

Chapitre 1 – Exercices

Exercice n°1 :

Document 1 : Le cahier des charges

Le VTT est destiné à évoluer hors des routes goudronnées, voire sur terrain accidenté lors de randonnées cyclistes. C'est une discipline sportive exigeante qui décourageait certains pratiquants peu enclins à l'effort physique, jusqu'à l'émergence du VTT à assistance électrique.

Le VTT électrique doit répondre à un cahier des charges précis établi en fonction de l'utilisation qui en sera faite : résistance aux chocs, rigidité, légèreté, autonomie de la batterie, prix, etc.

Document 2 : L'énergie d'une batterie

L'énergie que peut délivrer une batterie est donnée par la relation : $E = Q \times U$

Où E est l'énergie disponible (en Wh), Q la capacité, c'est-à-dire la quantité d'énergie maximale (en Ah) et U la tension nominale aux bornes de la batterie (en V).

Document 3 : Caractéristiques de 2 VTT électriques

Ce tableau rassemble les caractéristiques techniques des équipements d'assistance électriques de deux VTAE.

	VTAE n° 1	VTAE n° 2
Tension (V)	36	48
Capacité (Ah)	13	17,5
Masse de la batterie (kg)	2,2	3,5
Masse totale du vélo (kg)	20	24
Autonomie en mode éco (km)	90	160
Puissance du moteur (W)	250	250

Document 4 : Consommation d'un VTT électrique

La législation impose aux fabricants de limiter la puissance du moteur à 250 W et de couper automatiquement l'assistance électrique lorsque la vitesse dépasse 25 km/h.

Les phénomènes physiques, et plus particulièrement les différentes forces qui s'exercent sur le cycliste et son vélo (résistance au roulement, poids, traînée, etc.) imposent une consommation moyenne d'environ 150 W.

- 1) Quels sont les critères spécifiques qu'il faut prendre en compte si l'on souhaite acquérir un VTT électrique ?
- 2) Calculer l'énergie contenue dans chacune des deux batteries du document 3.
- 3) Quelle est l'énergie, en Wh, qui est dépensée pour faire avancer le cycliste et son VTT pendant 1 heure ?
- 4) Déterminer le temps de fonctionnement maximal de chaque VTT électrique.
- 5) En déduire l'autonomie maximale, en km que l'on peut parcourir avec ces vélos. Ces valeurs sont-elles compatibles avec celles du document 3 ? Donner des éléments permettant de justifier la différence constatée.

Exercice n°2 :

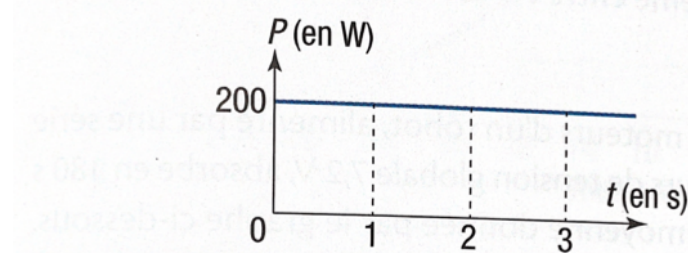
L'énergie convertie par un système est donnée par une fonction énergie en fonction du temps $E = f(t)$.

- 1) Déterminer l'expression de la puissance instantanée $p(t)$ dans chacun des cas suivants.
 - a. $E(t) = 500$
 - b. $E(t) = 25 \times t + 5$
 - c. $E(t) = 98 \times t^2 + 5 \times t + 1$
 - d. $E(t) = 25 \times \sin(6,28 \times t) + 2$
- 2) Calculer dans chaque cas précédent la puissance instantanée échangée à $t = 10$ s.

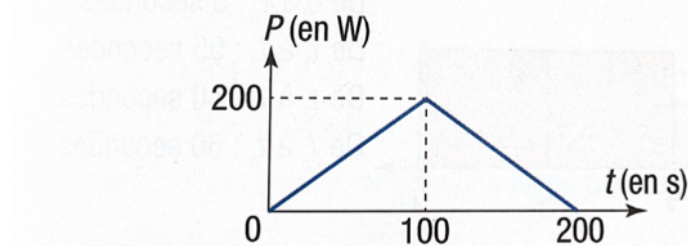
Exercice n°3 :

Dans chacun des cas suivants, déterminer l'énergie échangée par le convertisseur.

a) Entre $t = 1$ s et $t = 3$ s.



b) Entre $t = 100$ s et $t = 200$ s.



Exercice n°4 :

La voiture électrique Zoé est équipée d'une batterie de capacité 52 kWh. Lors du déplacement sur une route horizontale, la puissance mécanique nécessaire pour maintenir une vitesse constante est d'environ 5 kW. Le rendement de l'ensemble du système {moteur + transmission} est de 75 %.

- 1) Quelle est la puissance utile ? Quelle est la puissance absorbée par le système ? Schématiser la chaîne énergétique de la voiture électrique.
- 2) Déterminer la valeur de la puissance électrique fournie par la batterie.
- 3) En déduire la durée de fonctionnement de la batterie, toujours dans l'hypothèse d'un déplacement horizontal à vitesse constante.
- 4) Si la vitesse de déplacement est estimée à 50 km/h, montrer que l'autonomie de la Zoé ne dépasse pas 400 km.