{\text{réducteur}}$  en  $\text{tr}\cdot\text{min}^{-1}$ .

Donner la relation entre  $f_{\text{simulée}}$  la fréquence de battement des ailes en Hz ou en  $\text{battements}\cdot\text{s}^{-1}$  et  $N_{\text{réducteur}}$ .

#### 5. Validation de la performance

Calculer les trois écarts relatifs entre les fréquences maximales de battement, attendue, simulée et mesurée :

- $\mathcal{E}_1(\text{attendu/mesuré})$
- $\mathcal{E}_2(\text{mesuré/simulé})$
- $\mathcal{E}_3(\text{attendu/simulé})$

Conclure sur les écarts en précisant les causes possibles et répondre à la problématique posée (la fréquence maximale de battement des ailes est-elle en accord avec la performance attendue afin de garantir un vol optimal du drone ?).