

Projet Dix-sur-Dix

Dossier Véhicule - 2

2.1 - Le véhicule

La proposition s'articule autour d'un tricycle électrique. Il est assemblé à partir de pièces recyclées notamment le cadre de vélo. Les typologies appropriables sont décomposables et re-composables par des assemblages simples et lisibles par tous. L'usage reste libre, les matériaux sont bio-sourcés, renouvelables et issus du recyclage (figure 2.1). Le bambou est une des matières qui a été identifiée.

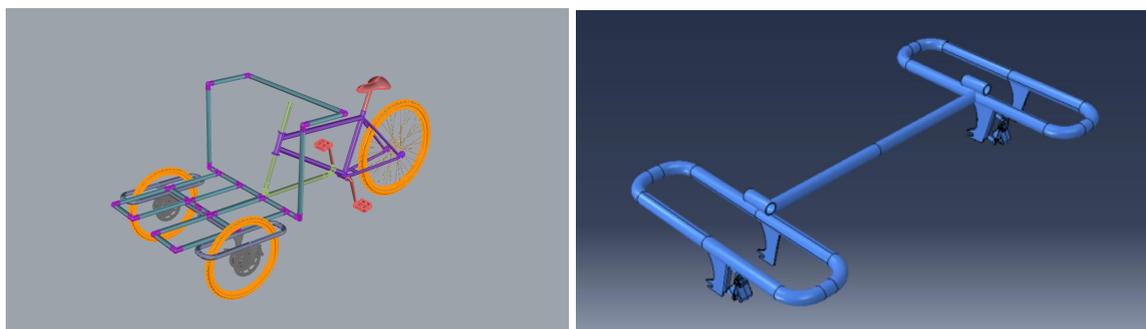


Figure 2.1: Vélo - métal/bambou (vert bambou, violet/bleu métal)

2.2 - Liste des pièces

La table 2.2 permet de construire le tricycle de la figure 2.1 en supposant que le cadre récupéré est fourni avec une selle et la partie transmission arrière : pédalier, chaîne et roue arrière.

Pièce	Quantité	matériau	Masse			
			masse volumique (kg.cm-3)	volume (cm3)	masse totale (kg)	
Disque de frein 180mm	2	métal			0,34	
Gaine de freinage (>1,2m)	2	Plastique/métal			0,4	
Étrier de frein (Post-mount)	2	Plastique/métal			0,4	
Poignée de frein	2	Plastique/métal			0,4	
Moteur Actia (Moyeu)	2	Assemblage			5,8	
Tube Bambou	45	8	Bambou	0,0006	83,82	0,40
Tube Bambou	180	8	Bambou	0,0006	295,87	1,42
Tube Bambou	315	2	Bambou	0,0006	507,93	0,61

Tube Bambou	510	2	Bambou	0,0006	814,24	0,98
Tube Bambou	850	1	Bambou	0,0006	1348,31	0,81
Connecteur coudé		10	Acier S235	0,0078	13,22	1,03
Connecteur en T		6	Acier S235	0,0078	23,53	1,10
Connecteur en croix		2	Acier S235	0,0078	27,16	0,42
Connecteur_1		2	Acier S235	0,0078	15,97	0,25
Axe		2	Acier S235	0,0078	2,07	0,03
Connecteur_2		2	Acier S235	0,0078	17,7382	0,28
Chassis		1	Acier	0,0078		0,00
Boulons (vis + écrou) ∅5 L40		50	Acier Inox	0,00785	3,14	1,23
Roue 20 pouces		2	Acier			1,8
Pneus		2	Caoutchou			1,38

Table 2.2 liste des pièces

Du point de vue du système d'assistance électrique, le véhicule est pourvu d'une chaîne de traction complète et autonome en énergie, conçue et produite par Actia Automotive. Ce système comporte 3 éléments principaux :



Figure 2.3: socket de batterie

- Un contrôleur central, le cerveau du système, qui va piloter l'assistance en fonction de la sollicitation du cycliste. Il est pourvu de plusieurs capteurs (capteur de pédalage, accéléromètre, gyroscope) et d'une interface homme-machine déportée sur le poste du pilotage du véhicule. Cette interface permet au cycliste de choisir son mode d'assistance et de contrôler l'état de charge de sa batterie. La carte électronique contrôleur central est intégrée dans le socket de la batterie, fixé au cadre du véhicule (figure 2.3).
- Une batterie autonome (figure 2.4), pourvue d'une carte BMS (Battery Management System) intégrée et de cellules Li-ion à longue durée de vie (>1100 cycles). Le BMS est là pour garantir l'intégrité de la batterie dans le temps, en pilotant son courant de sortie et sa charge, et en monitorant sa température et sa charge résiduelle. Parmi

