



## E-Swift 3 : Manuel de Vol

### Revision Record

| Rev. | Date       | Modified by | Description of Changes                              | Pages                       |
|------|------------|-------------|---|-----------------------------|
| 1.0  | 10/9/2024  | V. PIRET    | First issue   | All                         |
| 1.1  | 17/9/2024  | V.PIRET     | Corrections J.Bott                                  | All                         |
| 1.2  | 24/10/2024 | V.PIRET     | Batterie/Fumée et feu                               |                             |
| 1.3  | 10/12/2024 | V.PIRET     | Masse à vide<br>Autonomie<br>Etat de charge minimum | p.13<br>p.28<br>pp. 18 & 23 |

## Avertissement

Vous allez devenir un pilote de Swift 3 à motorisation auxiliaire électrique !  
Félicitation, et bienvenue à bord du planeur ultra-léger le plus performant sur le marché.

Le Swift 3 est conçu pour être sûr et facile à piloter. MAIS, comme pour toute autre activité aérienne, le Swift 3 requiert une formation préalable, qui non seulement comprend l'apprentissage du pilotage du Swift 3, mais aussi les connaissances de la météorologie et de l'aérodynamique.

Voler avec cet appareil se fait sous l'entière responsabilité du pilote. C'est à lui seul qu'il appartient de décider de décoller ou pas, en fonction de ses propres capacités physiques et mentales, de l'état technique de son appareil, et des conditions météorologiques du moment.

Le pilote assume l'entière responsabilité de l'état technique de l'appareil, et doit systématiquement effectuer une check-list pré-vol.

Voler, même prudemment, expose à des risques qui peuvent se traduire par des blessures, voir le décès.

Aeriane s.a. n'assume aucune responsabilité ni garantie face à ces risques. Par conséquent, Aeriane s.a. n'est pas couverte par une assurance en responsabilité civile relative aux risques aéronautiques.

La lecture et la compréhension de ce manuel sont indispensables avant d'effectuer le 1er vol. N'hésitez pas à nous questionner au cas où certains aspects n'en seraient pas clairement compréhensibles.

VOLEZ PRUDEMMENT !

**La lecture complète de ce manuel est indispensable  
avant le premier vol !**

Pour le montage, les précautions à observer lors du stockage et du transport, la maintenance, consulter le document séparé « **E-Swift 3 Montage et Maintenance** ».

## Table des matières

|  |    |
|--|----|
| Avertissement .....                                  | 2  |
| 1 Rappel de quelques éléments de sécurité .....      | 5  |
| 2 Description : .....                                | 5  |
| 2.1 Philosophie - Usage .....                        | 5  |
| 2.2 Voilure .....                                    | 6  |
| 2.3 Roulage .....                                    | 6  |
| 2.4 Moteur et hélice .....                           | 6  |
| 2.5 Poste de Pilotage .....                          | 8  |
| 2.5.1 Le manche et les élévons .....                 | 9  |
| 2.5.2 Les palonniers .....                           | 9  |
| 2.5.3 Les volets (Flaps) .....                       | 10 |
| 2.5.4 Commande moteur .....                          | 10 |
| 2.6 Plan trois vues .....                            | 12 |
| 3 Limitations : .....                                | 13 |
| 3.1 Généralités .....                                | 13 |
| 3.2 Manœuvres autorisées .....                       | 13 |
| 3.3 Masses .....                                     | 13 |
| 3.3.1 Masse maximale .....                           | 13 |
| 3.3.2 Masse à vide maximale .....                    | 13 |
| 3.3.3 Poids pilote recommandé .....                  | 13 |
| 3.4 Vitesses .....                                   | 13 |
| 3.4.1 Vitesses maximales .....                       | 13 |
| 3.4.2 Vitesses minimales .....                       | 14 |
| 3.5 Facteurs de charge .....                         | 14 |
| 3.6 Limites de centrage .....                        | 15 |
| 3.7 Groupe moto propulseur .....                     | 15 |
| 3.7.1 Puissance maximale déclarée .....              | 15 |
| 3.7.2 Régime maximal .....                           | 15 |
| 3.7.3 Vitesse de rotation maximale de l'hélice ..... | 15 |
| 3.8 Nuisances sonores .....                          | 15 |
| 4 Procédures d'urgence .....                         | 16 |
| 4.1 Panne moteur .....                               | 16 |
| 4.2 Remise en route du moteur en vol .....           | 16 |

---

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4.3   | Fumée et feu.....  | 16 |
| 4.4   | Atterrissage d'urgence.....  | 16 |
| 4.5   | Vrille.....  | 16 |
| 4.6   | Utilisation du Parachute .....                                       | 16 |
| 5     | Procédures normales .....  | 17 |
| 5.1   | Visite pré-vol.....  | 17 |
| 5.1.1 | Après chaque montage .....   | 17 |
| 5.1.2 | Avant chaque vol.....  | 18 |
| 5.2   | Batterie : installation, charge, mise en marche et précautions ..... | 19 |
| 5.2.1 | Description - branchements .....                                     | 19 |
| 5.2.2 | Charge.....  | 19 |
| 5.2.3 | Installation.....  | 19 |
| 5.2.4 | Mise en marche – arrêt .....   | 21 |
| 5.2.5 | Précautions .....  | 22 |
| 5.3   | Manœuvres au sol.....  | 23 |
| 5.4   | Installation du pilote .....   | 23 |
| 5.5   | Décollage .....  | 23 |
| 5.5.1 | Démarrage du moteur .....  | 23 |
| 5.5.2 | Roulage - taxi .....   | 23 |
| 5.5.3 | Décollage .....  | 24 |
| 5.6   | Croisière.....   | 24 |
| 5.6.1 | Vol motorisé.....  | 24 |
| 5.6.2 | Vol plané.....   | 25 |
| 5.7   | Atterrissage .....   | 27 |
| 5.8   | Après l'atterrissage .....   | 28 |
| 6     | Performances .....   | 28 |
| 6.1   | Décollage .....  | 28 |
| 6.2   | Atterrissage .....   | 28 |
| 6.3   | Finesse maximale .....   | 28 |
| 6.4   | Taux de Chute minimum.....   | 28 |
| 6.5   | Autonomie au moteur .....  | 28 |
| 7     | Masses et centrage, équipements.....                                 | 28 |
| 8     | Centrage, pesée, montage et réglages.....                            | 29 |
| 9     | Informations sur la sécurité de la batterie.....                     | 29 |

# 1 Rappel de quelques éléments de sécurité

## Attention à l'hélice.

L'hélice repliée passe inaperçue à l'arrêt, mais se déploie brutalement au démarrage. Comme l'hélice n'est pas dans le champ de vision du pilote, il convient de s'assurer que personne ne se trouve à proximité avant de démarrer le moteur !

## Déployer l'hélice en douceur.

Éviter une ouverture brutale de l'hélice, ce qui soumettrait l'hélice et l'arbre du moteur à des efforts exagérés. Démarrer le moteur avec le potentiomètre réglé au minimum.

## Atterrir moteur coupé.

Il est recommandé de se poser moteur coupé. En cas d'atterrissage 'dur', on limitera alors largement les dégâts à l'hélice, au moteur et au pilote ! De plus, même au ralenti, le moteur continue 'à pousser' et de ce fait 'aplati' la pente de descente.

## Redémarrage en vol : Prudence !

La motorisation est conçue pour être redémarrée de multiples fois en vol. Néanmoins il est toujours possible que le moteur refuse de repartir : il faut toujours se trouver dans le cône de sécurité d'un terrain où on pourra se poser.

## Attention au centrage !

Le Swift 3 est conçu pour que la position du centre de gravité soit toujours à l'intérieur des limites. Cet aspect est capital pour une aile volante. Il est fondamental de monter le Swift 3 comme il est prévu, et de ne pas ajouter d'éléments susceptibles de modifier le centre de gravité.

## Ne pas modifier l'écoulement de l'air sur les ailes.

Par exemple, un câble de déclenchement d'appareil photo fixé sur le profil modifie dangereusement le comportement des ailes, sur l'extrados, l'intrados, et particulièrement à proximité du bord d'attaque.

