

Dossier justificatif de la motogodille_2

A) Spécifications décidées en réunion du 7/02/2023 qui fait suite aux essais et enseignement de la motogodille_1

1) Cas d'usage principal et secondaire

- a) **Principal** : cette motogodille est destinée à propulser une annexe en dur ou gonflable pour les trajets terre-bateau-terre => elle est dans ce cas « directive » sur l'axe vertical (rôle de gouvernail)
- b) **Secondaire** : cette motogodille doit pouvoir aussi équiper un voilier habitable de 6 -7 m pour ses manœuvres à destination => elle est dans ce cas fixe sur l'axe vertical => ce sont le ou les safrans qui assurent la direction

Dans les deux cas elle doit pouvoir être relevée partiellement et/ou totalement

2) Caractéristiques générales :

- Moteur 1500W nominal et 3000W en crête, 36V (celui de la motogodille_1)
- Poussée statique horizontale de l'hélice estimée à environ 40 DaN
- Hauteur de mat 650 mm entre haut du tableau AR et axe du moteur (correspond à un arbre court en thermique)
- Réglage du mat pour l'usage principal sur hauteur sur 200 mm
- Pour le cas d'usage secondaire, le moteur sera fixé sur un parallélogramme réglable en hauteur, lui-même fixé sur le table AR
- Capot supérieur intégrant le contrôleur et les commandes sur la face supérieure extérieure
- Batterie : emplacement pour 24 cellules LifePo04 32700 pour config :
 - 1 batterie 12 cellules lifepo04 32700 de 3.2V et 12.8Ah (38,4V et 12,8Ah : 492Wh)
 - 2 batteries 12 cellules couplées (38,4V et 25,6Ah : 983Wh)
 - Enveloppe batterie intégrant chacune 1 BMS 12S
 - Enveloppe de la batterie étanche avec poignée d'extraction
 - Connecteur batterie /contrôleur X60
 - Recharge batterie via le connecteur X60
- Plaque anti cavitation à tester si intérêt (cf. absence dans les solutions du commerce de moteur)
- Barre articulée raccordée par câble au contrôleur pour cas d'usage a), manette à distance pour cas d'usage b)
- Prise externe X60 pour connexion d'une batterie in board
- Carénage d'hélice pour protéger l'hélice et améliorer légèrement le rendement (*)
- Mécanisme de relevage partiel **et/ou** complet et blocage du mat en position descendu
- Dispositif d'accroche au tableau simple à manipuler et sécurisé
- Variante avec mouvement directionnel bloqué (cas d'usage b))

- Épaisseur tableau de l'embarcation (cas d'usage a) pour pince de fixation : entre **2 et 6 cm**
- Partie support moteur démontable en cas de dommage de talonnage brutal ou de nécessité de changer le moteur par un autre de dimension différente (panne du moteur)

3) *Les achats*

On récupère de la motogodille 1 :

- Le moteur et hélice
- Les 12 cellules 32700
- Les écrous et vis cuivre
- Le potentiomètre
- L'interface de charge
- L'inverseur
- Le coupe circuit
- La poignée de gaz et ressort
- Câbles 12 AWG et connecteurs X60

On abandonne :

- Le contrôleur de Julien
- Le BMS 10S

Il faut ht :

- Un contrôleur 100 A et tension >40V (76€)
- 2 BMS 12S 36V **15,20,30 A ? (36€)**
- Un indicateur de charge (8€)
- **Capteur de température ?**
- 12 cellules 32700 de plus (53€)
- 2 kg de PETG orange vif (support moteur, boîtier du contrôleur, bulbe) (60€)
- 3 kg de PLA noir (mat, support batterie, carénage hélice) (60€)
- UD de carbone 200g/m² environ 1 m² (20€)
- Roving carbone 200g/m² environ 1 m² (30€)
- Résine époxy : 1 kg (25€)
- Total : 338€

Je fournis de mon stock :

- Le tube carbone/verre de diamètre 40 mm de 900 mm de long (75% carbone)
- Le tube aluminium de diamètre 17 mm et de 800 mm de long
- La visserie Inox
- Les profilés 30x30 inox pour la fixation au tableau AR
- Les axes Inox
- La soudure Inox

B) Etude de l'existant du commerce :

Le TEMO 1000 (production mi 2023) :

- 1000W – 36V
- Batterie amovible 5 kg
- Poids total 15 kg
- Autonomie 60 mn (probablement à 2/3 nds)
- Poussée statique 28 kg (en fait 28 DaN)
- Barre rétractable
- Poignée de transport
- Longueur du mat (équivalent à l'arbre) 65 cm
- Prix projeté : 2850 €



Le REMIGO :

- 1000W – 36V
- Batterie Li-Ion 1085 Wh
- Poids total 14.6 kg
- Hauteur totale : 1250 mm
- Epaisseur totale : 90 mm
- Largeur mat : 295 mm
- Autonomie 2 knts : 30 mn
- Autonomie 3 knts : 14 mn
- Autonomie 5 knts : 5 mn
- Matière : aluminium
- Prix 2200€



Le Torquedo :