les fonctions avancées de la BMS, plusieurs protections sont assurées, notamment celles contre la décharge profonde, la surchauffe et le court-circuit. Les cellules choisies assurent une pérennité et une durée de vie élevée au système, ainsi qu'une robustesse à l'usage avec un courant délivré optimal et adapté aux sollicitations. D'un poids de 3 à 5 kg en fonction de la capacité choisie, chaque batterie est fixée au cadre sur un socket dédié, qui intègre le contrôleur. Chaque batterie intègre par ailleurs un programme de valorisation et recyclage en fin de vie. La qualité élevée des cellules permet notamment d'envisager leur récupération et intégration à d'autres systèmes énergétiques



Figure 2.4: batterie

- Deux moteurs-moyeux (figure 2.5), intégrés dans chacune des roues avant. D'un couple de 50Nm et d'un poids de moins de 3kg chacun, ils assurent une capacité de traction optimale au véhicule. Brushless, réduits et à aimants permanents, ils disposent d'une plage de rendement élevé en toutes circonstances, afin d'assister le cycliste dans son effort pour démarrer, franchir un obstacle, ou encore maintenir sa vitesse. Pilotés par le contrôleur central, ils fournissent le couple nécessaire au moment opportun, tout en consommant peu d'énergie.



Figure 2.5: moteur-moyeux

2.3 - Pièces pour l'assemblage

L'assemblage du cadre et de l'extension tricycle se fait via une pièce constituée de 2 éléments qui permettent de s'adapter à des inclinaisons de barre de cadre différente.

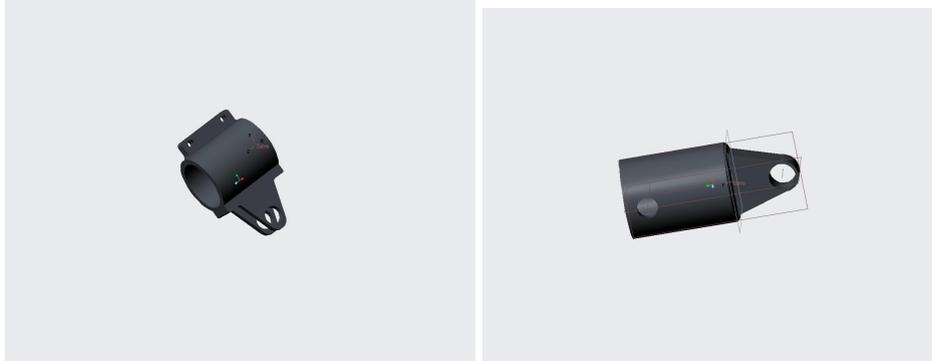


Figure 2.6 Pièces de connexion cadre

Les liaisons entre les différents tronçons de bambou entre eux et avec le cadre sont réalisées avec 3 pièces génériques (figure 2.7).



Figure 2.7 liaisons tronçons

2.4 Descriptif du hardware et des softwares

L'architecture simplifiée du système d'assistance électrique est donnée dans la figure 2.8.

