



ENERGETIQUE

Calcul de puissances mécaniques

5

1 – RAPPELS

La puissance est la quantité d'énergie par unité de temps fournie par un système à un autre.

Unité légale : le **watt (W)** avec : **1 W = 1 J.s⁻¹**.

Autres unités : le cheval vapeur **Cv** : **1 Cv = 736 W**.

$$\begin{array}{c}
 \text{Puissance (W)} \longrightarrow \\
 \boxed{P = \frac{E}{t}} \\
 \longleftarrow \text{Energie (J)} \\
 \longleftarrow \text{Temps (s)}
 \end{array}$$

2 – FORMULES PRATIQUES

Selon sa nature, l'énergie mécanique s'exprime mathématiquement d'une façon ou d'une autre : $E = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ pour l'énergie cinétique de translation, $E = m \cdot g \cdot h$ pour une énergie potentielle de hauteur, etc. Couplées avec $P = \frac{dE}{dt}$, elles aboutissent à des formules de puissances **extrêmement pratiques et très utilisées**.

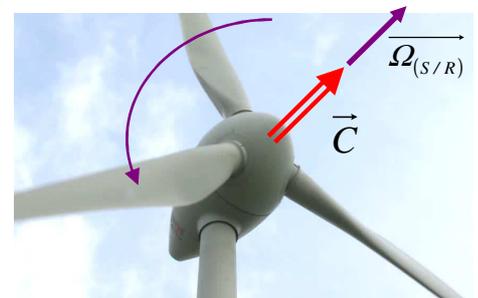
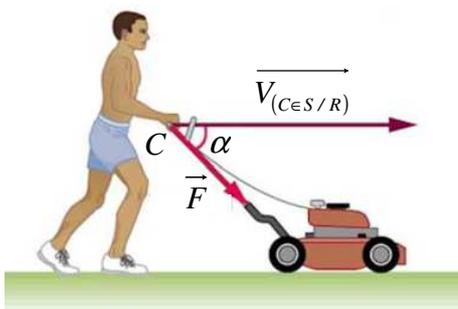
* Cas général (d'un effort composé d'une force et d'un couple)

Soit $\{F\}_C = \begin{Bmatrix} \vec{F} \\ \vec{M}_C \end{Bmatrix}_{\mathfrak{R}}$ un torseur d'effort mécanique subit par un corps matériel S et $\{V_C\}_C = \begin{Bmatrix} \vec{\Omega}_{(S/R)} \\ \vec{V}_{(C \in S/R)} \end{Bmatrix}_{\mathfrak{R}}$ le torseur cinématique du point d'application C dans le repère \mathfrak{R} . On montre que la puissance de l'effort mécanique $\{F\}$ est le scalaire (i.e. le nombre) P donné par le comoment des torseurs $\{F\}$ et $\{V_C\}$:

$$P = \begin{Bmatrix} \vec{F} \\ \vec{M}_C \end{Bmatrix}_C \otimes \begin{Bmatrix} \vec{\Omega}_{(S/R)} \\ \vec{V}_{(C \in S/R)} \end{Bmatrix}_C = \vec{F} \cdot \vec{V}_{(C \in S/R)} + \vec{M}_C \cdot \vec{\Omega}_{(S/R)}$$

* Cas particulier : force pure

* Cas particulier : couple pur



$$\begin{array}{c}
 \boxed{P = \vec{F} \cdot \vec{V}_{(C \in S/R)}} \quad \boxed{P = \vec{C} \cdot \vec{\Omega}_{(S/R)}} \\
 \text{Produit scalaire}
 \end{array}$$

Force (N) Vitesse (m.s⁻¹)

Puissance (W)

$$\boxed{P = F \cdot V \cdot \cos \alpha}$$

Angle entre les vecteurs (° ou rad)

Couple (N.m) Vitesse (rad.s⁻¹)

Puissance (W)

$$\boxed{P = C \cdot \omega_{(S/R)}}$$

⇒ Cas **très fréquent** où F, V et α sont connus

⇒ Cas **très fréquent** où C et ω sont connus et colinéaires
Attention toutefois au signe...