- Prix : 2350€
- Moteur 1100 W 24V
- Poids :17.3 kg
- Poussée : 30 kg (en fait 30 DaN)
- Batterie Li-Ion : 915 Wh
- Hauteur de mat : 625 mm
- Autonomie 2knts : 74 km (20h)
- Autonomie 3knts : 33 km (6h)
- Autonomie 5.5knts : 8 km (50 mn)



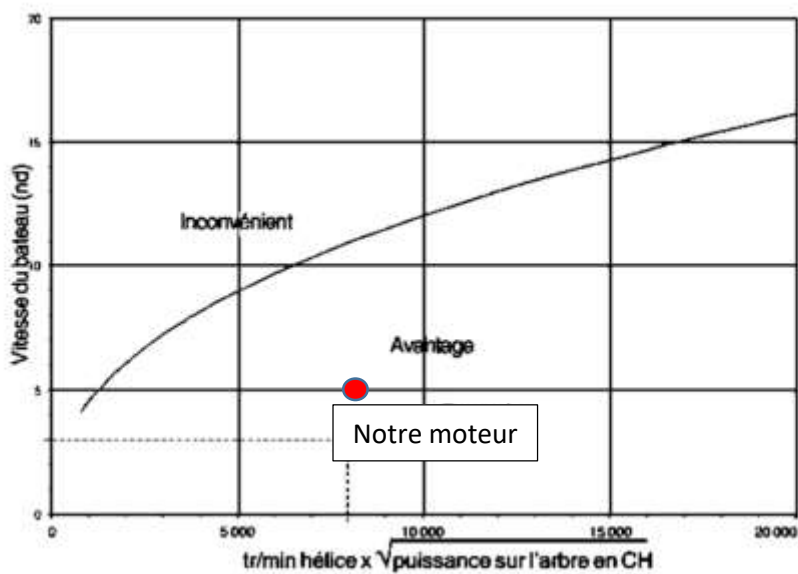
C) Choix de conception de la motogodille_2

A l'image des exemples ci-dessus, la motogodille_2 sera constituée :

- D'un support du moteur qui :
 - Intègre et protège le moteur et ses câbles d'alimentation
 - Permet le refroidissement du moteur avec circulation d'eau
 - Se fixe au bas du mât solidement
 - Supporte le carénage d'hélice (*)
 - Protège l'hélice et le carénage du talonnage
 - Assure un écoulement le plus fluide possible de l'eau vers l'hélice

(*) La justification du maintien du carénage de l'hélice :

Figure 12: Vérification des avantages d'une tuyère (bateau à une seule hélice)



Source: Smith, Lapp et Sedat, 1985.

Avec une vitesse cible max de 5 nds et une vitesse de rotation au moins 5000 tr/mn X $\sqrt{2}$ on se trouve dans la zone pour laquelle le carénage procure un avantage (ce serait de l'ordre de 5 à 10% max)

- D'un mat profilé chargé :
 - D'assurer la liaison entre le support tableau AR de l'embarcation et le support du moteur
 - De minimiser la trainée
 - De servir de gouvernail (pour le cas d'usage a)
 - De permettre un réglage en hauteur de 200 mm pour adapter la profondeur d'immersion du moteur vis-à-vis du tableau AR de l'embarcation
 - D'intégrer une capacité de batterie d'environ 1000 Wh (2 de 500W)
 - D'intégrer une plaque anti cavitation pour éviter à l'hélice d'aspirer l'eau de surface
 - D'assurer la protection de la batterie et de tous les composants électroniques présents
 -

- De 1 ou 2 conteneurs de batterie dont :
 - Chaque conteneur de batterie permettant l'accueil de 12 cellules LifePo04 32700 de 3.2V et 12.8Ah montées en série pour obtenir 38,4V et 12.8 Ah : 492 Wh et « couplables » avec la deuxième batterie entre la sortie batterie/BMS et le contrôleur
 - Les deux conteneurs de 2X12 s'intègrent dans les logements internes du mât en assurant :
 - a) L'étanchéité de l'ensemble batteries + BMS 12 S
 - b) La connexion au contrôleur via un connecteur X60
 - c) L'intégration du BMS 12 S dans chaque support de 12 cellules
 - d) L'extraction du logement facilement

- D'une pièce de liaison entre le tableau de l'embarcation et le mat permettant dans le cas a)
 - Le coulissement du mat sur 200mm
 - La fixation robuste entre la pièce de liaison et le mât
 - La fonction de rotation selon axe vertical pour la direction
 - La fonction de rotation selon l'axe horizontal pour le relevage du moteur
 - La fonction de verrouillage du moteur en position basse de propulsion/traction
 - La fonction de verrouillage du moteur en position relevée (1 seule position ?)
 - La fixation robuste et démontable rapidement sans outils de la pièce de liaison sur le tableau de l'embarcation
 - La séparation simple entre la pièce de liaison et le reste du moteur pour le transport

- D'une pièce de liaison spécifique au cas b) permettant :
 - Le déplacement vertical du moteur de 400 mm (cf parallélogramme)
 - Idem cas a) pour le reste sauf rotation autour de l'axe horizontal
 - D'installer le moteur cas a) simplement sur le parallélogramme

