

1.1. La puissance motrice ; P_m

La puissance définit l'énergie mécanique fournie par le moteur durant une seconde.

$P_m = C\omega$	P_m : Puissance motrice en watt (W)
$\omega = \frac{2\pi N}{60}$	C_m : Couple moteur en Nm
	ω : Vitesse de rotation en rd/s (radians par seconde)
	N : Fréquence de rotation en tr/min

Ancienne unité : le cheval vapeur ; Ch 1 Ch = 736 Watt

1.2. La consommation spécifique ; C_{sp}

Définition : Masse de carburant consommée par le moteur pour fournir une puissance de **1 kwatts** durant **une heure**.

Unité : en g/(kW . h) , g.kW⁻¹.h⁻¹.

$C_{sp} = \frac{m_{\text{heure}} \times 1000}{P_m}$	C_{sp} : en g.kW ⁻¹ . h ⁻¹
	m_{heure} : en kg/heure
	1000 : g.kg ⁻¹
	P_m : en kW

1.2.1. Énergie à l'entrée du moteur

Energie chimique potentielle contenue dans le carburant et libérée durant la combustion. ; $W_{\text{carburant}}$

$W_{\text{carburant}} = m_{\text{carburant}} \times P_{ci}$	$W_{\text{carburant}}$: en joules
	m : masse de carburant ; en g
	P_{ci} : Pouvoir calorifique du carburant ; en joules /g

Le pouvoir calorifique du carburant ; P_{ci}

Définition : Le pouvoir calorifique est la quantité de chaleur fournie par la combustion complète de 1g de combustible.

Valeur : essence : P_{ci} : 43500 joules/g (J.g⁻¹)

 gasoil : P_{ci} : 42600 joules/g (J.g⁻¹)

1.2.2. Énergie à la sortie du moteur

Énergie disponible : Énergie mécanique sur le vilebrequin ; 33% à 42% de $W_{\text{carburant}}$

Énergie perdue : - Énergie calorifique des gaz d'échappement ; 28% à 33% de $W_{\text{carburant}}$.

 - Énergie calorifique évacuée par le dispositif de refroidissement ; 30% à 33% de $W_{\text{carburant}}$

1.2.3. Rendement global du moteur ; η_{global}

Le rendement global est le rapport, exprimé en %, de l'énergie mécanique sur l'énergie fournie au moteur.

Il traduit le % de l'énergie fournie au moteur qui est réellement transformée en énergie mécanique utile.

$\eta_{\text{global}} = \frac{W_{\text{mécanique}} \times 100}{W_{\text{carburant}}}$	η_{global} : en %
	$W_{\text{mécanique}}$: en joules
	$W_{\text{carburant}}$: en joules

Le rendement global peut aussi être exprimé à partir du rapport des puissances

$\eta_{\text{global}} = \frac{P_m \times 100}{P_{\text{carburant}}}$	η_{global} : en %
	P_m : en watts
	$P_{\text{carburant}}$: en watts

1.2.4. Relation entre puissance et travail et réciproquement

La puissance définit la quantité de travail fourni ou consommé par le système durant une seconde.

$P = W / t \iff W = P \times t$

1.2.5. Détermination du rendement global d'un moteur à partir de la valeur de la consommation spécifique

La consommation spécifique C_{sp} , est la masse de carburant consommée pour fournir une puissance mécanique, P_m , de 1 kW/h.

Connaissant P_{ci} du carburant et la puissance mécanique, P_m , fournie par le moteur nous pouvons donc calculer l'énergie chimique fournie au moteur, $W_{\text{carburant}}$ **durant 1 seconde**.

$W_{\text{carburant}} = \frac{C_{sp} \times P_{ci} \times P_m}{3600}$	$W_{\text{carburant}}$: en kJoules <u>durant une seconde</u> (1 kwatts)
	C_{sp} : en g.kW ⁻¹ . h ⁻¹
	P_{ci} : Pouvoir calorifique du carburant ; en kJoules/g
	P_m : en kwatts (kJoules/s)
	3600 : en s/h

Connaissant l'énergie fournie au moteur, $W_{\text{carburant}}$, et l'énergie mécanique délivrée par le moteur W_m , nous pouvons calculer le rendement global du moteur.

$\eta_{\text{global}} = \frac{W_m \times 100}{W_{\text{carburant}}}$	$\eta_{\text{global}} = \frac{W_m \times 100 \times 3600}{C_{sp} \times P_{ci} \times P_m}$
--	---

Remarque : L'énergie étant calculée pour une durée de 1 seconde, l'énergie mécanique, W_m , a même valeur que la puissance mécanique, P_m ; nous pouvons donc remplacer W_m par P_m dans l'expression

$\eta_{\text{global}} = \frac{P_m \times 100 \times 3600}{C_{sp} \times P_{ci} \times P_m}$	L'expression devient après simplification par P_m	$\eta_{\text{global}} = \frac{3.610^5}{C_{sp} \times P_{ci}}$	η_{global} : en %
			C_{sp} : en g.kW ⁻¹ . h ⁻¹
			P_{ci} : en kJ.g ⁻¹

2. Application à un cas concret

2.1. Tableau de valeurs

n moteur	C_m	P_m	P_m	C_{sp}	C_{sp}	$P_{carburant}$	η_{global}
tr/min	Nm	kwatts	ch	$g.ch^{-1}.h^{-1}$	$g.kW^{-1}.h^{-1}$	kwatts	en %
1000	108	11	15	202	274	38	30
1500	125	20	27	220	299	71	27
2000	137	29	39	222	302	106	27
2500	146	38	52	217	295	137	28
3000	151	47	64	212	288	167	28
3500	155	57	77	210	285	198	29
4000	154	65	88	212	288	227	28
4500	149	70	95	216	293	251	28
5000	143	75	102	221	300	274	27
5500	135	78	106	228	310	294	26
6000	122	77	104	238	323	302	25

2.2. Graphes de P_m , C_m , C_{sp} en fonction du régime

