



Dossier Technique de Candidature

Prototypes de l'eXtrême Défi



Wiki véhicule : <https://wiki.lafabriquedesmobilités.fr/wiki/BCT>

Wiki Equipe : <https://wiki.lafabriquedesmobilités.fr/wiki/BatCoTeam>

1) Résumé du projet

Le but de ce prototypage est de démontrer que la récupération de voitures de golf et que leurs mises à jour répondent à un besoin de déplacement en centre-ville étendu, là où la marche et le vélo ne sont pas envisageables. La voiturette de golf en seconde vie est aujourd'hui une solution de déplacement possible pour des centres urbains et péri-urbains avec une autonomie satisfaisante de 100km. Elle répond à un besoin de déplacement à bas coût et surtout avec un impact environnemental moindre que ces voisines « citadines électriques ».

Cette mise à jour ou retrofit de la voiturette comprend notamment le changement du système de stockage d'énergie en utilisant une batterie LFP 5kWh, un système de recharge solaire comprenant un panneau photovoltaïque sur le toit et un régulateur/chargeur solaire. Le tout sera géré par un tracker, véritable « cerveau » du système énergie, permettant de verrouiller/déverrouiller ce système à distance et remontant les informations de suivi de la voiturette.

2) Description du projet

Nous allons préparer 3 prototypes avec différentes voitures pour différents usages. On prend une voiturette deux places avec une benne à l'arrière qui peut être fermée. Cette solution est idéale pour les artisans travaillant en centre urbain, leur permettant d'éviter l'utilisation de grosses camionnettes. Le second usage est une voiturette quatre places, adaptée aux déplacements à vocation touristique, par exemple pour aller chercher des personnes à la gare pour un hôtel ou pour visiter la ville avec de jeunes enfants ou des personnes âgées.

Il est important de réaliser trois prototypes afin de valider la répétabilité du système équipé de panneaux photovoltaïques, permettant ainsi de recueillir suffisamment de données pour caractériser le système et optimiser le modèle de gestion d'énergie.

Proto 1 : voiturette 2 places avec benne fermée :



Proto 2 : voiturette 2 places avec benne ouverte



Proto 3 : voiturette 4 places orientée tourisme :



Les cibles sont toutes les personnes des centres urbains ayant un besoin de déplacement ponctuel, qui ne peut être effectué à vélo ou en marchant. Le but est de proposer une alternative à la voiture citadine en proposant un véhicule en libre-service. La possibilité de la réserver sur une plateforme assure sa disponibilité pour un artisan, tandis que l'autopartage permet une utilisation de dernière minute, s'affranchissant ainsi de l'usage d'une voiture personnelle. Ces véhicules peuvent également être proposés sur les grands sites industriels pour éviter les déplacements en voiture (e.g. Francazal). La simplicité d'utilisation et la possibilité de louer sans nécessiter de permis offrent une démarche souple de location.

Il existe en France, et plus largement en Europe, un important gisement de voiturette de golf d'occasion qui peine à trouver preneur, souvent en raison de batteries en fin de vie et d'un coût de remise en état presque aussi élevé que l'achat de véhicules neufs en provenance de Chine. De notre point de vue, ces voiturettes d'occasion sont robustes et conçues pour durer. Nous prolongeons leur cycle de vie en conservant les principaux éléments : le corps de la voiturette, le variateur et le moteur. Les éléments qui seront remplacés sont la batterie et, si nécessaire, les roues ainsi qu'une nouvelle peinture selon l'état initial de la voiturette. Les golfettes sont équipées de moteur de 2200 à 5000 watts pour les modèles de référence. Elles sont fondamentalement conçues pour rouler sur route ou sur terrains herbeux et vallonnés, ce qui signifie qu'elles peuvent également être utilisées sur route sans problème, y compris sur des pentes raides (capables de franchir des pentes jusqu'à 20 %).

Pour le remplacement de la batterie, nous passons de 6 batteries au plomb montées en série, pesant chacune 29 kg, à une batterie au lithium de 48 kg, ce qui représente un gain de plus de 120 kg sur le poids total du véhicule. Cela équivaut à une réduction d'environ 40% du poids total du véhicule. Les batteries au plomb ont une durée de vie d'environ 4 ans pour une utilisation modérée. En comparaison, selon les données du constructeur des cellules LFP, une batterie LFP peut espérer une durée de vie d'au moins 12 ans. Selon nos projections, nous estimons qu'il est possible d'optimiser

cette durée de vie et de gagner encore plusieurs années grâce à notre tracker. En effet, celui-ci peut surveiller les intensités de décharge des batteries. Cette information nous permet d'adapter l'utilisation des batteries : utiliser des batteries en fin de vie pour des usages peu intensifs et installer des batteries neuves pour les usages nécessitant des pics d'énergie plus importants. Par exemple, une voiturette qui circule principalement le long de la Garonne ou du canal du Midi aura une intensité de décharge moins élevée qu'une voiturette destinée à se déplacer autour de Luchon.

Les pièces détachées de ces véhicules sont facilement accessibles auprès des distributeurs de voiture de golf et la simplicité de conception permet un entretien simple et une réparabilité élevée.

Si l'on considère que la plupart de ces voiturettes ne sont plus utilisées et qu'elles sont remises sur le marché avec un impact réduit, le bilan énergétique est plutôt positif. La consommation de la voiturette est aux alentours de 50Wh/km soit 3 à 4 fois qu'une citadine électrique.