- D'une barre de direction
 - Intégrant la poignée d'accélération ¼ de tour avec rappel et son potentiomètre
 - Étanche pour protéger le potentiomètre des projections d'eau
 - Connectée du potentiomètre au contrôleur par un câble solide pour éviter l'arrachement
 - Mobile en rotation pour décrire un angle de 0 à 90° dans le plan du mat (de l'horizontale à la verticale)
 - Eventuellement d'un dispositif de démontage de la barre avec un connecteur étanche

- D'un couvercle en partie haute du mât :
 - Accueillant le contrôleur de tension > à 40 V et d'intensité 100 A (40% de marge par rapport au pic d'appel de courant de 60A constaté sur la config motogodille_1)
 - Accueillant l'inverseur de rotation de l'hélice, le coupe circuit, le témoin de charge de la batterie et peut être le connecteur de charge dans le cas où la charge se fait batterie non extraite du mat
 - Offrant une connexion externe d'alimentation étanche
 - Pivotant pour rester solidaire du mat en cas de manipulation sur l'eau
 - Assurant l'étanchéité avec le mat et toute les boutons/prise ou commandes

D) Les éléments dimensionnant :

Les éléments d'approvisionnement dimensionnant la conception sont :

- La géométrie du moteur et de ses points de fixation (dispo)
- L'hélice (dispo)
- Les cellules 32700 (dispo)
- Les BMS 12S (en attente d'appro)
- Le contrôleur 100A (en cours d'appro)
- Le potentiomètre (dispo)
- Le bouton inverseur de rotation (dispo)
- Le coupe circuit (dispo)
- L'indicateur de charge (en attente d'appro)
- La prise de charge (dispo)

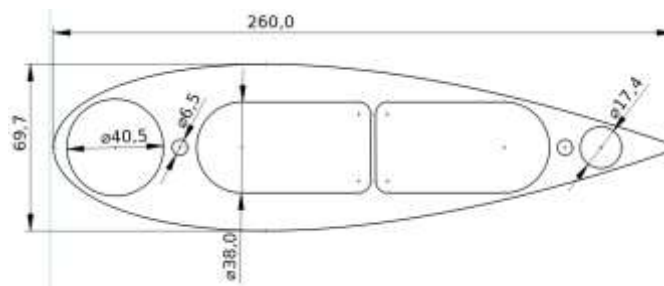
Les éléments de géométrie de l'embarcation dimensionnant la conception sont :

- La hauteur entre l'axe moteur/au niveau de l'eau et le haut du tableau de l'embarcation (650 mm max), ce qui pour un moteur thermique représente un arbre court
- L'épaisseur mini/maxi du tableau (de 2 à 6 cm)

Les éléments de type « outillage » dimensionnant la conception sont :

- Le diamètre du tube de carbone à insérer dans le mat pour assurer la rigidité verticale (c'est un choix préalable de ma part d'utiliser une partie de mât carbone de PAV de 40 mm de diamètre pour optimiser la rigidité et le poids d'ensemble)
- Les capacités max de l'imprimante 3D pour réaliser les différentes pièces sans trop d'assemblage (350x350x400mm) et le poids des bobines limitées à 1 kg

E) Déclinaison de conception et justification des choix



Dimensionnement de la section du mat

Le profil résultant est un approchant du NACA0020 qui permet de contenir :

- Le tube de carbone diamètre 40 mm
- Les deux conteneurs de batteries
- Le tube aluminium de diamètre 17x15 qui assure à la fois l'alignement des deux parties du mât avec le support moteur ainsi que le passage des trois câbles d'alimentation du moteur diamètre 4.5 mm
- Les deux trous pour la fixation du support sur le mat à l'aide de deux tiges filetées M6 vissées dans les écrous M6 noyés dans le support moteur et traversant de part en part

Dimensionnement du mat (imprimé en PLA)

- Le mat d'environ 700 mm sera réalisé en deux parties d'environ 350 mm de hauteur (le max de l'imprimante et aussi le poids nécessaire à imprimer chaque partie dans une bobine d'1 kg)
- Le noyau du mat sera réalisé en PLA, celui-ci permet une meilleure accroche que le PETG avec la résine époxy qui sera utilisée dans le cadre de l'assemblage des deux parties de 350 mm pour :
 - Noyer le tube de carbone de 40 mm dans le noyau PLA
 - La stratification extérieure du mât avec les UD de carbone de 200g/m² et le tissu roving de 200g/m² également en carbone
 - Le tout étant destiné à assurer la tenue aux efforts de propulsion des 40 DaN de poussée statique et aux efforts latéraux lors des manœuvres
- Le haut du mat accueillera la partie interface inférieure avec le couvercle qui supporte le contrôleur, les commandes (inversion, coupe circuit) et l'indications de charge
- Le bas du mat permettra la fixation du support moteur de manière démontable après avoir enlevé les deux tiges filetées M6
- La plaque anti cavitation (ou plutôt anti aspiration de l'air de surface) sera rapportée par vissage dans le mat (permettra de vérifier si nécessaire ou pas => cf solutions commerciales qui n'en n'ont pas)

Dimensionnement du support moteur (imprimé en PETG)