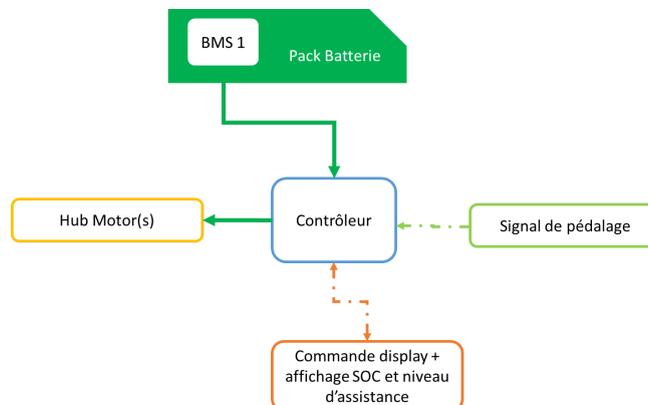
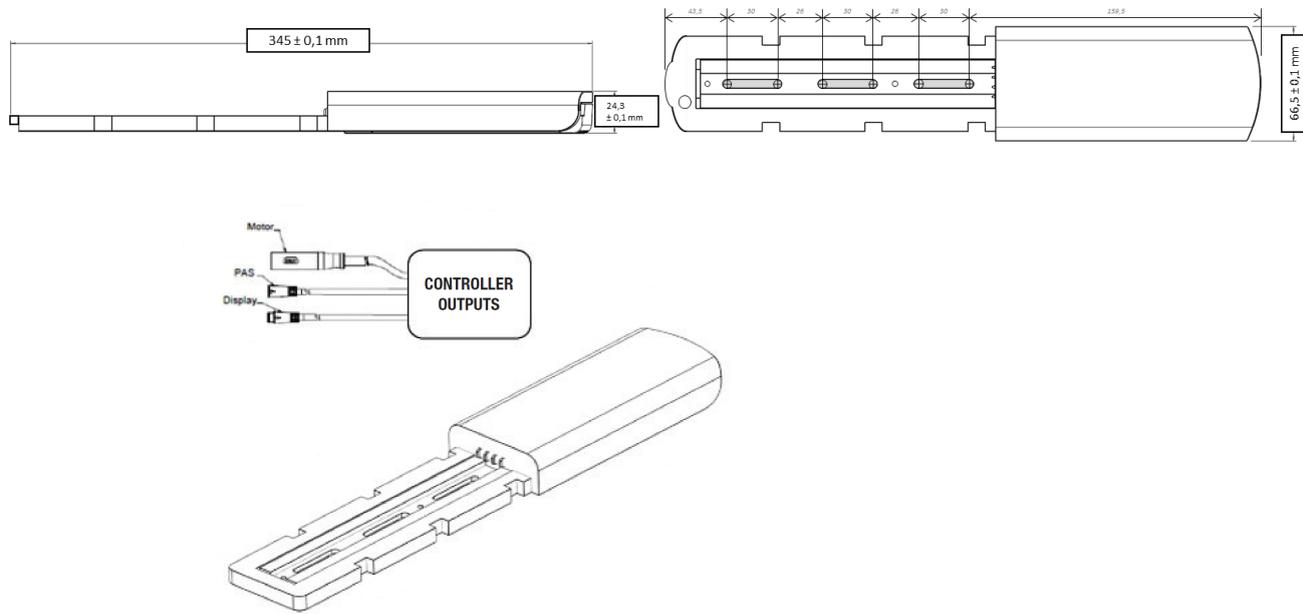


Figure 2.8 schéma assistance

Le contrôleur, intégré au socket batterie, a les caractéristiques données dans la figure 2.9.

Dimensions contrôleur MOBUS DT

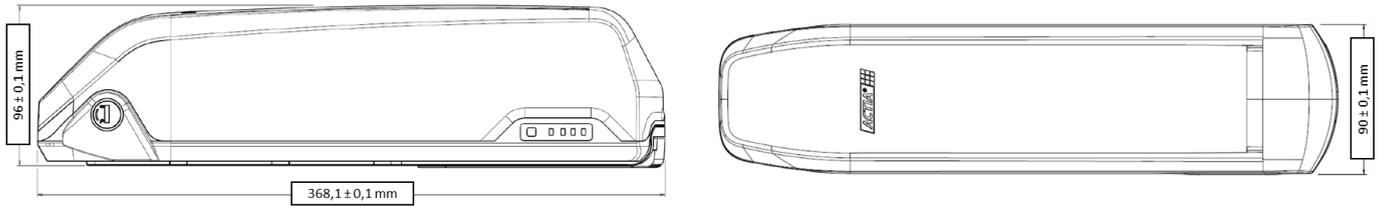


	MODEL	MOBUS MTB
SPECIFICATIONS	TYPE OF USE	eMTB
	DRIVING POSITION	on the Downtube
	IDEAL ANGLE INSTALLATION (°)	40 (plage)
	COMPATIBLE BATTERY PACK	DT3
	RATED VOLTAGE (V)	36
	MAX CURRENT (A)	15
	WEIGHT (G)	400
	DIMENSIONS (L*W*H MM)	339,5 x 66,5 x 24
	MOTOR CABLE LENGTH (MM)	455
	PAS CABLE LENGTH (MM)	180
	DISPLAY CABLE LENGTH (MM)	280
	MOUNTING SCREWS / TIGHTENING TORQUE	2 x M5 / 3Nm
	COMMUNICATION PROTOCOL	UART
	BLE CONNECTION AVAILABLE	Yes (with MOBUS App)
IP GRADE	IP54	
OPERATING TEMPERATURE (°C)	-10 / +40	

Figure 2.9 Caractéristiques contrôleur et socket batterie

La batterie a les caractéristiques données dans la figure 2.10.