La démarche d'éco-conception est surtout orientée sur la batterie. Les batteries de Batconnect sont conçues avec un tracker dont le but est de connaître/suivre la courbe de vie de la batterie afin de l'optimiser en changeant les batteries pour les utiliser là où elles seront le plus performantes.

La standardisation du système batterie est au cœur de notre projet, il faut que l'on soit capable d'intégrer au mieux notre batterie à n'importe quelle voiturette en minimisant le besoin d'adaptation d'une marque à l'autre. Nous avons déjà réalisé ce travail en équipant plus de 300 voiturettes de golf de 4 grandes marques différentes, couvrant ainsi plus d'une dizaine de modèles et de versions différentes, soit environ 95% des véhicules du marché. Les principaux travaux de développement seront l'adaptation du panneau solaire sur le toit de la voiturette et la carte de communication entre le MPPT et le tracker. Le module MPPT sera pris dans le commerce et pourra être réutilisé pour d'autres projets utilisant du solaire couplé à un système de batterie standard. Les composants du Kit d'homologation seront choisis à partir d'éléments standards du commerce auto/moto (pour les ceintures de sécurité, l'avertisseur sonore, des 2 rétroviseurs, de l'éclairage comprenant les feux stop, les clignotants). Aucune de ces pièces ne devrait être développée pour notre projet

Aujourd'hui, Batconnect est en discussion avec plusieurs autres membres de l'Extrême défi pour fournir une batterie LFP ayant toutes les caractéristiques nécessaires pour un véhicule intermédiaire. Notre système batterie est déjà installé sur d'autres VÉLI comme France Quadricycle. Plusieurs autres membres de l'extrême défi ont manifesté un intérêt marqué pour ce système équipé ou non de panneaux solaires comme : Cylure, QBX, Midipile, Avatar, Karbikes, Umotion, ainsi que Kleuster et K Ryole.

3) Objectifs et Résultats attendus

Concevoir trois voiturettes électriques utilisant la solution batterie et tracker Batconnect avec un panneau photovoltaïque monté sur le toit.

Pour cela :

- les voiturettes seront achetées sur le marché de l'occasion afin de remplacer les anciennes batteries plomb par des batteries LFP Batconnect en prenant compte une certaine remise en état.
- une interface sera développée sur le tracker pour la gestion du panneau solaire avec l'ajout d'un module MPPT.
- il faudra intégrer un panneau solaire flexible sur le toit pour préserver la structure existante.
- il s'agira d'adapter les voiturettes pour respecter la réglementation L6/L7 afin qu'elles soient utilisables sur route ouvertespecter.
-

4) Organisation du projet et personnes impliquées

Jeremy Dulout (jdulout@batconnect.fr/0669510911) CEO de Batconnect

Mission : acheter les voiturettes et intervenir en support sur toutes les parties du projet.

Thibaud Collé (tcolle@batconnect.fr/0630421062) ingénieur électronique

Interlocuteur technique et administratif

Mission : coordonner le projet et faire le suivi technique et administratif. Respecter les jalons ainsi que le budget. Communication auprès des groupes de travail de l'extrême défi.

Camille Ceuleneer (cceuleneer@batconnect.fr), ingénieur électronique

Mission : développer la partie adaptation du logiciel du tracker et concevoir la carte d'interface MPPT.

Youssef El Basri (yelbasri@batconnect.fr) PhD gestion de l'énergie

Mission : intervention en support électronique.

Youness Lami (ylami@batconnect.fr) ingénieur R&D

Mission : intervention en support sur la partie logiciel.

La durée du projet est prévue pour 8 mois et à compter du 1^{er} octobre 2024.

Pour la gestion financière, elle sera suivie à partir des données déposées sur la plateforme AGIR correspondant aux dépenses énumérées ci-dessous :

BATCONNECT		123 300.00 €	
Bénéficiaire - Coordinateur - Signataire			
Régime TVA ? Assujetti TVA			
LISTE DES DÉPENSES PRÉVISIONNELLES			
Poste - Catégorie de dépense *	Précision *	Montant € *	
Matériel informatique	achat 3 tablettes durcies + 3 supports	3 000	
Autre, préciser :	achat 3 "panneaux PV + MPPT +adapt	9 000	
Autre, préciser :	Materiel Supplémentaire d'homologat	10 000	
Autre, préciser :	achat 3 voitures de golf occasion	12 000	
Autre, préciser :	achat 3 systèmes "batterie + tracker +	6 000	
Dépenses de personnel hors fonction publique	dev adaptation Autopartage (2 mois *	13 200	
Dépenses de personnel hors fonction publique	dev adaptation fonctionnement avec	6 600	
Dépenses de personnel hors fonction publique	dev tracker pour batterie universelle +	6 600	
Dépenses de personnel hors fonction publique	Analyse homologation par ingénieur (:	9 900	
Autre, préciser :	achat Kit homologation (klaxon, ceinti	3 000	
Autre, préciser :	fabrication Tracker companion com P1	3 000	
Frais de déplacements / Missions / Réceptions	déplacement, récupération voiturette	5 000	
Prestations extérieures - Autres dépenses de sous traitance (études / honoraires,...	prestation homologation UTAC	10 000	
Prestations extérieures - Autres dépenses de sous traitance (études / honoraires,...	prestations informatiques pour Front-e	13 000	
Prestations extérieures - Autres dépenses de sous traitance (études / honoraires,...	prestations informatiques pour Back-e	13 000	