- Une cavité de diamètre 36 mm x 40 mm de hauteur sera aménagée pour accueillir l'extrémité du mat carbone
- Les 3 câbles d'alimentation du moteur chemineront depuis l'AV du moteur jusqu'au couvercle à l'intérieur du tube aluminium de diamètre 15 mm intérieur
- Le support assurera le carénage du moteur de diamètre 66 mm et son refroidissement par une entrée d'eau via le bulbe (diamètre 20 mm) et une circulation de l'eau autour du moteur
- Il disposera de deux trous de diamètre 6.5 pour le passage des deux tiges filetées de fixation au mât avec une empreinte hexagonale qui accueillera un écrou M6
- Il permettra la fixation du moteur via 4 tiges filetées M5 traversantes
- Il disposera de trois supports au profil NACA pour accueillir le carénage d'hélice
- La forme générale du support moteur facilitera son déplacement dans l'eau

Dimensionnement du couvercle (imprimé en PETG)

- Le couvercle devra disposer d'une poignée de préhension solide pour le transport et le relevage du moteur
- Il disposera d'un volume suffisant pour contenir le contrôleur (cf. annexe) ainsi que tous les câbles et connectiques : ceux-ci seront disposés de telle manière à permettre l'extraction des batteries une fois ouvert
- Sa jonction avec le mat sera étanche
- Un dispositif permettra de le verrouiller en position fermée
- Sa face externe sera inclinée vers l'embarcation pour faciliter l'accès aux commandes d'inversion et de coupe circuit ainsi qu'à l'affichage de la charge restante

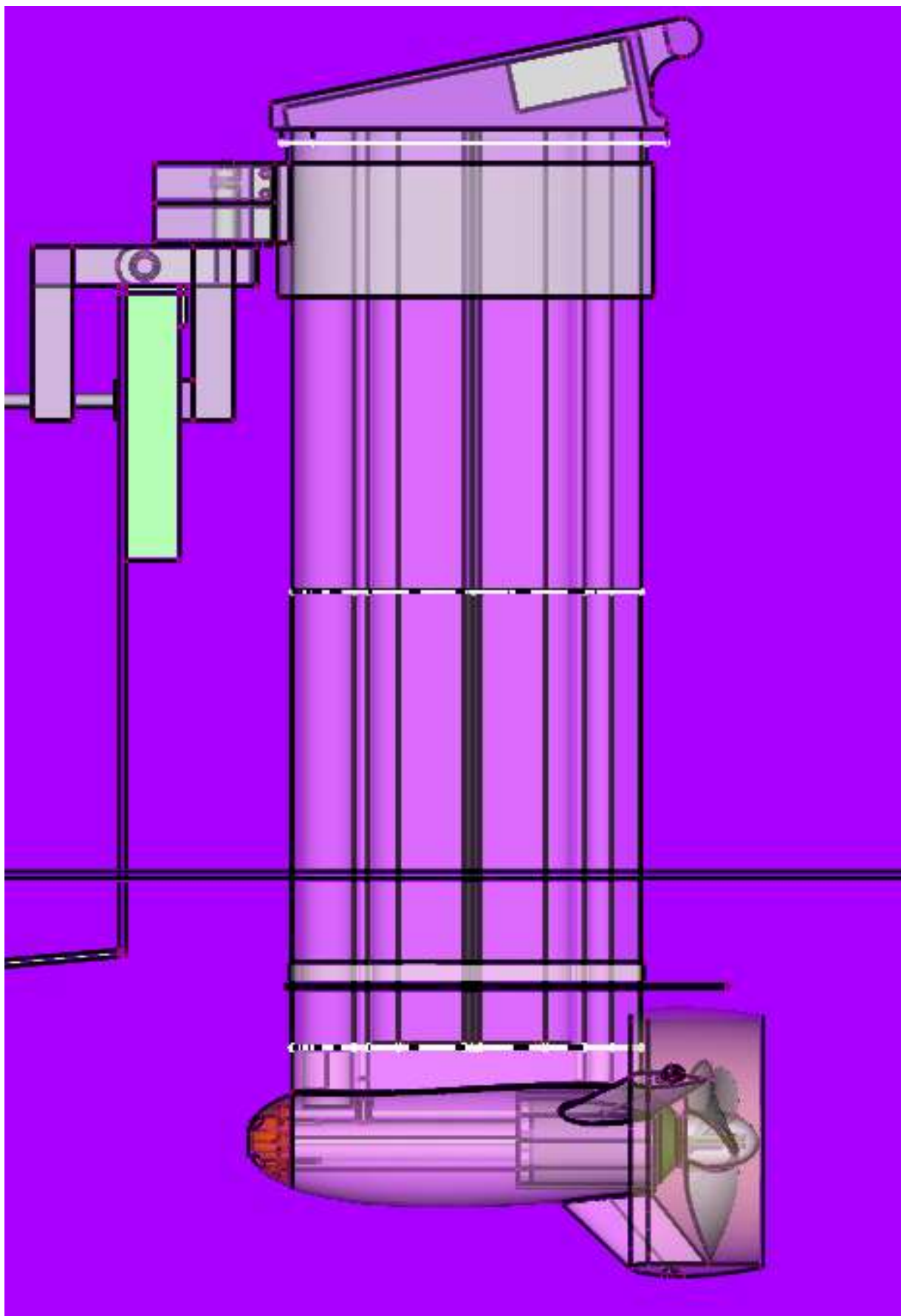
Dimensionnement de la plaque anti-cavitation (imprimé en PETG)