# 2 Description :

## 2.1 Philosophie - Usage

Le Swift 3 est au départ un planeur de vol libre, décollable à pied. Ce sont les caractéristiques de vol en ascendances et à faibles vitesses qui ont été privilégiées et les performances en vol à voile, c'est-à-dire sans moteur. L'appareil est confortable, solide et sûr. Il est le plus performant de tous dans sa catégorie. L'adjonction d'un moteur électrique dans la version 'E-Swift 3' a pour

objet de rendre le Swift 3 autonome, c'est-à-dire de l'affranchir des contraintes des autres modes de décollage : à pied, à la catapulte, au treuil, ou en remorquage. Il s'agit cependant bien d'une motorisation auxiliaire : le moteur n'est pas destiné à être utilisé durant tout le vol. Le E-Swift 3 est mieux défini comme un planeur ultra léger avec dispositif d'envol incorporé.

L'objectif est surtout de conserver un comportement aussi proche que possible de la version sans moteur.

Grâce à la roue avant directrice et aux roulettes en bout de plume, le E-Swift 3 est autonome au taxi comme au décollage : il ne nécessite pas d'aide.

Le E-Swift 3 n'est pas conçu pour les manœuvres acrobatiques.

## 2.2 Voilure

Le E-Swift 3 est une aile volante, c'est-à-dire un avion sans queue, munis de 3 types de gouvernes réparties comme suit le long du bord de fuite, en partant de la partie centrale de l'aile :

Les volets (flaps), dont le braquage permet de faire varier la portance de l'aile mais servent surtout de trim (réglage de la plage de vitesse).

- Les élévons (= élévateurs + ailerons), commandés par un manche latéral prolongé par un mélangeur, agissent comme gouverne de profondeur (tangage) par leurs braquages simultanés, et également comme ailerons (roulis) par leurs braquages différentiels.
- Les gouvernails, installés sur les ailettes inclinées en bout d'aile (winglets), font office de gouverne de direction (lacet). Ils ne s'ouvrent que vers l'extérieur et peuvent être ouverts simultanément pour faire office d'aérofreins additionnels.

L'appareil est également muni d'aérofreins, se déployant uniquement sur l'extrados.

## 2.3 Roulage

Le train d'atterrissage est constitué de 2 roues principales alignées dans le plan de symétrie de l'appareil :

- La roue arrière, reprenant 2/3 du poids, est équipée d'un frein à disque
- La roue avant est directrice.

Il est complété par des « tiplets », 2 petites ailettes en bout d'aile intégrant une roulette, et destinés à protéger les bouts d'ailes à l'arrêt ou lors du roulage à basse vitesse.

## 2.4 Moteur et hélice

Le **moteur électrique**, installé derrière le pilote et dans l'axe de l'hélice, est un moteur galette (grand diamètre par rapport à sa longueur), ce qui lui permet de tourner plus lentement et d'éviter l'installation d'un réducteur : il actionne l'hélice directement au travers d'un arbre.

Il est alimenté par une **batterie**, installé dans le fuselage, sous le pilote, approximativement au centre de gravité de l'appareil. Cette batterie intègre, dans le même boîtier, un BMS (Battery Management System), qui est un organe essentiel de sécurité.

Le **BMS** contrôle la charge et la décharge de la batterie, équilibre la charge des différents éléments constituant la batterie, il surveille la température des éléments et évite les sur-

intensités. Si un paramètre dépasse les limites fixées, il limitera ou interrompra le passage du courant.

Un **chargeur** spécifique est fourni avec l'appareil. Pendant la charge, le BMS surveille les paramètres de la batterie et régule le courant de charge.

Le fonctionnement du moteur est géré par le **contrôleur**, un boîtier électronique installé derrière le pilote. Le pilote commande le contrôleur (et donc la mise en route et la vitesse de rotation de l'hélice) via un petit module installé à portée de main et muni d'un afficheur pouvant faire apparaître les données essentielles (vitesse de rotation, courant consommé, charge de batterie restante, température de la batterie, du contrôleur, du moteur, ...). Le contrôleur reçoit des données du BMS et du moteur, et n'autorise la mise en route du moteur que si tous les paramètres sont dans les limites permises. Si certaines limites sont dépassées durant la rotation du moteur, le contrôleur limite la puissance disponible ou arrête le moteur.

L'hélice, propulsive et repliable automatiquement, est installée à l'arrière du fuselage, sur un arbre directement relié à l'axe du moteur.

Deux modèles d'hélice peuvent être fournis :

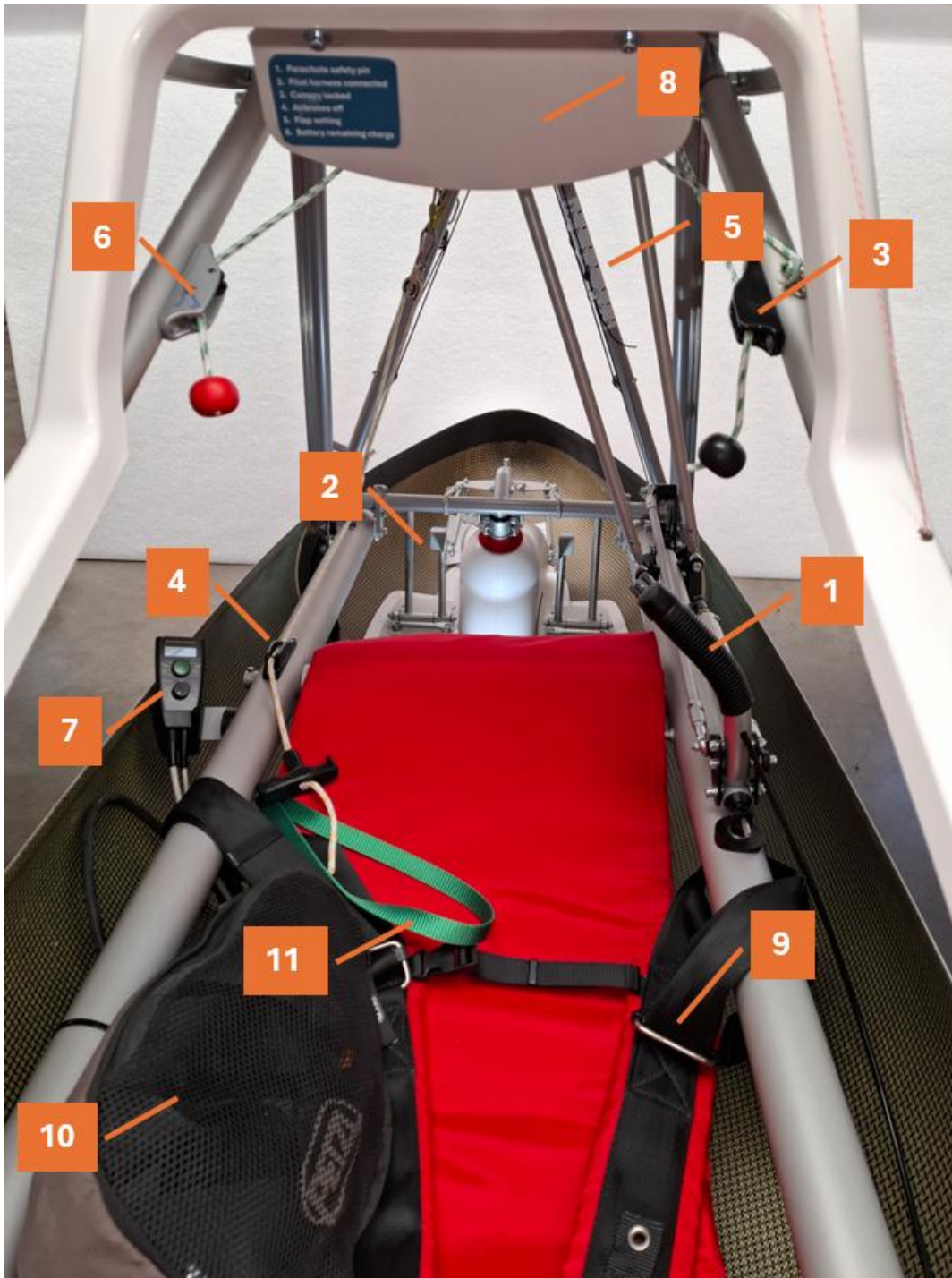
- 1 hélice à pas fixe, bipale, modèle Helix HK25, diamètre 1,4 m
- 1 hélice à pas réglable au sol, bipale, modèle E-Props, diamètre 1,44 m (en option).

