

Cet article tente de vulgariser par l'exemple les notions de force, de couple, de puissance et d'énergie. Ces valeurs sont souvent confondues ou mal exprimées. Les lignes qui suivent donne des valeurs cohérentes et exploitables pour le cyclisme.

LA FORCE

P est la pression que l'on exerce sur les pédales. Cette pression crée une force sur les pédales. Si tu appuies fort sur les pédales avec une fréquence de pédalage faible alors on dit que tu pédales en force mais c'est une notion imagée.

La force s'exprime en Newton avec $g = 9.81 \text{ m.s}^{-2}$ qui est l'accélération gravitationnelle sur Terre.

$$F = P \times g$$

LE COUPLE

Le couple C s'exprime en N.m. La force N (Newton) multipliée par la longueur L de la manivelle (m).

$$C = F \times L$$

LA PUISSANCE

La puissance c'est quoi ? C'est l'énergie que tu peux fournir en 1 seconde mais aussi le produit de la force par la vitesse.

Dans le cas du vélo la puissance mécanique fournie (utile) c'est le couple C multiplié par la vitesse angulaire $\dot{\theta}$ en radian par seconde (rd-s.1), soit la fréquence de pédalage.

$$P = C \times \dot{\theta}$$

Exemple :

Si tu exerces une pression de 10 kg sur la pédale avec une manivelle de taille $L = 0.175 \text{ m}$ cela va produire un couple de :

$$C = F \times L = 10 \times 9.81 \times 0.175 = 17.17 \text{ n.m}$$

La vitesse de rotation par exemple de 60 tours par minute donc 1 tour par seconde donc 360° par seconde ($2.\pi \text{ rd /s}$)

$$W = 2 \times 3.14 \text{ rd / s} = 6.28 \text{ rd/s}$$

$$P = C \times W = 107.8 \text{ watts} = 107.8 \text{ joules/s}$$

L'ENERGIE

L'énergie c'est le travail pour modifier l'état d'une matière d'un liquide, le déplacement d'un objet ou exercer une pression sur les pédales. L'énergie nécessaire pour réaliser ce travail est quantifiée en joule (J) ou la calorie (cal).

En 1 minute tu auras fourni :

$$E_{\text{mecanique}} = 107.8 \times 60 = 6'468 \text{ joules}$$

$$\text{Or } 1 \text{ cal} = 4.18 \text{ joules donc } 1'547 \text{ cal}$$

Si tu as un rendement de 23% (cela veut dire que presque $\frac{3}{4}$ de l'énergie que tu produis c'est de la chaleur) alors tu devras fournir en plus :

$$E_{\text{chaleur}} = 1'547 \times 77\% / 23\% = 5'179 \text{ cal.}$$

Donc au total :

$$E = E_{\text{mecanique}} + E_{\text{chaleur}} = 1'547 + 5'179 = 6'726 \text{ cal pour 1 minute.}$$

Pour 1 heure sur un ergocycle de fitness à 107.8 watts tu dépenses:

$$E = 6726 \times 60 = 403'565 \text{ cal} = 403.565 \text{ Kcal}$$