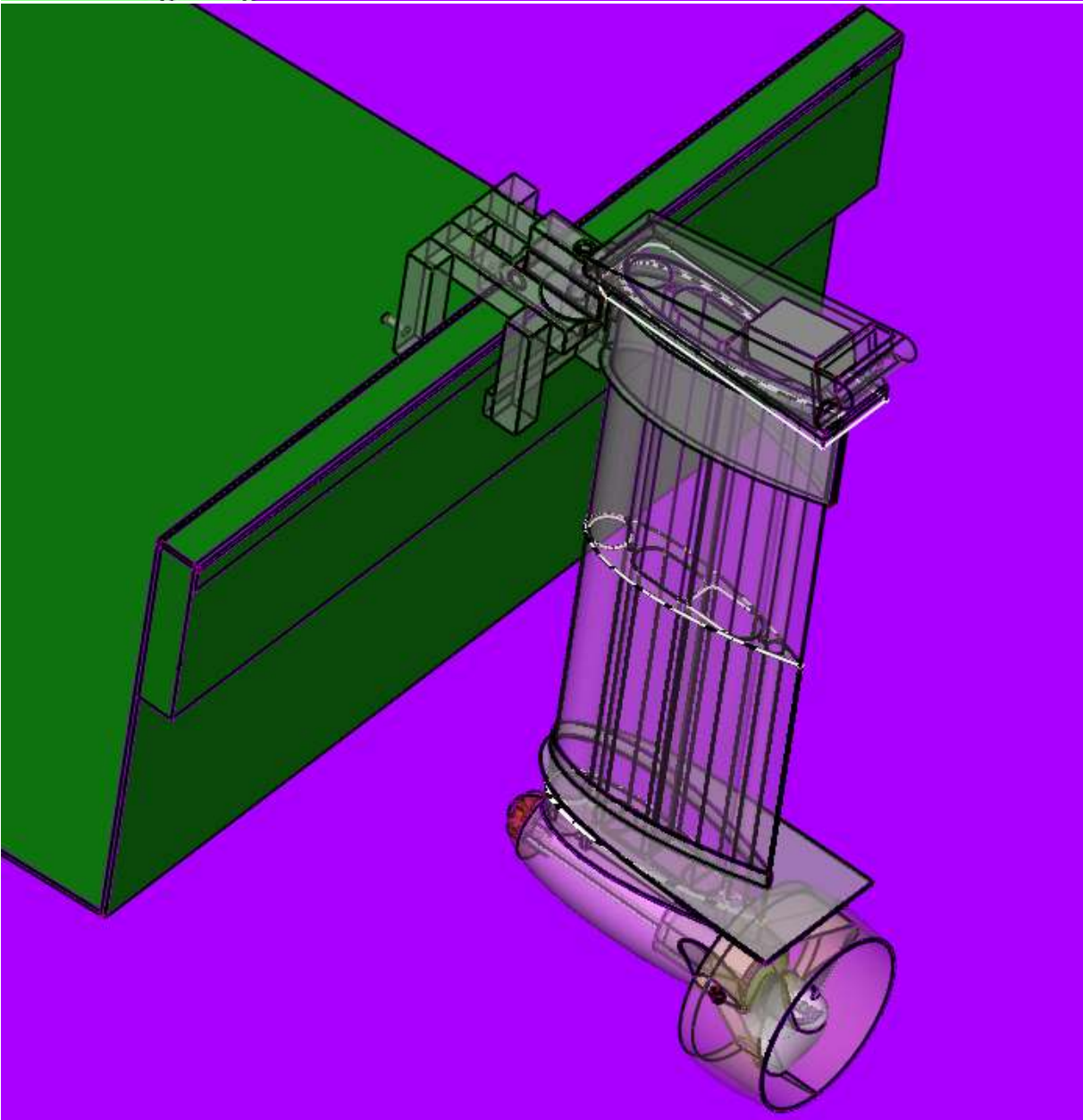
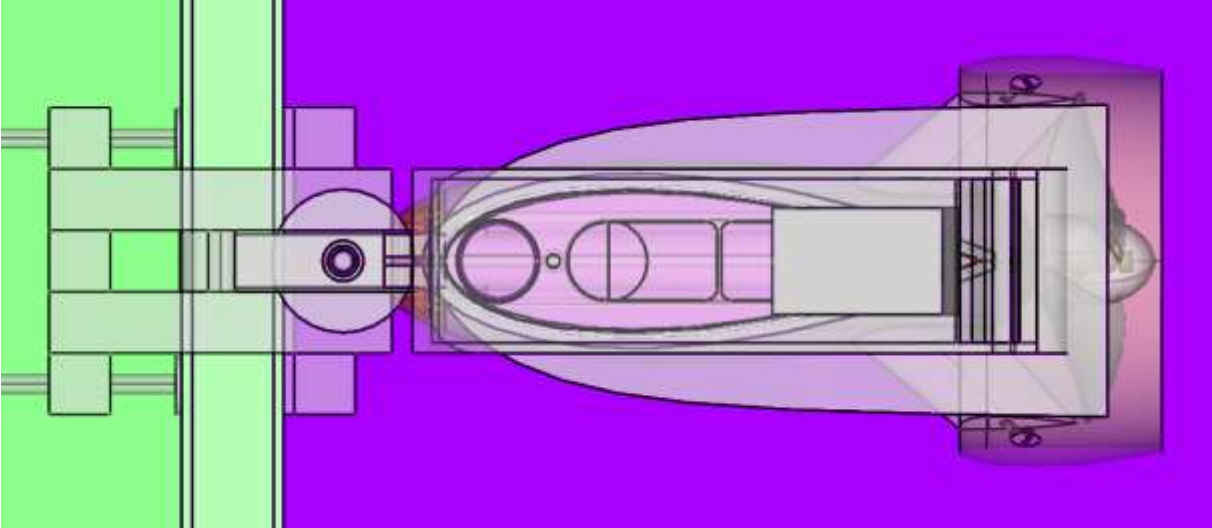
- La forme sera inspirée de celle présente sur les moteurs thermiques
- Un ajustement en hauteur devra être possible en fonction de la profondeur du moteur par rapport à la surface de l'eau (dépend de l'embarcation) et du phénomène d'aspiration d'air par l'hélice si avéré
- Un test en condition réelle sera à faire pour vérifier qu'elle est nécessaire ou pas

