

Projet FCCP Fuel Cell Cargo Pedelec

Emmanuel Vinot
Bastien Colette
emmanuel.vinot@univ-eiffel.fr



Introduction

Modélisation

Gestion énergie et dimensionnement

Conclusion



Introduction

■ FCCP : Fuel Cell Cargo Pedelec

- ▶ Projet Interreg NWE
- ▶ Début : 01-03-2018 (36 mois)
- ▶ Fin : 31-06-2023
- ▶ Porteur : DLR
- ▶ Labo UGE : LICIT-Eco7, SPLIT, SATIE, LVMT



Introduction

■ Vélo Cargo électrique avec Piles à Combustible

- ▶ Augmenter l'autonomie
- ▶ Augmenter la charge utile (-> 500 kg)
- ▶ Réalisation de démonstrateurs
- ▶ 1 ans de mesures prévues à l'origine
- ▶ Etude logistique avant et après déploiement



Velove



Mubea



UMBike



Bayk

Modélisation

Modélisation et validation de modèles de Vélo Cargo (Eco7 - Satie - SPLOTT)

- Disposer d'un modèle valide de Vélo Cargo
 - ▶ Faire un bilan énergétique (effort cycliste) fonction usage
 - ▶ Améliorer le dimensionnement (taille batterie et PAC)
 - ▶ Améliorer la Gestion de l'énergie (répartition batterie / PAC, vieillissement)
 - ▶ Cas d'étude Vélo BAYK d'ISSY Les Moulineaux
 - ▶ Pas adapté aux infrastructure (ou l'inverse)
 - ▶ Obligation roulé sur la route.



Modélisation

■ Caractérisation résistance à l'avancement de 4 Vélos Cargo

- ▶ Mesure SC_x et C_{rr}

■ Expérimentation

- ▶ Essai en décélération libre
- ▶ Mesures : Vitesses (GPS), vent (composante longitudinal)
- ▶ Identification : SC_x , C_{rr} , pente moyenne ¹



1. Colette, B. and Vinot, E. and Vandanjon, PO., Drag forces parameters identification for a cargo-bike based on free deceleration measurement, 2022 IEEE VPPC

Modélisation

■ Résultats

Velo	Mubea	Velove	UMBike	Bayk
C_x	0.61	0.59	0.91	0.79
$C_{rr}(N/(kg.m.s^{-2}))$	0.09	0.016	0.027	0.020
$S(m^2)$	1.8	1.4	1.8	1.7
$M(kg)$	199	151	254	250



Velove



Mubea



UMBike

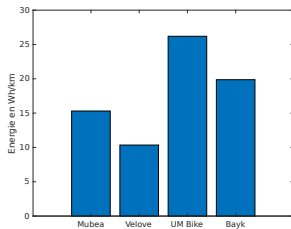


Bayk

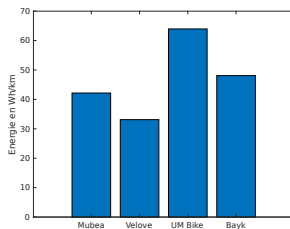
Modélisation

■ Energie à fournir aux roues sur un cycle

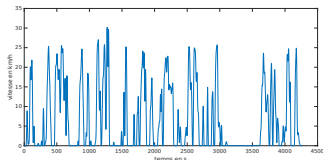
à vide



500kg charge



cycle "affiches"

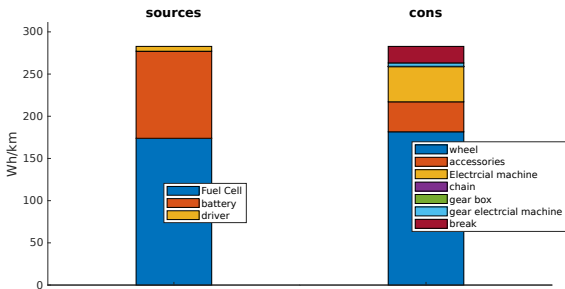


- ▶ une petite voiture électrique à vide en cycle urbain (EUDC) : $\approx 100Wh/km$

Gestion énergie et dimensionnement

■ Gestion énergie actuelle

- ▶ La pile recharge la batterie si $SoC < Soc_{min}$
- ▶ Pile fonctionne à puissance max dans ce cas



- ▶ La puissance fournie par le cycliste est très faible (même à vide)
- ▶ Le fonctionnement de la PAC peut être amélioré (fonctionnement dans des zones de meilleurs rendements)

Conclusion

■ Travaux a Venir

- ▶ Mesures à venir du 19 au 21 Juin avec une PAC fonctionnelle
- ▶ Recalage des modèles
- ▶ Retour sur dimensionnement et Gestion Energie



Thank you for your attention

Emmanuel Vinot
Bastien Colette

 Université
Gustave Eiffel

