

Exercice PCM

Le rotor d'un hélicoptère est la partie mobile qui va entraîner la rotation de ses pales.

Étude de la vitesse de rotation du rotor

La vitesse de rotation du moteur, notée ω et exprimée en $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$, est solution de l'équation différentielle suivante :

$$y' = -0,028y + 18,48.$$

3. Montrer que la fonction ω définie sur $[0 ; +\infty[$ par

$$\omega(t) = -660e^{-0,028t} + 660$$

est la solution de cette équation différentielle qui vérifie la condition initiale $\omega(0) = 0$.

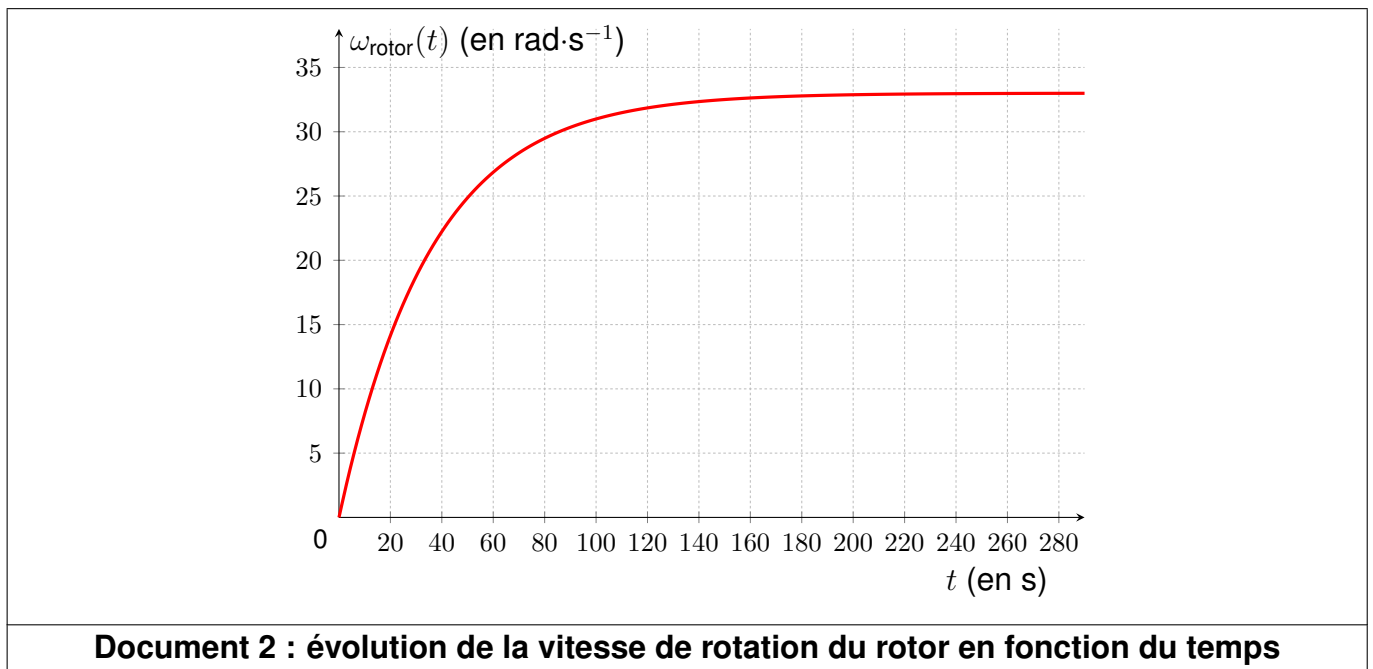
4. Déterminer $\lim_{t \rightarrow +\infty} \omega(t)$. Cette limite correspond à la valeur maximale de la vitesse de rotation du moteur.

Un système mécanique fixe la vitesse de rotation du rotor par rapport à celle du moteur :

$$\omega_{\text{rotor}} = \frac{1}{20} \omega_{\text{moteur}}.$$

On donne l'évolution de la vitesse de rotation du rotor en fonction du temps dans le **document**

2.



5. Donner la vitesse maximale de rotation du rotor.

Le rayon des pales, noté R , vaut 5 mètres.

6. En déduire la valeur de la vitesse maximale de l'extrémité de la pale.

La vitesse du son dans l'air vaut $344 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ pour une température de 20°C .

Pour des raisons de sécurité, la vitesse instantanée à l'extrémité des pales doit rester inférieure à la vitesse du son dans l'air.

7. Conclure sur le respect des règles de sécurité.