

# Annexe n°5

## Calcul du gain de puissance par allègement du volant moteur.

Annotations :

P= Puissance (Watt)

Ec = Energie (Joule ou Watt/s)

W = travail.

t = temps (seconde).

$\omega$  = vitesse de rotation.

v= vitesse de translation.

i = initial.

f = final.

Calcul :

$$P = \frac{W}{t} \text{ ①}$$

$$Ec = \sum W \text{ ②}$$

$$Ec = \left[ \frac{J \times \omega_f^2}{2} - \frac{J \times v_f^2}{2} \right] - \left[ \frac{J \times \omega_i^2}{2} - \frac{J \times v_i^2}{2} \right] \text{ ③}$$

$$\text{②} + \text{③} \Rightarrow \frac{J \times \omega_f^2}{2} - \frac{J \times \omega_i^2}{2} = \sum W \text{ ④} \quad \text{avec } v = 0.$$

$$\text{④} + \text{①} \Rightarrow \frac{J \times \omega_f^2}{2} - \frac{J \times \omega_i^2}{2} = P \times t$$

On en déduit la puissance absorbée par un volant moteur :  $P = \frac{J}{2t} \times [\omega_f^2 - \omega_i^2]$

Le gain de puissance dû à l'allègement d'un volant moteur ( $\Delta P$ ) peut être estimée par la formule suivante :

$\Delta P = \frac{\Delta J}{2t} \times [\omega_f^2 - \omega_i^2]$  avec  $\Delta J = J_1 - J_0$  en négligeant la réduction de temps de montée en régime due à l'allègement du volant moteur (variation du second ordre).

$$\Delta P = \frac{J_1 - J_0}{2t} \times [\omega_f^2 - \omega_i^2]$$

Application numérique (données issues d'essais routiers) :

$$\omega_i = 209 \text{ rad/sec (2000 tr/min)}$$

$$\omega_f = 418 \text{ rad/sec (4000 tr/min)}$$

$$t = 2,3 \text{ secondes (temps de montée en régime en 2eme)}$$

$$J_0 = 8.49 \times 10^{-2} \text{ Kg/m}^2 \text{ (Inertie du volant moteur d'origine)}$$

$$J_1 = 4.59 \times 10^{-2} \text{ Kg/m}^2 \text{ (Inertie du volant moteur modifié)}$$

$$\Delta P = \frac{8.49 \times 10^{-2} - 4.59 \times 10^{-2}}{2 \times 2.3} \times [418^2 - 209^2]$$

$$\Delta P = 1174 \text{ watts}$$

$$\Delta P = 1.52 \text{ ch}$$