Dimensionnement du carénage d'hélice (imprimé en PETG)

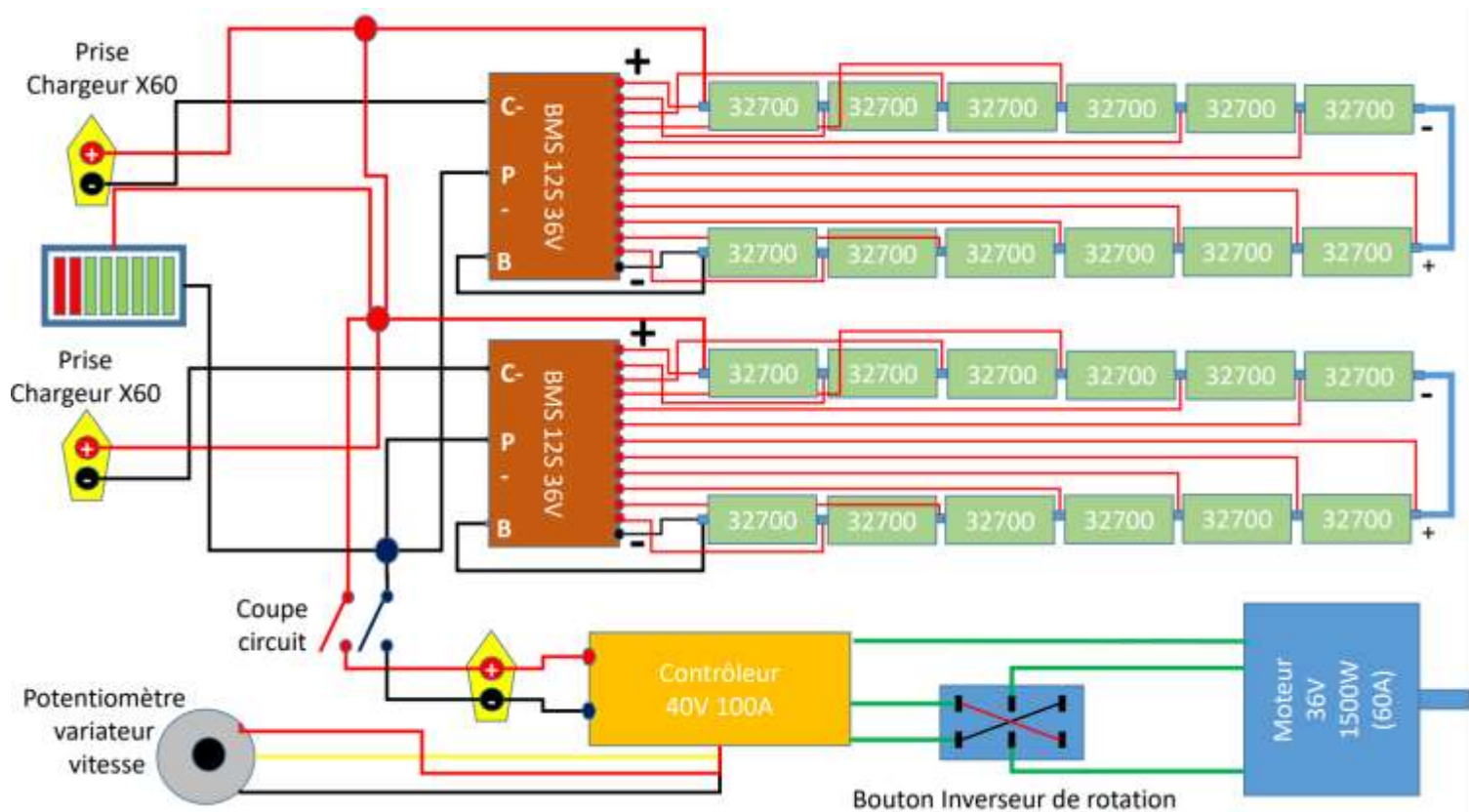
- La section du carénage sera inspirée d'un profil NACA dissymétrique légèrement ouvert à l'entrée pour forcer le flux et entourant l'hélice avec un jeu de 2 ou 3 mm selon les pratiques de ce type d'appendice
- La longueur de la section permettra de protéger les pales de l'hélice et de contenir le flux pour améliorer la propulsion
- Le carénage sera en appuie contre le mât en section haute pour disposer d'un appui en cas de talonnage : éviter l'arrachement du carénage
- Etant une pièce particulièrement exposée aux chocs et à l'usure, le carénage sera revêtu d'un tissu de carbone ou de verre