L'ensemble Batterie (+BMS)/Chargeur/Contrôleur/Moteur/Hélice constitue un tout dont il est essentiel de conserver l'intégrité, pour des raisons de sécurité. Chaque élément doit être en bon état, non endommagé, et surtout ne peut pas être remplacé par un autre équipement sous peine de rompre la chaîne des dispositifs de sécurité.

L'ensemble est fourni par Geiger Engineering. Une documentation détaillée et un manuel sont disponibles sur le site Internet de l'entreprise :

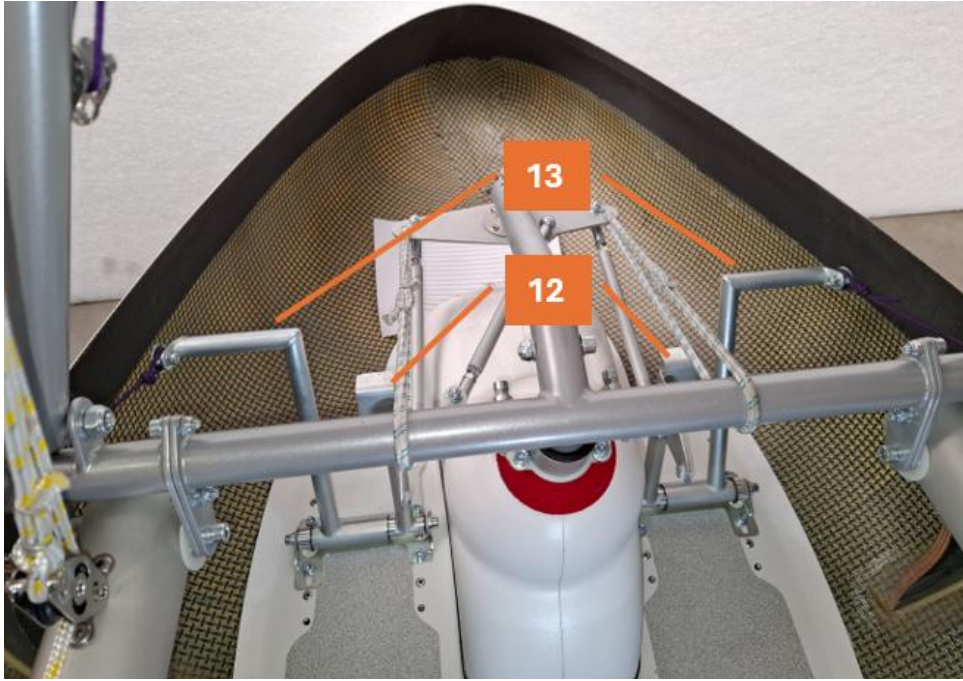
<https://www.geigerengineering.de/en/avionics/downloads>

## 2.5 Poste de Pilotage



- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1. Manche                               | 7. Commande du moteur             |
| 2. Palonniers                           | 8. Support d'instrument           |
| 3. Réglage des palonniers de Winglets   | 9. Sangles d'épaules avec fermail |
| 4. Réglage des volets                   | 10. Harnais                       |
| 5. Indicateur de la position des volets | 11. Sangle d'attache du harnais   |
| 6. Commande des aérofreins              | 12. Palonniers de roue            |
|   | 13. Palonniers de winglets        |





Remarque : Une pochette située derrière l'appuie-tête permet de ranger le petit accastillage et les documents de bord.

### 2.5.1 Le manche et les élévons

Les élévons agissent à la fois comme ailerons et comme profondeur. Un mini-manche latéral contrôle les élévons par un jeu de bielles et de guignols, ensemble rigide entièrement monté sur rotules et roulements à billes. Le mécanisme comprend un mélangeur tangage/roulis qui rend le contrôle par élévons absolument semblable au pilotage d'un avion classique. Un compensateur ajustable au sol reprend le poids des gouvernes et permet de régler la vitesse de l'appareil manche lâché.

### 2.5.2 Les palonniers

Les palonniers sont dédoublés :

- Les palonniers de roue (12) agissent sur la direction de la roue avant durant le taxi.
- Les palonniers de winglets (13) sont indépendants des palonniers de roues et agissent sur les gouvernes installées sur les winglets. Ils ne s'ouvrent que vers l'extérieur du winglet. Le palonnier gauche n'agit que sur la gouverne de gauche, le palonnier droit sur la gouverne de droite. Les palonniers de winglet ne sont pas conjugués : ils peuvent être enfoncés simultanément, ce qui ajoute un effet d'aérofrein efficace durant l'approche (voir le chapitre « procédures normales – atterrissage »).

Il est possible d'agir uniquement sur les palonniers de winglet ou simultanément sur les palonniers de winglet et de roue selon la position des pieds.

Les palonniers de winglets peuvent être ajustés durant le vol à l'aide de la commande de réglage des palonniers (3), pour par exemple les régler au même niveau que les palonniers de roue et permettre d'agir simultanément sur les palonniers de winglet et de roue.

Pour bénéficier de l'ouverture maximum des winglets utilisés comme aérofreins, il faut qu'à l'approche de l'atterrissage, le pilote règle les palonniers le plus haut possible.

Pour le bon usage des palonniers dédoublés, il est préférable que le pilote soit équipé de chaussures étroites et légères.

### 2.5.3 Les volets (Flaps)

Les volets à grand débattement permettent d'adapter la courbure de la partie centrale de l'aile à la configuration du vol.

La position des volets modifie considérablement la vitesse manche lâché (trim). Ils permettent aussi d'agir sur la pente de descente et ont un effet sur la vitesse minimale.

Un trait sur la corde de commande indique  $0^\circ$  lorsqu'il coïncide avec l'extrémité du taquet dirigée vers le pilote.

La valeur angulaire indiquée sur le triangle avant est repérée par la position de l'anneau par rapport à l'indicateur (5).

- ☞ Le relâchement brutal de la commande des volets peut entraîner une perte d'altitude dangereuse près du sol. Il convient de bien vérifier que la corde est bien engagée dans le taquet lors des manœuvres près du sol si on relâche la commande.

*La valeur  $0^\circ$  des volets (et des élevons) peut être contrôlée en alignant élevons et volets avec le karman (carénage) joignant les ailes et les winglets. La position de l'anneau de l'indicateur peut aisément être ajustée si nécessaire.*

### 2.5.4 Commande moteur

Le moteur est commandé par le SDI (Smart Drive Interface), une interface électronique située à proximité de la main gauche du pilote.

#### Bouton d'activation

- un appui long d'une seconde et demie active le système
- un appui bref le désactive



Bouton pour changer l'affichage de la 2<sup>ème</sup> ligne

Commande de puissance

Une protection automatique empêche l'activation du système si le potentiomètre n'est pas à zéro, une alarme sonore intermittente retentit, et le message d'erreur 128 apparaît.

- **Paramètres**

L'écran du SDI donne les informations sur le moteur, la batterie, l'état de fonctionnement du système, les alarmes de sécurité concernant les différents éléments composants le système de propulsion.

|                        |             |  |
|------------------------|-------------|--|
| 1 <sup>ère</sup> ligne | 53 V 23 Ah  | Tension batterie 53V, capacité restante 23Ah |
| 2 <sup>ème</sup> ligne | I = + 178 A | Intensité du courant                         |

Les informations de la 1<sup>ère</sup> ligne ne peuvent pas être changées : elle affiche toujours la tension de la batterie et sa capacité restante.

La 2<sup>ème</sup> ligne a 13 affichages différents : on passe de l'un à l'autre successivement à chaque appui sur le bouton latéral du SDI.

