

Compte Rendu de Proof of Concept : Stations de Rechargement pour Trottinettes Électriques en Libre Service « Trottitech »



Contexte : Notre projet vise à répondre à la demande croissante de solutions de transport vert et économique en développant des stations de rechargement autonomes pour les trottinettes électriques en libre-service. Les trottinettes électriques ont gagné en popularité ces dernières années en tant que mode de transport urbain. Cependant, le problème principal réside dans le désordre causé par les trottinettes laissées de manière aléatoire dans les rues. Notre objectif est de sécuriser ces trottinettes tout en encourageant leur utilisation en proposant des bornes de rechargement autonomes, alimentées uniquement par l'énergie solaire.

Objectif : L'objectif principal de ce Proof of Concept est de déterminer la viabilité de notre concept de borne de rechargement pour trottinettes électriques, en calculant la surface nécessaire pour recharger la batterie d'une trottinette modèle Ninebot ES4. Cette recharge sera effectuée en utilisant des panneaux solaires (Panneau solaire JA Solar) d'un rendement de 21% et en combinant une batterie de stockage supplémentaire qui sera chargée par le courant électrique de la ville.

Méthodologie : Pour atteindre notre objectif, nous avons suivi une méthodologie en plusieurs étapes :

1. Collecte de données : Nous avons collecté des données sur la consommation d'énergie d'une trottinette électrique modèle Ninebot ES4, le même modèle que celui des trottinettes Lime Gen3.

$$C_{batterie} = 187Wh$$

$$AUTONOMIE = 45km$$



2. Dimensionnement des panneaux solaires : En utilisant un rendement de 21% pour nos panneaux solaires, nous avons déterminé la surface nécessaire pour générer l'énergie requise pour la recharge d'une batterie de notre modèle de trottinettes.

$$S = \frac{C_{batterie}}{\eta \times 2,68.10^3} = 0.33 m^2$$

3. Ensoleillement à Lille: D'après

les données récolté entre 2020 et 2022 en moyenne on est à un ensoleillement de : $2,68 \text{ kWh/m}^2/\text{jour}$

4. Production énergétique : Nous avons calculé le nombre de trottinette qu'on peut recharger avec le dispositif choisis , 8 panneaux solaires JA Solar 420Wc :



ELECTRICAL PARAMETERS AT STC	
TYPE	JAM54D40 -410/GB
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	410
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	37.82
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	31.37
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.95
Maximum Power Current(Imp) [A]	13.07
Module Efficiency [%]	21.0

$$n = \frac{\eta \times 2,68 \cdot 10^3}{C_{bat}} \cdot 8 \cdot S = 47.1 \text{ batteries}$$

5. Intégration d'une batterie de stockage : Nous avons inclus une batterie de stockage pour compenser les fluctuations de la production solaire et assurer un service continu de recharge. Pour cela nous utilisons : 1 Batterie solaire 5kWh – SOLUNA.



la batterie est capable de stocker jusqu'à 5 kWh soit l'équivalent de 26 batteries de trottinette.

6. Intégration avec l'alimentation électrique de la ville : Nous souhaitons un système qui peut être complété par l'alimentation électrique de la ville lorsque l'énergie solaire est insuffisante. Pour cela on peut utiliser un inverseur de courant .

Résultats : Les résultats de notre PoC sont les suivants :

- Surface nécessaire pour recharger la batterie de la trottinette : 0,33 mètres carrés
- Intégration réussie de panneaux solaires et d'une batterie de stockage ainsi qu'un système pour garantir une recharge ininterrompue.

Conclusions : La preuve de concept a démontré que notre concept de bornes de rechargement pour trottinettes électriques est viable. Nous avons réussi à calculer la surface nécessaire pour recharger la batterie d'une trottinette modèle Ninebot ES4 en utilisant des panneaux solaires, tout en assurant la continuité de service grâce à une batterie de stockage et l'alimentation électrique de la ville en complément. Cette approche représente une solution prometteuse pour sécuriser les trottinettes en libre-service tout en favorisant les énergies renouvelables.

Coûts et Ressources : Pour chaque station d'environ 20 mètres carrées l'installation technique coûtera 14584 euros TTC de plus on estime le prix des trottinettes à environ 400 euros donc 4000 euros si on équipe le garage de 10 trottinettes, il faudra se pencher sur le modèle de financement du locale .