Annexe 1 : Vue d'ensemble





Annexe 2 : Schéma des connexions extérieures (à revoir avec les BMS 2 sorties)



Système de gestion de batterie LiFePO4 BMS 12S 36V 30a, carte de Protection PCB avec fils équilibrés pour Pack de batteries LiFePO4

🟡 1% de réduction bonus

€ 17,90 ~~€ 37,48~~ -49%

Prix TTC

Quantité: 3000 unités disponibles

Livré vers 🇫🇷 France

Livraison: € 3,42
De China à France via AliExpress Standard Shipping
Date de livraison estimée: 13 mars.

[Encore plus d'options](#) ▾

Acheter maintenant
Ajouter au panier
♡

🛡️ **Protection Acheteur (90 jours)**
Vous serez remboursé si l'article arrive en retard ou ne correspond pas à sa description

[Plus d'informations sur le prix](#) ⓘ

Circuit imprimé 12 S 36V 30A pour 12 chaînes de batteries LiFePO4 36V. Les principales fonctions sont: protection contre les surcharges, protection contre les surintensités, protection contre les courts-circuits, protection contre la température, etc.

Bms bms est fait de mos de haute qualité et de ic importé. Gardez votre cycle de batterie long.

Les circuits intégrés sont protégés avec des circuits intégrés de haute qualité (classe A) de Seiko Solutions. Forte capacité de charge, courant de décharge constant 15A 20A 30A 40A 50A 60A, utilisant la haute tension intégrée, faible résistance; MOSFET de puissance de résistance. Un radiateur aidera pour le refroidissement.

IC ic lui-même a une fonction d'équilibre de puissance. Le circuit est simple et fiable. Détecter la détection de tension typique pour chaque cellule. Par conséquent, chaque batterie sera empêchée d'être surchargée ou déchargée. Sur actuelle et protection contre les courts-circuits

La fonction de protection de la température de charge et de décharge est très fiable. La charge de court-circuit pendant une longue période n'affecte pas le PCB et la batterie. Consommation d'énergie extrêmement faible. La consommation de l'ensemble de la machine est inférieure à 50ua.

Modèle: DL12S (batterie bms lifepo4 3.2v pas pour batterie li-ion 3.7v bms)

Version commune: port commun pour le chargement/déchargement

Version séparée: port de chargement/déchargement séparé

Nous pouvons personnaliser n'importe quel circuit imprimé de 1s à 30s batteries au lithium avec un courant différent.

Point fort: pour le même modèle, son courant de charge est inférieur au courant de décharge car daly pcbas a été mis à niveau pour bien protéger la batterie du client.

Taille: 80x61x12mm

Matériau: pvc

Couleur: Rouge

Contenu de l'emballage:


1 x panneau de protection de la batterie

1 x Câble

Seul le contenu de l'emballage ci-dessus, les autres produits ne sont pas inclus.

Remarque: la prise de vue légère et les différents affichages peuvent rendre la couleur de l'article dans l'image un peu différente de la réalité. L'erreur de mesure autorisée est de +/- 1-3cm.

Annexe 3 : Caractéristique du contrôleur :



Makerbase®

Makerbase - VESC 75100 75V 100A, basé sur la plateforme de référence VESC0 pour contrôleur de Skateboard électrique, Scooter et vélo électrique

★★★★★ 4.6 - 11 Avis, 94 Commentaires

€75,27

Payez en 4 fois sans frais

Livraison gratuite

Date de livraison estimée: 27 Mai

Utilisez en 10 jours pour les commandes de plus de € 10,00

Un petit déballage fait 1000 fois pour assurer et améliorer vos achats et pour vous.

