



2.2 EXERCICES ÉNERGIE

Exercice n° 2.2.g : Comparaison batterie-essence-être humain

QUESTIONS

Question 1 : Quelle est la densité d'énergie du corps humain (métabolisme de base en Wh/kg/J) ?

Question 2 : Quel est alors le métabolisme quotidien d'un spécimen de 70 kg ?

Question 3 : Combien de tels individus sont requis pour produire autant d'énergie qu'un kg d'essence ?

Question 4 : Comparez avec le marcheur de Chamonix ?



REPONSES

Question 1 : Quelle est la densité d'énergie du corps humain (métabolisme de base en Wh/kg/J) ?

http://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9tabolisme_de_base

Plusieurs formules ont été proposées pour effectuer le calcul du MB comme la formule de Harris et Benedict recalculée par Roza et Shizgal (1984) :

Femmes : $MB = 9,740P + 172,9T - 4,737A + 667,051$ [kcal]

Hommes : $MB = 13,707P + 492,3T - 6,673A + 77,607$ [kcal]

Où

MB est le métabolisme de base en kilocalories, P est la masse en kilogrammes, T est la taille en mètres et A est l'âge en années

Mais c'est la formule de Black *et al.* (1996) qui est actuellement la formule de référence, en particulier dans le cas des sujets en surpoids et des personnes âgées (de plus de 60 ans) :

Femmes : $0,963P^{0,48}T^{0,5}A^{-0,13}$ [MJ]

Hommes : $1,083P^{0,48}T^{0,5}A^{-0,13}$ [MJ]

Où

MB est le métabolisme de base en mégajoules, P est la masse en kilogrammes, T est la taille en mètres et A est l'âge en années

Pour un homme de 29 ans, 80 kg et 1,80 m = 7,685MJ/j ou 4 kJ/kg/h

Question 2 : Quel est alors le métabolisme quotidien d'un spécimen de 70 kg ?

The human body has a basic energy consumption of about 4 kJ per kilogram of body weight and daily hour, regardless of whether you are at work or asleep

4kJ est aussi 4000 J = 1,111Wh /kg par heure sur une journée 26,66 Wh, une batterie ordinaire au plomb pour le métabolisme de base.

The amount of energy your body burns is largely determined by your professional activity, add therefore the value below which is relevant to you, in order to calculate your basic energy consumption. Seated work 1000-2000 kJ + une heure de vélo 1000 kJ

Pour un humain de 70 kg, pour une journée :

$4 \times 70 \times 24 = 6720$ kJ de métabolisme de base (1,8 kWh) + 3280 kJ activité (0,9 kWh) = 10 000kJ Approx 2500 cal ou 142 kJ /kg ou 142857J/kg ou 39,68 Wh

Une bonne batterie ordinaire au plomb

Au total on arrive à 1,8kWh de métabolisme de base ajouté de 0,9 kWh d'activités (on avait 0,6kWh pour le marcheur de Chamonix).

En fait le rendement du corps humain est de 18% environ donc des quelques 3 kWh d'énergie ingurgitée par jour on pourra produire environ 0,6kWh.

On peut dire que 1kWh de travail mécanique est à peu près le maximum que peut fournir un individu.
A 0,0826\$/kWh, ce travail ne vaut pas cher.

Question 3 : Combien de tels individus sont requis pour produire autant d'énergie qu'un kg d'essence ?

39 Kcal par jour et par kg de poids corporel pour un homme ;
163kJ/kg/j

<http://www.all-musculation.com/musculation/notions-physiologie/metabolisme-base.html>

Question 4 : Comparez avec le marcheur de Chamonix ?

Homme: $MR \text{ (Kcal/j)} = 13,75 \times \text{Poids (kg)} + 500 \times \text{Taille (m)} - 6,76 \times \text{Age (années)} + 66$
<http://www.obesite-formation.fr/outils-pratiques/66-calcul-du-metabolisme-de-base>