Voici la liste de des affichages possibles (réglage par défaut) :

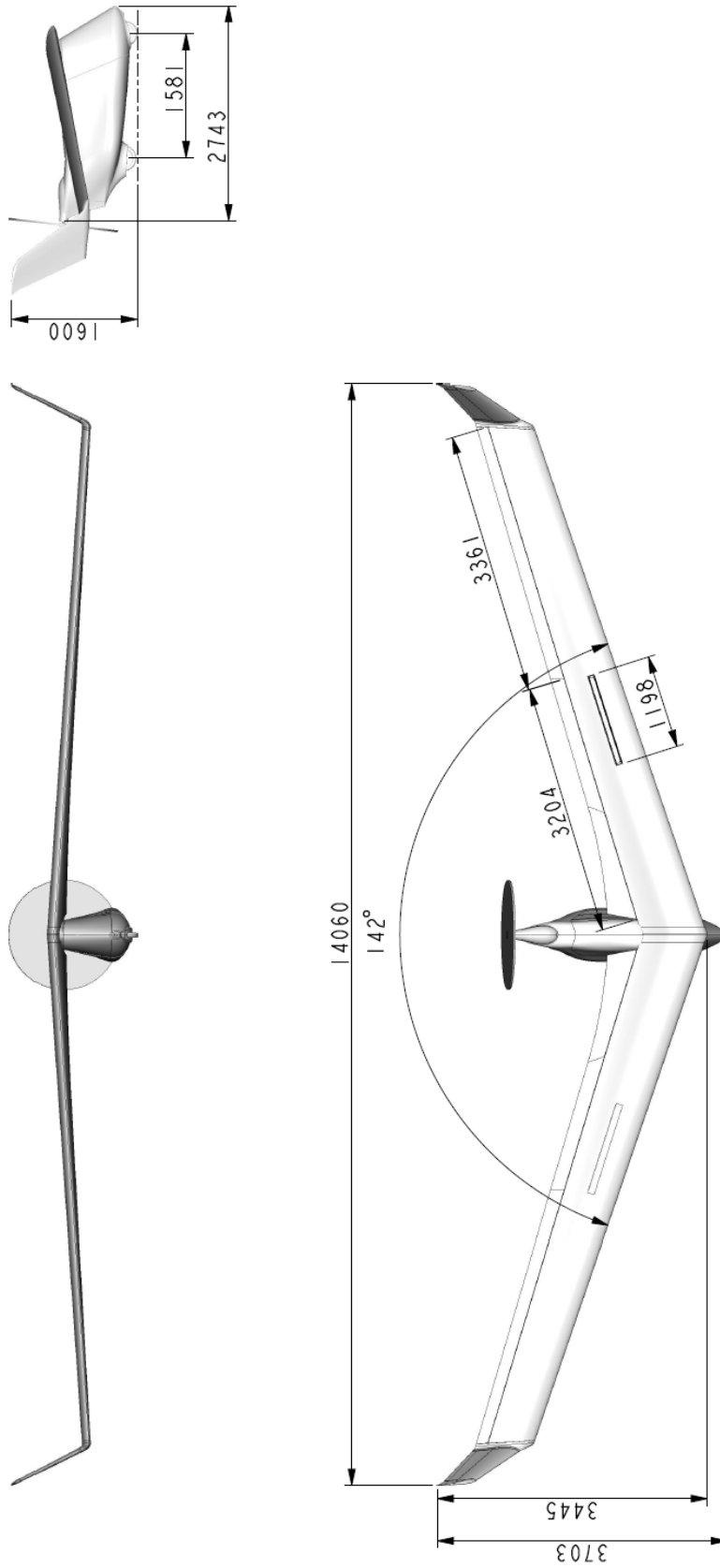
| Index   | Affichage    | Signification                                     |
|---|--------------|---|
| 0   | I = +178 A   | Intensité du courant 178 Ampères                  |
| 1   | N = 1920 U   | Vitesse de rotation du moteur 1920 tours/minute   |
| 2   | P = 11450 W  | Puissance 11.450 Watts                            |
| 3   | TA = 45 C    | Température de la batterie 45 °C                  |
| 4   | TM = 67 C    | Température du moteur 67 °C                       |
| 5   | TS = 75 C    | Température du contrôleur 75 °C                   |
| 6   | TH = 60 %    | Position du potentiomètre 60%                     |
| 7   | S = 1450 I   | Avance de phase 1450 µs (1200-1700 µs)            |
| 8   | D = 912 m    | 912 minutes de fonctionnement depuis la livraison |
| 9   | A = 250 m    | Altitude pression de référence en mètres          |
| 10  | V = + 0.8 ms | Variomètre, taux de montée 0,8 m/s                |
| 11  | 14 : 30 :    | Heure 14h30 :00                                   |
| 12  | 01.09.18     | Date 01/09/2018                                   |
| <b>Code d'erreur apparaissant automatiquement</b> |              |   |
| 13  | Er = 4       | Code d'erreur 4 : le moteur est trop chaud        |

- **Alarmes et protections**

En cas d'anomalie, une alarme sonore intermittente retentit et un code d'erreur apparaît :

| Code | Description       | Paramètres   | Protection automatique            |
|------|-------------------|--|-----------------------------------|
| 1    | Batterie faible   | Tension < 40 V   | Le contrôleur arrête le moteur    |
| 2    | Contrôleur chaud  | Temp. = 85°C   | Le contrôleur réduit la puissance |
| 4    | Moteur chaud      | Temp. = 100°C  | Le contrôleur réduit la puissance |
| 8    | Batterie chaude   | Temp. = 60°C   | Le contrôleur réduit la puissance |
| 16   | Puissance limitée | Puissance = 12kW   | Le contrôleur limite la puissance |
| 32   | Dépassements      | - Temp.Contrôleur>95°C<br>- Temp.Moteur>110°C<br>- Temp.batterie>65°C<br>- Courant>max | Le contrôleur arrête le moteur    |
| 64   | Ext.Enable        | Absence de données   | Le contrôleur est désactivé       |
| 128  |                   | Potentiomètre non à 0%   | Activation impossible             |

## 2.6 Plan trois vues



## 3 Limitations :

### 3.1 Généralités

**Le Swift 3 à motorisation électrique est capable de voler considérablement plus vite que la vitesse maximale autorisée (Vne).**

Pour voler en sécurité, il convient de bien prendre conscience des vitesses limites et de ne les dépasser en aucun cas.

Le Swift 3 doit être équipé d'un parachute de secours, à déclenchement balistique, attaché à la structure et au pilote. Ce parachute participe au centrage de l'appareil.

### 3.2 Manœuvres autorisées

Le E-Swift 3, quoiqu'équipé d'une motorisation électrique, est un planeur ultra léger, destiné aux vols en ascendance moteur arrêté. Manœuvres acrobatiques et vrilles interdites

Manœuvres autorisées :

- Virage jusqu'à 60° d'inclinaison.
- En tangage : cabré 30 ° maximum par rapport à la ligne d'horizon.
- Piqué 30 ° maximum par rapport à la ligne d'horizon.
- Décrochages autorisés au-dessus de 300 m sol.

### 3.3 Masses

#### 3.3.1 Masse maximale

Masse maximale au décollage :

MTOW 210 kg

#### 3.3.2 Masse à vide maximale

Masse à vide maximale :

OEW 124 kg

La masse à vide maximale ne doit pas dépasser 124 kg, même avec un pilote léger.

La masse à vide du E-SW3 lors de la livraison est inférieure à MEW 115 kg (parachute compris).

Pour des raisons structurelles et de centrage, il est important de ne pas surcharger l'appareil.

Les ailes volantes sont très sensibles au centrage – attention lors de l'ajout d'équipement.

Lire le chapitre consacré au centrage pour plus de détails.

#### 3.3.3 Poids pilote recommandé

50 à 96 kg (110 à 210 lbs)

### 3.4 Vitesses

#### 3.4.1 Vitesses maximales

*Les vitesses mentionnées sont les vitesses conventionnelles = lues sur un anémomètre barométrique corrigé de ses erreurs =  $V_{CAS}$ .*

Remarque : L'appareil est livré sans instrument.

Vitesse maximale à ne jamais dépasser :

$V_{NE}$  140 km/h jusque 3 000 m  
 133 km/h jusque 4 000 m  
 126 km/h jusque 5 000 m

Vitesse de Manœuvre (vitesse jusqu'à laquelle les gouvernes peuvent être braquées à fond sans surcharger l'appareil) :

$V_A$  110 km/h

Vitesse maximale en conditions turbulentes

$V_B$  110 km/h

Vitesse maximale de sortie des aérofreins

$V_{BS}$  120 km/h

### 3.4.2 Vitesses minimales

Vitesse minimale en configuration d'atterrissage (volets réglés entre 10° et 30 °), à MTOW :

$V_{SO}$  50 km/h

Vitesse minimale avec les volets réglés à 0°, à MTOW :

$V_s$  52 km/h

Remarque : cette vitesse est dépendante du centrage.

