

De plus en plus de personnes utilisent un vélo à assistance électrique VAE, que ce soit pour augmenter la distance parcourue, pour avoir une aide dans les côtes ou pouvoir se déplacer plus facilement.

Le choix de ce type de vélo doit être réfléchi en fonction de l'usage et de l'autonomie nécessaire.

Cette activité va vous permettre de choisir le type de batterie ainsi que sa capacité en fonction de l'usage que l'on souhaite en faire.

Règlementation concernant l'usage des VAE :

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

Le port du casque est aussi vivement conseillé.



1. Savoir distinguer pile et accumulateur

Document n°1 :

Les **piles** et les **accumulateurs** sont des **convertisseurs électrochimiques** qui permettent de transformer l'énergie stockée sous forme chimique en énergie électrique. Alors qu'une **pile** cesse de fonctionner lorsqu'elle a **épuisé** un de ses réactifs, les accumulateurs mettent en jeu des **réactions chimiques réversibles**, c'est-à-dire qui fonctionnent dans les deux sens. Un **accumulateur**, contrairement à la pile, peut donc être **rechargé**.

Document n°2 : Caractéristiques d'un convertisseur électrochimique

- La **tension nominale U** aux bornes de la batterie. Elle s'exprime en **volts (V)**.
- La **capacité Q** de la batterie représente la quantité de charges électriques qu'elle peut stocker. Elle s'exprime en **ampères-heures (A·h)**.

$$Q = I \times \Delta t$$

avec Q : la capacité en ampères-heures (A·h)

I l'intensité en ampère (A) ; Δt : la durée en heure (h)

☛ Classer les convertisseurs électrochimiques à votre disposition. Distinguer les piles et les accumulateurs.



Appeler le professeur pour vérification

☞ 1. Déterminer, pour chacun des accumulateurs, leur tension nominale et leur capacité.

*répondre
directement
sur le sujet*

2. Bien choisir sa technologie de batterie

Remarque : une batterie est une association d'accumulateurs reliés en série et/ou en dérivation.

Les vélos à assistance électrique (VAE) utilisent très couramment des batteries d'accumulateurs utilisant la technologie Li-ion.

Problématique : Le choix de technologie (Li-ion) est-il un choix raisonné ?

Technologie de batterie	Plomb	Ni/MH (Nickel, hydrure métallique)	Li-ion (Lithium- ion)	Li- polymère
Energie massique en $W \cdot h \cdot kg^{-1}$	40	80	200	170
Nombre de cycles (charge/décharge)	800	1500	1200	250
Autodécharge par mois	5%	20%	3%	5%
Tension nominale d'un élément	2V	1,2V	3,6V	3,7V

Document n°3 : Energie stockée

L'énergie $\mathcal{W}$ disponible ou stockée dans une batterie de tension U et de capacité Q est :

$$\mathcal{W} = Q \times U$$

avec $\mathcal{W}$ l'énergie en wattheures ($W \cdot h$) ;
 Q en ampère-heures ($A \cdot h$) ; U en volts (V)

Remarque : L'énergie $\mathcal{W}$ peut aussi s'exprimer en Joule (J) sachant que $1W \cdot h = 3600 J$.

2. Déterminer l'énergie $\mathcal{W}$ stockée dans une batterie (36V, 10A·h). Exprimer le résultat en $W \cdot h$ et en J .

3. Calculer la masse nécessaire pour chacune des batteries sachant que son énergie stockée correspond au résultat de la question précédente.

Technologie de batterie	Plomb	Ni/MH	Li-ion	Li-polymère
Masse en kg				

4. Répondre à la problématique.

3. Bien choisir la capacité de sa batterie

Après avoir choisi le type de vélo électrique (VTT, Vélo de ville, vélo pliant...), il faut choisir la capacité de sa batterie à partir du cahier des charges.

5. En utilisant le doc.4, proposer des facteurs pouvant faire varier la consommation moyenne.

Document n°4 : Cahier des charges

- La batterie doit permettre d'effectuer un trajet aller-retour d'une distance de 40 km.
- En moyenne, la consommation est estimée à 9,0 $W \cdot h$ par kilomètre parcouru sachant que plusieurs facteurs peuvent faire varier cette consommation.

Voici 4 modèles de batteries :

Modèle de batterie	Prix à l'achat	Capacité de la batterie	Tension nominale	Temps de charge	Masse	Durée de vie (cycles)	Energie disponible ($W \cdot h$)
Modèle n°1	300€	5,0 A·h	36V	2h30min	1,1 kg	800	
Modèle n°2	400€	8,7 A·h	36V	4h21min	1,6 kg	800	
Modèle n°3	500€	11,6 A·h	36V	5h28min	2,1 kg	800	
Modèle n°4	550€	14,5 A·h	36V	7h15min	2,5 kg	800	

6. Calculer l'énergie disponible dans chaque batterie et compléter la dernière colonne.

7. Quel(s) modèle(s) de batterie répond(ent) au cahier des charges ?

8. Quel serait votre choix ? Argumenter votre réponse.