

Produit : Kit conversion VAE



L'objectif de cette activité est de valider les performances d'un système d'assistance VAE à galet presseur dans des conditions données, en respectant le cahier des charges.

Description de la démarche : A l'aide d'un logiciel de simulation, les performances du vélo avec kit VAE sont comparées pour 2 profils d'usage différents. Les paramètres optimaux pour la solution de stockage d'énergie sont proposés à l'issue de la simulation. Une étude de conception est menée pour déterminer la technologie de stockage répondant au cahier des charges. Enfin, des mesures expérimentales permettent de déterminer le rendement réel et la vérification de la vitesse maximale possible.

1. Découverte du produit et de sa problématique technique

- **Relever** la problématique environnementale ainsi que la solution proposée pour y répondre.
- **Identifier** les critères de performance répondant à l'exigence « 1.4.1 Gestion de l'autonomie » et « 1.2.1 Vitesse ».

2. Simulation

L'objectif de la simulation est de déterminer le besoin énergétique permettant de satisfaire aux exigences du « profil d'usage spécifique » (cf. document ressources)

- **Dérouler** la procédure de mise en œuvre du logiciel de simulation multi-physique. Paramétrer la simulation avec les données du « *profil d'utilisation standard* »
- **Lancer** la simulation et **relever** les données suivantes : autonomie kilométrique, vitesse moyenne du vélo, énergie électrique consommée sur un cycle de décharge complet, énergie fournit par le cycliste sur un cycle de décharge complet.
- **Vérifier** que les performances annoncées sont respectées : autonomie kilométrique, vitesse du vélo.
- **Déduire** le rapport $\frac{\text{Energie électrique consommée}}{\text{Energie totale consommée}}$ en pourcentage,

avec $\text{Energie totale consommée} = \text{Energie électrique consommée} + \text{Energie fournit par le cycliste}$

- **Conclure** sur l'utilité de l'assistance électrique

Paramétrer la simulation avec les données du « *profil d'utilisation spécifique* »

- **Lancer** la simulation et **relever** les données suivantes : autonomie kilométrique, vitesse moyenne du vélo, énergie électrique consommée sur un cycle de décharge complet, énergie fournit par le cycliste sur un cycle de décharge complet.
- **Vérifier** que les performances spécifiques sont respectées : autonomie kilométrique, vitesse du vélo.
- **Déduire** le rapport $\frac{\text{Energie électrique consommée}}{\text{Energie totale consommée}}$ en pourcentage et **comparer** avec les résultats pour le *profil d'usage standard*.
- **Modifier**, dans le modèle, la capacité de la batterie, par itération, afin que les résultats de simulation satisfassent les performances spécifiques.
- **Proposer**, en fonction des résultats des simulations précédentes, un couple de caractéristiques optimales de la batterie pour le profil spécifique (tension, capacité).
- **Conclure** sur la solution à envisager pour pouvoir respecter le « *profil d'usage spécifique* ».

3. Conception

L'objectif de la conception est de faire un choix raisonné pour la solution de stockage parmi une sélection.

Dimensionnement de la batterie

- **Identifier** les critères de performances liés au stockage de l'énergie.

La consommation énergétique sur un cycle E_c , de la solution retenue (*profils d'usage Spécifique*) est de $480 \text{ W} \cdot \text{h} \cdot \text{cycle}^{-1}$.

- **Ouvrir** le fichier « Dimensionnement_kit_VAE » dans un tableur, et **renseigner**, à l'aide du dossier ressources : l'énergie consommée sur un cycle E_c , la tension de la batterie U , le taux de décharge alloué pour chaque technologie de batterie D .
- **Vérifier** les cellules G24 et G32, à l'aide de la formule donnée afin de déterminer par calcul la capacité C_p de la batterie au plomb et C_l de la batterie au lithium.
- **Choisir** la ou les batteries permettant d'obtenir la capacité retenue.

Matrice de choix – identifier la solution la mieux adaptée

- **Renseigner**, dans le tableur, le nombre de cycle et le prix des 2 solutions, à partir du dossier ressource et du choix précédent.
- **Attribuer** des notes de 1 à 3 pour chaque critère à partir du dossier ressources et des valeurs calculées dans le tableur, afin de sélectionner parmi les 2 solutions (plomb ou lithium) la mieux adaptée.
- **Conclure** sur le choix de la batterie.

4. Expérimentation

L'objectif de cette partie est de vérifier la limite de vitesse de 25km.h⁻¹ à ne pas dépasser et le rendement global du système.

- **Mesurer** la vitesse maximale et la puissance électrique à l'aide de la partie 5 du dossier ressources, en déroulant le protocole proposé.
- **Compléter** le tableau de mesures dans le tableur « Dimensionnement_kit_VAE.xlsx » dans l'onglet « Mesures vitesse et électriques » avec les valeurs mesurées.
- **Vérifier** les formules de P_{elec} et du rendement. (Rappel : $\eta_{global} = P_{méca}/P_{élec}$)
- **Relever** le rendement global moyen du système : Valeur mini et valeur maxi.
- **Identifier** à partir de quelle vitesse le galet n'est plus alimenté.
- **Comparer** les résultats au cahier des charges.
- **Effectuer** les mesures dans les conditions de la deuxième série du document ressource.
- **Relever** la valeur du rendement quand une pente est simulée.
- **Conclure** sur l'efficacité du système.

5. Conclusion

- **Synthétiser** les résultats obtenus en les confrontant aux exigences du cahier des charges.
- **Identifier** les points forts et les limitations du système à galet.
- **Proposer** des améliorations techniques pour optimiser les performances.
- **Conclure** sur l'opportunité commerciale de ce type de système selon les différents profils d'utilisateurs.