Dimensions batterie MOBUS DT3



SPECIFICATIONS	
MODEL	MOBUS DT3
TYPE OF USE	eMTB
DRIVING POSITION	on the Downtube
CAPACITY (AH)	12,8
NOMINAL VOLTAGE (V)	36
POWER (WH)	460
STANDARD CHARGING CURRENT (A)	3,6
STANDARD CHARGING VOLTAGE (V)	42
MAXIMUM CHARGING CURRENT (A)	6,06
MAXIMUM CHARGING VOLTAGE (V)	42
MAXIMUM DISCHARGING CURRENT (A)	18,18
DISCHARGING END VOLTAGE (V)	28
CELLS TYPE	Li-ion 18650 cylindrical (Panasonic or eq.)
NUMBER OF CELLS	40
POWER CONSUMPTION	10µA (ship mode) / 300µA (off mode)
DIMENSIONS (L*W*H MM)	368 x 90 x 96
WEIGHT (KG)	3
IP GRADE	IP54
OPERATING TEMPERATURE (°C)	-10 / +40
COMPATIBLE CHARGER	AY14600263 (4A)
LIGHTING INTEGRATED	No
STATE OF CHARGE INDICATOR	4 x LED

Figure 2.10 : Caractéristiques de la batterie

Le moteur a les caractéristiques explicitées dans la figure 2.11.

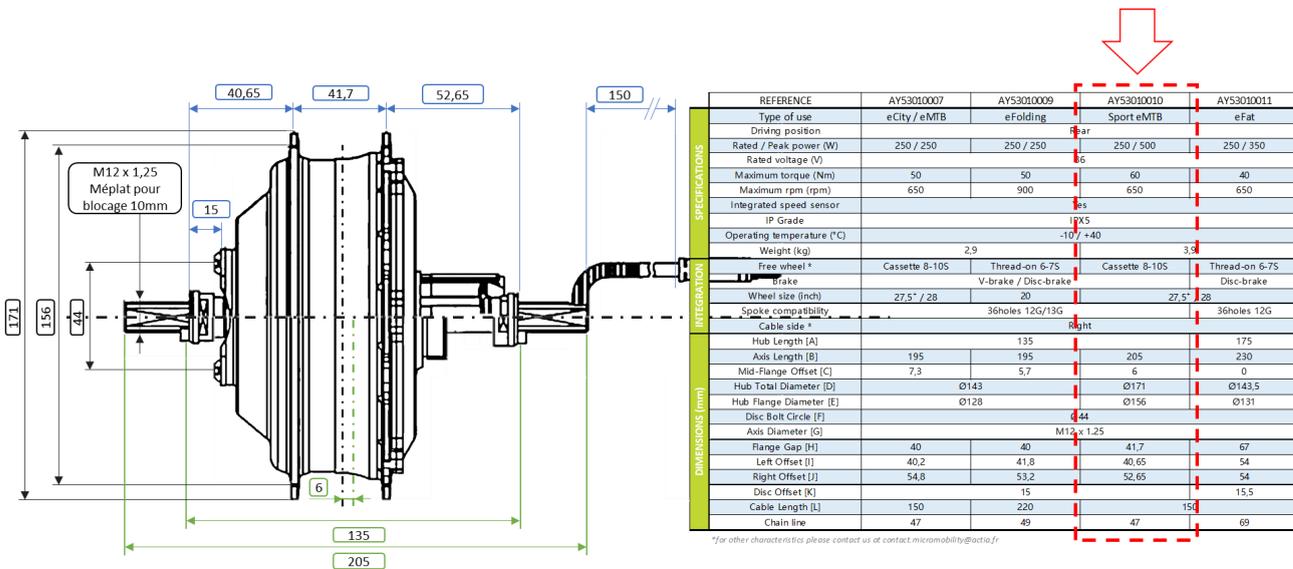


Figure 2.11: Caractéristiques du moteur

2.5 Fournisseurs envisageables pour les composants clés

Pour ce projet, Actia reste le fournisseur privilégié pour la partie électrique principale, liée au système d'assistance du véhicule. Cependant, pour les composants secondaires et accessoires, voici quelques fournisseurs susceptibles de répondre au besoin :

- Dispositif d'éclairage : Busch-Müller / Spanninga
- Dispositif de sécurisation (antivol et tracker) : AXA, Abus
- Autres pièces vélo standard : Décathlon pro, Probikeshop Pro, Alltricks Pro