## 3.5 Facteurs de charge

Facteur de charge maximum : + 5,3 g/- 2,65 g (testé avec un coefficient de sécurité de 1,5, soit +8 g).

Pour fixer les idées, voici quelques chiffres permettant de se rendre compte des contraintes subies par un aéronef lors des manœuvres :

- a. Valeur du facteur de charge en fonction de l'inclinaison d'un virage stabilisé

| Inclinaison $\Phi$      | 30°    | 45°    | 60° | 70° | 80°        |
|-------------------------|--------|--------|-----|-----|------------|
| Facteur de charge n (g) | 1,15 g | 1,41 g | 2 g | 3 g | <b>6 g</b> |

- b. Valeur du facteur de charge théorique maximum en ressource.

| Vitesse lors de la ressource | 52 km/h | 104 km/h | 156 km/h   |
|------------------------------|---------|----------|------------|
| Facteur de charge n (g)      | 1 g     | 4 g      | <b>9 g</b> |

- a. Valeur du facteur de charge lorsqu'on rencontre une rafale verticale

A 110 km/h ( $V_B$ ), une rafale verticale de 15 m/s génère un facteur de charge de 5,25 g (Cas du test de charge des ailes).

### 3.6 Limites de centrage

La mesure du centrage est expliquée en détail dans le document « E-SW3\_Manuel de Montage et de Maintenance ».

Le centrage doit être comprise entre 1.130 mm et 1.160 mm, mesuré depuis le nez de l'aile avec l'appareil reposant sur un sol horizontal.

La valeur idéale se situe autour de 1.150 mm, ou un peu moins si on privilégie le vol à vitesse plus élevée.

L'appareil tel qu'il est livré devrait présenter ce centrage avec le pilote à bord, le parachute installé et la batterie montée en position avant.

La plage de **centrage** est assez étroite et doit être respectée. Les performances et le comportement des ailes volantes sont très sensibles au centrage.

- Un centrage trop arrière rend l'appareil dangereux, les décrochages sont plus difficiles à rattraper et surtout l'aile peut se mettre beaucoup plus facilement en vrille.

- Un centrage trop avant diminue nettement les performances : la vitesse minimale augmente, la finesse diminue, le taux de chute moteur coupé se dégrade.

Éviter par conséquent de modifier l'appareil. Ne pas emporter de charges lourdes, et ne pas placer de charges loin du centre de gravité.

### 3.7 Groupe moto propulseur

Moteur électrique Geiger Engineering HPD12, de type galette, entraînant l'hélice directement par un arbre, sans réducteur.

#### 3.7.1 Puissance maximale déclarée

Pm continue : 12 kW

Pm de pointe (courte durée) : 16 kW

Régime nominal 2184 tours/minutes

#### 3.7.2 Régime maximal

Le régime maximal du moteur seul est de 3000 tours/minute. Il est limité à 2500 tours/minute par le contrôleur.

#### 3.7.3 Vitesse de rotation maximale de l'hélice

- Hélice à pas fixe, bipale, modèle Helix HK25, diamètre 1,4 m : régime maximum continu 2500 tours/minute.
- Hélice à pas réglable au sol, bipale, modèle E-Prop, diamètre 1,44 m (en option): régime maximum continu 2900 tours/minute.

### 3.8 Nuisances sonores

En dehors des phases de décollage et d'atterrissage, la hauteur minimale pour les vols en VFR est de 150m. A cette hauteur, le bruit émis est largement en-dessous du niveau de 65 dB demandé par l'arrêté relatif au bruit émis par les ULM.

## 4 Procédures d'urgence

### 4.1 Panne moteur

Le vol plané (= moteur coupé) correspond à la situation de vol normale. Il convient de toujours voler dans le cône de sécurité d'un terrain où l'atterrissage est possible.

En cas de panne moteur, suivre la procédure normale d'atterrissage.

### 4.2 Remise en route du moteur en vol

- Vérifier que le potentiomètre est à 0.
- Faire un appui long (1,5 s) sur le bouton vert de la commande moteur. Un signal sonore intermittent (Bip) se déclenche et indique que le moteur est prêt à démarrer.
- Tourner doucement le potentiomètre dans le sens horlogique pour faire démarrer le moteur et régler sa puissance.

### 4.3 Fumée et feu

- Couper le moteur en réglant le potentiomètre à 0 et en appuyant brièvement sur le bouton vert de la commande moteur.
- Couper la batterie par un appui long sur le bouton vert de la batterie.
- Atterrir le plus rapidement possible.
- Si de la fumée s'accumule dans le cockpit, ouvrir partiellement la verrière (en détachant les velcros de fermeture) pour améliorer la ventilation. Si la ventilation est encore insuffisante, il est possible de détacher partiellement ou complètement les vitres latérales, qui ne sont maintenues que par des velcros. Vitres enlevées, le pilote se trouve quasiment à l'air libre.

### 4.4 Atterrissage d'urgence

Le Swift 3 est prévu pour se poser en campagne. Choisir un terrain en dur ou herbeux en évitant les obstacles comme les lignes électriques, les clôtures et les rideaux d'arbres. Se poser face au vent en tenant compte d'éventuels sillons ou fossés.

### 4.5 Vrille

Le Swift 3 est difficile à mettre en vrille. La vrille se rattrape automatiquement en moins d'un tour manche au neutre.

Relâcher les volets entre 0° et 10° s'ils étaient fortement braqués.

Pour rattraper une vrille quasiment immédiatement, pousser le manche légèrement vers l'avant et actionner le palonnier en sens contraire de la vrille.

### 4.6 Utilisation du Parachute



Le parachute ne doit être utilisé qu'en dernier recours, au cas où l'appareil est devenu ingouvernable ou est partiellement détruit.

Une fois le parachute déclenché, le pilote n'a plus d'action possible sur la direction ou la vitesse de l'appareil, et le lieu d'atterrissage ne peut pas être choisi.

Il y a un risque important d'endommager l'appareil et le pilote pourrait être blessé si le lieu d'atterrissage est peu propice.

Si possible, couper le moteur avant de déclencher l'ouverture du parachute. Celle-ci est déclenchée en tirant fermement sur la poignée de déclenchement située à droite du pilote, à côté du manche. La goupille de sécurité du déclencheur doit avoir été ôtée avant chaque décollage.

## 5 Procédures normales

### 5.1 Visite pré-vol

#### 5.1.1 Après chaque montage

##### 5.1.1.1 *Faire le tour de l'aile droite en commençant par le nez*

- Vis du longeronnet : papillons et anneaux de sécurité
- Connexion inter-aile : 2 clevis pins + anneaux de sécurité
- État du bord d'attaque droit
- Fixation du tiplet (roulette de bout d'aile)
- Fixation du karman de winglet
- Commande de volet de winglet – pas d'interaction avec le karman – état du câble de commande – fixation du guignol (levier).
- Jeu en bout d'aile<sup>1</sup>
- État de l'élevon droit – joint de liaison élevon/aile
- Commande d'élevon – goupille de sécurité – mouvements libres - contrôle positif de la tringlerie de commande<sup>2</sup>
- État du volet droit
- Commande de volet : connexion avec la bielle

##### 5.1.1.2 *Continuer en suivant l'aile gauche*

- Karman inter-aile – vis ¼ de tour
- État du volet gauche – même niveau que le volet droit
- Commande de volet : connexion avec la bielle
- Commande d'élevon – goupille de sécurité – contrôle positif de la tringlerie de commande
- État de l'élevon droit – autocollant de liaison élevon/aile
- Commande de volet de winglet – pas d'interaction avec le karman – état du câble de commande – fixation du guignol (levier).
- Fixation du karman de winglet

<sup>1</sup> Appuyer un bout d'aile au sol en soulevant l'autre – un jeu de plusieurs cm est normal – il faut en surveiller l'évolution.

<sup>2</sup> Consiste à soulever et abaisser alternativement l'élevon et de vérifier que le manche se déplace simultanément.