De Chine à France via AliExpress Standard Shipping

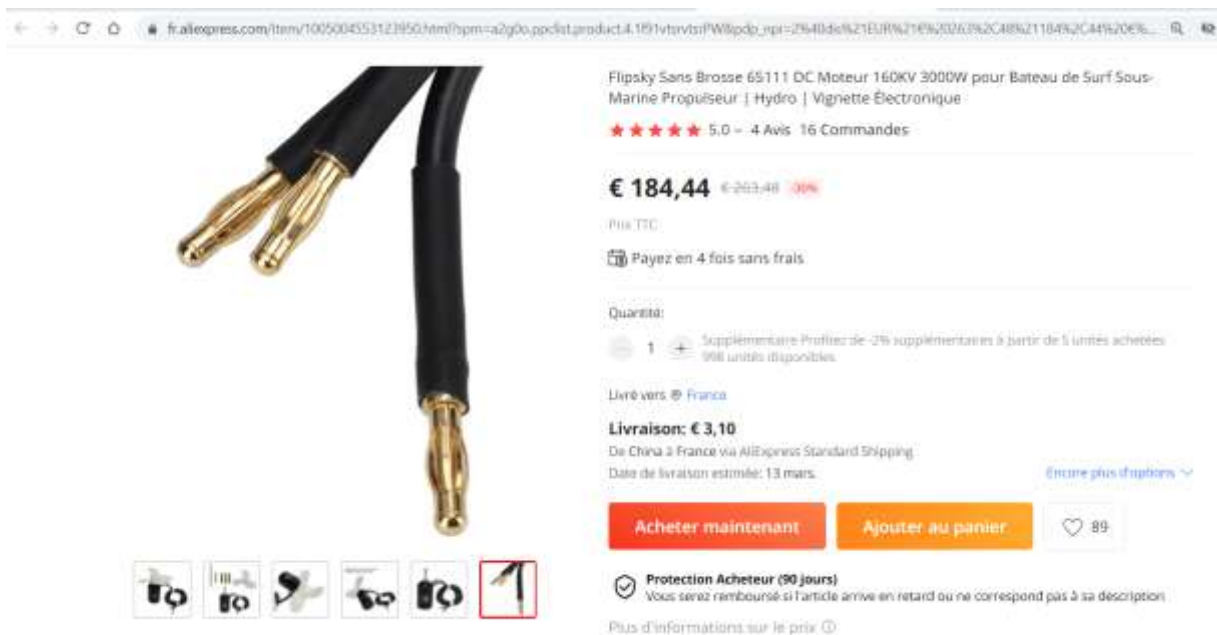
Offre de livraison gratuite

Product parameter

Parameter	
Mainboard	MKESC 75100
Microprocessor	STM32F405RGT6
MOSFET	MDP10N027TH
Voltage	DC 14V-84V (4S-20S)
Working Current	100A
Peak Current	120A
Motor Type	3-phase BLDC motor
ERPM	150000 ERPM
Sensor Type	ABI / HALL / ASS047 / Sensorless
Communication Interface	PPM (RC Server)/Analog (ADC)/UART/I2C/USB/CAN
Control Model	Control modes such as duty cycle/speed/current
PCB Size	76.0mm x 45.5mm x 1.6mm
Shell size	Length 85.3mm x Width 52.0mm x Height 38.0mm



Annexe 4 : Caractéristiques Moteur



The screenshot shows a product listing for a 'Flipsky Sans Brosse 6S111 DC Moteur 160KV 3000W pour Bateau de Surf Sous-Marine Propulseur | Hydro | Vignette Electronique'. The product is priced at €184,44, down from €203,48 (30% discount). It has a 5.0 star rating from 4 reviews and 16 orders. The page includes a 'Payez en 4 fois sans frais' option, a quantity selector set to 1, and a shipping cost of €3,10. There are buttons for 'Acheter maintenant' and 'Ajouter au panier', along with a 'Protection Acheteur (90 jours)' badge. Below the main image are several smaller icons representing product features and shipping options.

Flipsky Inrunner Brushless 6S111 moteur à courant continu 160KV 3000W pour bateau de surf propulseur sous-marin | Hydro | Eleaf

Caractéristique:

1. Conception imperméable: pas facilement endommagé par l'eau, vous permet de profiter du merveilleux surf. Le moteur cc sans balais est le cadeau parfait pour les surfeurs.
2. Matériau sélectionné: le matériau en alliage le rend résistant à l'usure et durable. Il a une puissance élevée et un faible bruit, ce qui entraîne une efficacité élevée et une excellente expérience d'utilisation.
3. Forte compatibilité: le moteur à courant continu sans balais convient aux planches de surf électriques, aux propulseurs sous-marins, aux bateaux électriques, etc. Une polyvalence incroyable.
4. Brushless: le moteur d'entraînement est bien meilleur que le moteur brossé en raison de son rendement élevé, de sa puissance frugal, de sa faible bruit, de sa longue durée de vie, de son fonctionnement stable.
5. Bonne Performance: bien que la fabrication professionnelle et l'exécution superbe, le moteur d'entraînement promotes la représentation qui est meilleure et stable.

Spécification:

Type d'article: moteur à courant continu
Matériau du produit: alliage d'aluminium
Poids: Env. 2203g / 77.71oz
Puissance maximale: 3000W
Courant Maximum: 70A
KV: 160KV
Puissance continue: 1500W
Diamètre de l'arbre: Approx.10mm/0.37in
Modèle de batterie: 6-12s
Courant nominal: 30A
Connecteur: Env. 4mm/0.16in

Liste de paquet:

- 1 x Moteur À COURANT CONTINU
- 3 x Moteur Accessoire
- 1 x Hélice
- 2 x Hélice Accessoire

Note:

Après avoir exécuté le moteur, faites attention à la température du moteur pour éviter les dommages causés par la surchauffe.