

1 Le parsec (pc) est une unité de longueur utilisée en astronomie. Un parsec vaut environ 3,261 années-lumière (al). Pour inspecter les contrées lointaines de l'Empire, Dark Vador doit parcourir 12 523 pc à bord de son croiseur-amiral.

Quelle doit être la vitesse de son navire (en $\text{al}\cdot\text{h}^{-1}$) pour que le voyage dure six mois (180 jours) ? Donne la valeur arrondie au dixième.

La vitesse V du navire de Dark Vador s'obtient en divisant la distance parcourue par le temps mis

pour parcourir cette distance.

$$V = \frac{12523 \text{ pc}}{180 \text{ j}} = \frac{12523 \times 3,261 \text{ al}}{180 \times 24 \text{ h}} \approx 9,5 \text{ al}\cdot\text{h}^{-1}$$

La vitesse de son navire doit donc être égale à $9,5 \text{ al}\cdot\text{h}^{-1}$ (arrondie au dixième) pour que le voyage dure six mois.

2 La VO_2max est le volume maximal d'oxygène qu'un sujet humain peut consommer, par unité de temps, au cours d'un effort. Elle s'exprime en L/min. Afin de personnaliser la mesure, la valeur observée est le plus souvent rapportée à l'unité de masse, et s'exprime alors en $\text{mL}/\text{min}/\text{kg}$ (VO_2max dite « spécifique »).

a. Chez un sujet jeune et sain, on observe des VO_2max de l'ordre de $45 \text{ mL}/\text{min}/\text{kg}$ chez l'homme, et $35 \text{ mL}/\text{min}/\text{kg}$ chez la femme.

- Calcule la quantité d'oxygène consommée, en L, pour un effort de 12 minutes chez un homme de 78 kg.

$$45 \times 78 = 3\,510 \text{ et } 3,51 \text{ L} \times 12 = 42,12 \text{ L}$$

42,12 L d'oxygène seront consommés.

- Même question chez une femme de 52 kg et pour un effort de 14 minutes.

$$35 \times 52 = 1\,820 \text{ et } 1,82 \text{ L} \times 14 = 25,48 \text{ L}$$

25,48 L d'oxygène seront consommés.

b. Chez l'athlète de haut niveau, on peut observer des VO_2max spécifiques atteignant $90 \text{ mL}/\text{min}/\text{kg}$ chez l'homme, et $75 \text{ mL}/\text{min}/\text{kg}$ chez la femme (source INSEP). Reprends la question **a**, en tenant compte de ces nouvelles données.

$$90 \text{ mL} \times 78 \times 12 = 84\,240 \text{ mL} = 84,24 \text{ L (homme)}$$

$$75 \text{ mL} \times 52 \times 14 = 54\,600 \text{ mL} = 54,6 \text{ L (femme)}$$

3 Le braquet est le rapport de démultiplication entre le pédalier et le pignon arrière d'un vélo.

Ainsi, un cycliste qui utilise un pédalier de 28 dents et un pignon de 26 dents, avec des roues de 650 (soit environ 63 cm de diamètre et donc 1,98 m de circonférence), avance à chaque tour de pédalier de : $1,98 \text{ m} \times \frac{28}{26} \approx 2,13 \text{ m}$.

On dit alors que le braquet est 28×26 et que le développement est $2,13 \text{ m}\cdot\text{tour}^{-1}$.

a. Lorsque le cycliste roule en plaine, il peut utiliser un « grand braquet », par exemple un 52×14 .

Calcule alors sa vitesse, en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$, en supposant qu'il effectue 80 tours de pédale à la minute. Donne la valeur arrondie au dixième.

Distance parcourue par ce cycliste en 1 minute :

$$80 \times 1,98 \text{ m} \times \frac{52}{14} \approx 588,34 \text{ m}$$

$$\frac{588,34 \text{ m}}{1 \text{ min}} = \frac{0,58834 \text{ km} \times 60}{1 \text{ min} \times 60} \approx \frac{35,3 \text{ km}}{1 \text{ h}}$$

La vitesse du cycliste sera de $35,3 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ environ.

b. Lorsqu'il roule en montagne, il utilise plutôt un « petit braquet », par exemple un 26×30 .

Calcule alors sa vitesse, en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$, s'il roule à la même cadence que dans le **a**. Donne la valeur arrondie au dixième.

Distance parcourue par ce cycliste en 1 minute :

$$80 \times 1,98 \text{ m} \times \frac{26}{30} = 137,28 \text{ m}$$

$$\frac{137,28 \text{ m}}{1 \text{ min}} = \frac{0,13728 \text{ km} \times 60}{1 \text{ min} \times 60} \approx \frac{8,2 \text{ km}}{1 \text{ h}}$$

c. Lors du Tour de France 2003, le coureur français Sébastien Hinault est interviewé. À la question « Quel braquet comptez-vous utiliser pour grimper le col de Bagargui ? », il répond : « On a prévu le 39×25 et je pense qu'on va le mettre. ».

Sachant que ce coureur utilise des roues de 2,08 m de circonférence et que sa cadence de rotation varie de 80 à 100 tours $\cdot\text{min}^{-1}$, calcule sa vitesse minimale et sa vitesse maximale en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$. Donne les valeurs arrondies au dixième.

$$80 \times 2,08 \text{ m} \times \frac{39}{25} = 259,584 \text{ m}$$

$$\frac{259,584 \text{ m}}{1 \text{ min}} = \frac{0,259584 \text{ km} \times 60}{1 \text{ min} \times 60} \approx \frac{15,6 \text{ km}}{1 \text{ h}}$$

Vitesse minimale de ce cycliste : $15,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$

$$100 \times 2,08 \text{ m} \times \frac{39}{25} = 324,48 \text{ m}$$

$$\frac{324,48 \text{ m}}{1 \text{ min}} = \frac{0,32448 \text{ km} \times 60}{1 \text{ min} \times 60} \approx \frac{19,5 \text{ km}}{1 \text{ h}}$$

Vitesse maximale de ce cycliste : $19,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.