- ❑ Fixation du triplet
- ❑ État du bord d'attaque droit

#### 5.1.1.3 Moteur électrique et batterie

- ❑ Jeu dans l'hélice – ouverture/fermeture des pales.
- ❑ Fixation du moteur et de l'arbre d'hélice
- ❑ Fixation et connexions électriques de la batterie

#### 5.1.1.4 Cellule :

- ❑ Assemblage du carénage et des vitres
- ❑ Manche et connexions vers l'aile – mouvement libre du manche dans toutes les directions – pas d'interactions entre les ailes et les bielles.
- ❑ *Le manche tiré vers l'arrière fait monter les 2 élevons – le manche incliné à gauche fait lever l'élevon gauche et baisser l'élevon droit.*
- ❑ Connexion des câbles de volet
- ❑ Lignes de palonniers – **contrôler que le pied droit actionne le volet droit !**
- ❑ Fonctionnement des aérofreins.
- ❑ Vérifier que les poulies soient dans le plan des lignes de commande, et que les lignes de commande ne soient pas coincées sur le côté de leurs poulies.
- ❑ Pneus gonflés ?
- ❑ Instrumentation – pas d'interaction avec les commandes – capteur de vitesse.
- ❑ **Goupille de sécurité de la poignée de parachute.**
- ❑ Frein

#### 5.1.2 Avant chaque vol

- ❑ Pneus gonflés
- ❑ Batterie – Niveau de charge (au moins 20 Ah) – Température
- ❑ Instruments – Altimètre réglé
- ❑ Débattement des élevons/volets/gouvernails
- ❑ Mouvement de la roue directrice
- ❑ Velcro des fenêtres
- ❑ Clevis pins et leurs anneaux sur les gouvernes de volets et d'élevons
- ❑ Verrière fermée
- ❑ Goupille du déclencheur du parachute enlevée.

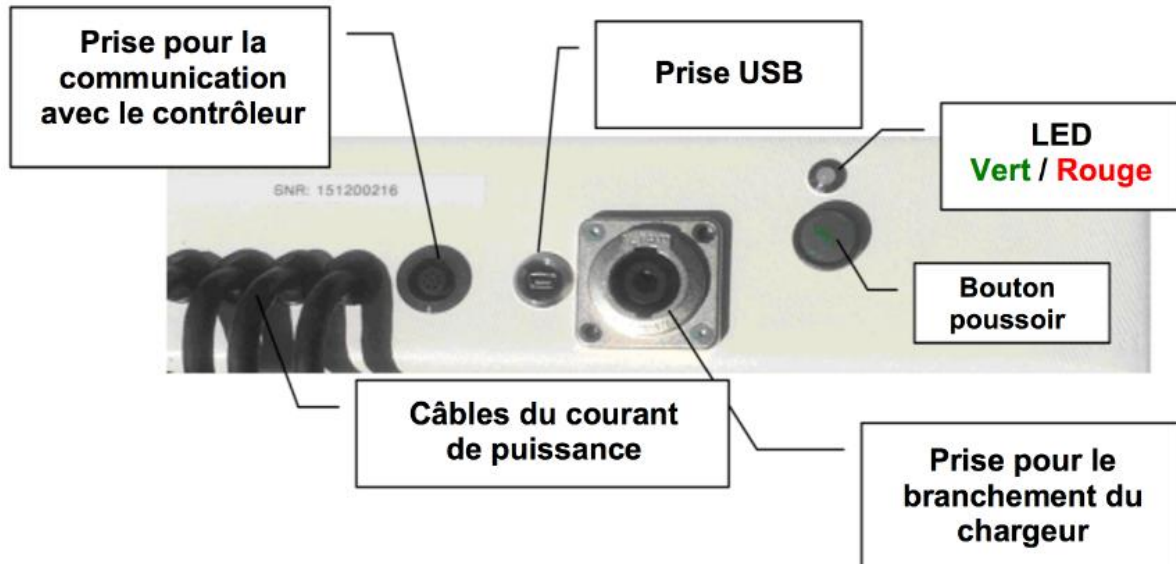
## 5.2 Batterie : installation, charge, mise en marche et précautions

### 5.2.1 Description - branchements

Batterie Geiger ref 030150 60 Ah Modèle pour courant élevé

Structure des éléments 14S/20P

Capacité 3,1 kWh, tension nominale 52 V, courant nominal 120 A en continu, courant maximum 300 A durant 60 secondes.



### 5.2.2 Charge

- ☞ Ne jamais charger la batterie avec un autre chargeur que celui fourni, et qui est spécialement paramétré pour elle.
- ☞ Une recharge en dessous de 20°C ne permettra pas d'atteindre la capacité maximale (perte d'environ 1%/°C sous 20°C).

- Le BMS n'autorise la charge que si la température de la batterie est inférieure à 45 °C (paramètre d'origine, modifiable).
- **Le BMS doit être sur arrêt** – appuyer 4 secondes sur le bouton-poussoir pour l'arrêter.
- Brancher d'abord le câble du chargeur sur la prise dédiée de la batterie.
- Brancher ensuite le chargeur sur le secteur.
- Mettre le BMS en marche – appuyer 1 seconde sur le bouton-poussoir.
- Vérifier que le LED de la batterie clignote Vert/Rouge (0,5 seconde).

Le programme de charge commence : pendant toute la charge, les tensions de chaque élément sont mesurées, et en cas d'écart le système compense les courants de charge.

Lorsque la charge est terminée, le BMS et le chargeur sont mis automatiquement sur arrêt.

### 5.2.3 Installation

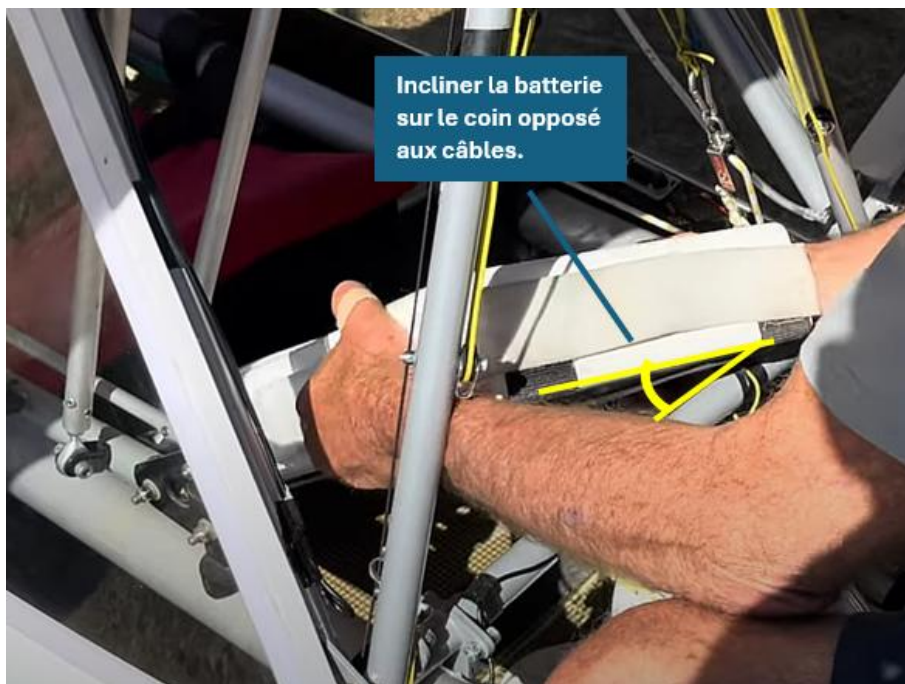
Pour installer la batterie, il est plus facile mais non obligatoire de décrocher le hamac de son tube avant.

La batterie peut être installée dans 3 positions différentes, la position standard étant la plus avancée.

La plaque de fixation avant doit être démontée et la plaque de fixation arrière doit être en place (les pontets de sangle vers le haut).

Présenter la batterie par l'avant en veillant à ne pas plier à leur base les câbles de puissance, veiller au bon passage des câbles à travers l'ouverture prévue dans la plaque de fixation et l'installer bien à fond sur la plaque de fixation arrière. Les sangles de portage de la batterie doivent être dégagées du support.

*Remarque : Pour ne pas plier les câbles de puissance, il est conseillé de basculer la batterie sur le coin opposé aux câbles pour qu'ils ne touchent pas le plancher avant que la batterie ne soit proche de l'horizontale.*



Installer la plaque de fixation avant et engager le tube de verrouillage d'un côté puis de l'autre. Verrouiller le tube avec les 2 goupilles beta.



Des pontets sont prévus sur les plaques de fixation de batterie, permettant éventuellement d'installer des sangles entre les plaques de fixation, en vue de sécuriser encore davantage la fixation de la batterie ou d'attacher d'autres équipements. Ces sangles ne font pas partie de la livraison.

Connecter les câbles de la batterie (les câbles de puissance rouge et noir et le câble réseau) en veillant à ce qu'ils soient engagés bien à fond et sans tension mécanique.

#### 5.2.4 Mise en marche – arrêt

##### **Mise en marche du BMS**

Appuyer 1 seconde sur le bouton poussoir de la batterie. Le témoin vert s'allume ou clignote,

accompagné d'un bip.

La proportion entre l'état éteint et l'état allumé de la LED donne une indication de l'état de charge : si la LED est éteinte 50 % du temps, la batterie est chargée à environ 50 %.

Le BMS détermine si le chargeur ou le contrôleur est branché, ce processus dure 25 secondes : s'il ne détecte rien, au bout d'un temps programmé (5 minutes par défaut), il se met hors tension.

### Arrêt

Après le vol, toujours mettre le BMS sur arrêt : appuyer 4 secondes sur le bouton poussoir.

Après une utilisation de la pleine capacité de la batterie, il faut la recharger sans attendre à au moins 50% de sa capacité.

## 5.2.5 Précautions

### Stockage

La batterie doit être stockée à une température comprise entre 10 et 25°C, à défaut, sa capacité et sa durée de vie seraient réduites.



Ne jamais stocker la batterie complètement chargée, ou complètement déchargée

### Hivernage

Si la batterie doit rester plus de 6 semaines sans être utilisée, elle doit être maintenue dans un état de charge prédéfini, à défaut, sa durée de vie serait réduite.

Pour mettre en hivernage une batterie déchargée :

Procéder comme pour une recharge normale, mais, appuyer sur le bouton poussoir en le maintenant enfoncé pendant 7 secondes ; un signal sonore annonce le début du processus. Pendant tout le cycle, qui peut durer plusieurs jours, le LED de la batterie clignote très rapidement Vert/Rouge (0,1 secondes).

Lorsque la batterie est dans l'état souhaité, le BMS se met automatiquement en arrêt.

Pour mettre en hivernage une batterie chargée :

Appuyer sur le bouton poussoir en le maintenant enfoncé pendant 7 secondes (sans brancher le chargeur); un signal sonore annonce le début du processus.

Pendant tout le cycle, qui peut durer jusqu'à 7 jours, le LED de la batterie clignote très rapidement Vert/Vert (0,1 secondes).

Lorsque la batterie est dans l'état souhaité, le BMS se met automatiquement en arrêt.

Au bout de **6 mois**, si l'hivernage doit se prolonger, rebrancher le chargeur, et relancer un cycle "hivernage".

### Règles de sécurité

Ne jamais laisser la batterie exposée en plein soleil.

Avant et après chaque utilisation, vérifier l'aspect extérieur de la batterie : en cas de trace de choc (enfouissement, poinçonnement), ou de dépassement des limites (surchauffe, surintensité) la batterie ne doit absolument plus être utilisée, et être renvoyée au constructeur pour vérification.

Le BMS n'est paramétré que pour une utilisation avec les moteurs HPD, et avec le contrôleur Pi 300 ; ne pas utiliser cette batterie pour d'autres usages.

### 5.3 Manœuvres au sol

En général, le plus aisé est de déplacer l'appareil vers l'arrière, en appuyant sur le nez de l'aile et en soulevant la roue avant pour les manœuvres.

Attention aux bras de levier importants liés à l'envergure des ailes :

- Ne pas déplacer l'appareil en appuyant sur un seul winglet (dérive) car cela génère des efforts de torsion importants sur la cellule.
- Soulever la roue avant lorsqu'on désire faire pivoter le Swift 3.

### 5.4 Installation du pilote

- Mettre le BMS en service : appuyer sur le bouton poussoir de la batterie pendant au moins **1 secondes** ; après un processus d'autotest qui dure 25 secondes, un bref signal sonore et l'allumage de la LED de la batterie en **Vert** confirment la disponibilité de l'E-Drive.
- Vérifier la tension et la charge de la batterie à l'écran du SDI. Il doit rester au moins 20 Ah de capacité pour entreprendre un décollage.
- Enfiler le harnais.
- Braquer les volets (flaps) à fond vers le bas et ouvrir la verrière.
- Avec les mains sur l'extrados ou sur les tubes obliques pour maintenir son équilibre, se mettre debout sur le hamac.
- S'accroupir et se laisser glisser en position sur le hamac.
- Passer les sangles d'épaules, les relier à l'aide de l'attache rapide, et se reculer dans le siège. Ajuster les sangles d'épaules.
- Accrocher le mousqueton du harnais à la sangle latérale du parachute.
- Le cas échéant, retirer la goupille qui sécurise la poignée de commande du parachute.
- Fermer la verrière et la sécuriser avec les velcros.

### 5.5 Décollage

*Éviter de décoller, et si possible de voler sous la pluie. Les gouttes de pluie sur le profil modifient l'écoulement, et réduisent considérablement les caractéristiques du profil. Dans ces conditions, la vitesse de décrochage augmente sensiblement et la finesse diminue.*

#### 5.5.1 Démarrage du moteur

- Vérifier que le champ de l'hélice est bien dégagé.
- Vérifier que le potentiomètre du SDI est à 0.
- Appuyer sur le bouton vert du SDI et le maintenir enfoncé pendant au moins 2 secondes : un signal sonore (Bip) confirme que le contrôleur est prêt à envoyer le courant de puissance vers le moteur.
- Tourner lentement le potentiomètre, le moteur démarre, l'hélice se déploie.

#### 5.5.2 Roulage - taxi

Espace dégagé devant le Swift 3, frein de roue relâché, augmenter doucement le régime jusqu'à la mise en mouvement.

Conduire à l'aide des palonniers de fourche.

Pour s'arrêter :

- Mettre le potentiomètre à 0, le moteur s'arrête, l'hélice se replie, le signal sonore intermittent retenti (Bip).
- Utiliser le frein si nécessaire.

Pour un arrêt complet, et pour couper le signal sonore, appuyer brièvement sur le bouton vert (le potentiomètre doit être à 0).

Précautions :

- Le signal sonore intermittent, moteur arrêté, doit faire penser au bruit d'un moteur thermique au ralenti, car le moindre mouvement du potentiomètre se traduirait par la mise en rotation de l'hélice.
- Éviter les herbes trop hautes ou les terrains trop caillouteux pour ne pas endommager l'hélice.

*Remarque : sur un terrain plat et dur, le taxi consomme très peu d'énergie et ne réduira que faiblement l'autonomie.*

### 5.5.3 Décollage

- Régler les volets sur 10 à 15°.
- Effectuer la checklist avant décollage.
- Vérifier que la piste est dégagée et qu'il n'y a pas de trafic en finale avant de pénétrer sur la piste et de s'aligner sur l'axe de décollage.
- Régler les palonniers de winglets pour pouvoir simultanément utiliser les palonniers de fourche et de winglets.
- Appliquer progressivement la puissance à l'aide du potentiomètre : laisser d'abord l'hélice se déployer avant de régler le potentiomètre à pleine puissance. La course de décollage commence.
- **!! Ne pas tirer sur le manche, le Swift 3 décolle tout seul !!**

*Remarque : Tirer sur le manche pour décoller se traduirait par une baisse de portance (les élévons se relèvent), et rallongerait par conséquent la course au sol.*

- Vers 30 à 50 m de hauteur, rentrer les volets à 0° (traînée minimale), la meilleure vitesse pour se rendre vers la zone présumée où trouver une ascendance est autour de 80 km/h (proche de la finesse maximale en optimisant le refroidissement du moteur).
- Réduire rapidement la puissance à 160-180 A (ou moins selon les conditions) pour limiter l'échauffement de la batterie.

## 5.6 Croisière

*En général, utiliser le moteur pour monter et effectuer le reste du vol moteur coupé, quitte à le redémarrer ultérieurement.*

*Lorsque le moteur tourne, le pilote perçoit moins bien les ascendances, le confort est diminué, la concentration est amoindrie.*

### 5.6.1 Vol motorisé

**Durant la montée**, la puissance disponible est limitée par l'échauffement des composants de la motorisation (batterie/contrôleur/moteur). La limitation provient principalement de la batterie.



- Intensité maxi supportée par la batterie :
  - o 300A pendant 60 secondes
  - o 120 A en continu (soit 6 kW)
- $T_a$  Température batterie, protection 60°, limite 65°
- $T_m$  Température moteur, protection 100°, limite 110°
- $T_s$  Température contrôleur, protection 85°, limite 95°

*Ces températures sont lisibles sur la commande moteur.*



En mode « protection », la puissance est limitée à 60 % de la puissance nominale. Lorsque la limite est atteinte, le contrôleur arrête le moteur.

Il convient donc de suivre la montée en température de la batterie et d'utiliser la puissance disponible avec discernement.

Si le but est de monter haut au moteur, il faut trouver un compromis entre la vitesse de montée en température de la batterie et la durée de la montée. Le courant doit être plus limité (autour de 140 A ? à tester !).

Si le but est de monter rapidement, mais moins haut, le courant peut être plus élevé (160 à 180 A).

Dans tous les cas, il est préférable de démarrer avec une batterie « fraîche » mais pas trop froide : la capacité atteint son maximum à partir de 20°C et baisse d'environ 1%/°C sous cette valeur.

*A 140 A, la température de la batterie monte d'environ 2°C/minute.*

Au fur et à mesure que la batterie se décharge, la tension à ses bornes diminue.

Sous un certain seuil, le BMS envoie un signal au contrôleur qui va limiter la puissance disponible à environ 60% de la puissance nominale.

Le contrôleur arrête le moteur lorsque la tension de la batterie atteint environ 39V. Il reste encore assez de capacité à la batterie pour continuer à freiner l'hélice afin qu'elle se replie et ne mouline pas, ce qui générerait beaucoup de trainée.

**En vol horizontal**, le vol motorisé demande très peu de puissance au moteur (autour de 3 kW suivant la vitesse) et le palier peut être maintenu jusqu'à épuisement de la batterie sans risque de surchauffe.

## 5.6.2 Vol plané

Arrivant dans une zone d'ascendances, réduire la puissance pour mieux les ressentir.


Pour arrêter le moteur :


1. Réduire le potentiomètre à 0%. Le moteur s'arrête et l'hélice se replie, un signal sonore rappelle que le moteur peut être redémarré immédiatement.
2. Arrêt confirmé, appuyer brièvement sur le bouton vert du SDI (arrêt du signal sonore).

Pour redémarrer le moteur :

1. Vérifier que le potentiomètre est à 0%.
2. Appuyer pendant 1.5 seconde sur le bouton vert du SDI.
3. Le signal sonore retentit, tourner le potentiomètre au niveau de puissance désiré.

Le Swift se pilote très facilement, avec des commandes présentant beaucoup d'autorités.

 Attention à la vitesse : le Swift 3 présente peu de traînée. Il peut atteindre facilement et rapidement des vitesses trop élevées. De plus, le carénage du cockpit ne permet pas au pilote habitué à d'autres appareils de vol libre de se rendre compte de la vitesse.

 Corollaire : toujours voler avec un bon indicateur de vitesse<sup>3</sup> !

- Éviter de surcontrôler. Le Swift a tendance corriger de lui-même une bonne partie des déviations dues aux turbulences.
- Éviter de maintenir les gouvernes dans des positions extrêmes (manche tout tiré – volets à 30° ou 40°) : cela réduit considérablement l'efficacité de l'aile.

Le Swift 3 ne présente quasiment pas d'inertie en tangage, alors qu'il est plus inerte et bien amorti en roulis et lacet. Aussi la tendance du pilote débutant est d'osciller en tangage, en surcontrôlant. Ce comportement n'est pas dangereux.

En général, éviter de trop « piloter » l'appareil. Le Swift 3 vole très bien tout seul. Il vole droit et d'une manière stable. Toute action sur les gouvernes diminue les performances de l'appareil.

Adapter les réglages de gouvernes et de vitesses suivant la situation :

- Décollage : Volets 15°
- Ascendance : volets 10° à 20°, vitesse +/- 55 km/h (meilleur taux de chute)
- Meilleure finesse : volets 0°, vitesse 70-80 km/h
- Haute vitesse : volets en négatif.
- Vitesse à ne jamais dépasser (Vne) : 140 km/h.
- Vitesse maximale en air agité (vra) : 110 km/h.

Pour optimiser les performances (et le confort), le pilote peut jouer sur le centrage en modifiant sa position :

- En ascendance, se reculer au maximum sur le hamac.
- A vitesse élevée, s'avancer au maximum.

Adapter le centrage permet non seulement de réduire l'effort sur le manche en agissant sur le trimage (vitesse manche lâché), mais optimise aussi les performances en évitant de trop braquer les gouvernes.

### Vrille

Le Swift 3 est difficile à mettre en vrille. La vrille se rattrape automatiquement en moins d'un tour manche au neutre.

Relâcher les volets entre 0° et 10° s'ils étaient fortement braqués.

Pour rattraper une vrille quasiment immédiatement, pousser le manche légèrement vers l'avant et actionner le palonnier en sens contraire de la vrille.

### Décrochage

En ralentissant doucement la vitesse, le décrochage survient très progressivement. Le manche en butée arrière, le Swift « marsouine », c'est-à-dire qu'il oscille doucement autour de son axe de

<sup>3</sup> Le capteur doit être placé à l'endroit prévu, au bout du tube livré avec le Swift 3 à cet effet.

tangage sans grande perte d'altitude. L'appareil reste parfaitement contrôlable aux élevons, ceci quelle que soit la position des volets.

*En fait l'aile décroche près de l'emplanture, en avant du centre de gravité. Le bout d'aile, vrillé, conserve en principe un bon écoulement.*

Il est possible d'obtenir un 'vrai' décrochage en faisant une ressource marquée après une prise de vitesse.



Malgré ces caractéristiques très sécurisantes, éviter de se retrouver à trop faible vitesse près du sol ou du relief, car un décrochage ou une mise en vrille inattendue est toujours possible à la suite d'une turbulence.

## 5.7 Atterrissage

**L'approche et l'atterrissage se font moteur coupé** : la pente d'approche sera plus prononcée (et donc l'approche plus facile).

- En vent arrière, régler les palonniers au plus court, régler les volets (flaps) à 20°, adopter une vitesse d'environ 70 km/h.
- appuyer 2 secondes sur le bouton vert du SDI pour armer le système de propulsion en vue du roulage au sol ou d'une éventuelle remise des gaz.
- En étape de base, utiliser les aérofreins pour contrôler le plan de descente.
- En finale, si le vent est fort, ou en cas de fortes turbulences, majorer la vitesse, contrôler le plan aux aérofreins, si ça ne suffit pas, appuyer avec détermination sur les 2 palonniers pour ajouter la trainée des gouvernes de winglet. Les aérofreins doivent être sorti durant le « flair » pour limiter l'effet de sol.
- Pendant l'arrondi, garder les ailes horizontales, et lutter pour ne pas se laisser remonter par une rafale de vent ou une turbulence.



**L'arrondi final doit être le plus progressif possible** : si le pilote tire trop vivement sur le manche, les élevons se lèvent plus => dans cette configuration, le profil devient moins porteur, l'appareil « s'enfonce », l'atterrissage est brutal.

En cas de vent fort, il est impératif de majorer la vitesse : l'aile étant très proche du sol, elle subit énormément le gradient de vent. Si la vitesse n'a pas été suffisamment majorée au préalable, l'appareil chutera trop dans les 2 derniers mètres, et, sans défense, le pilote ne pourra pas éviter un atterrissage brutal.

Si les aérofreins sont utilisés, il n'est pas recommandé d'atterrir avec un braquage des volets (flaps) important (30° à 40°) - risque d'atterrissage brutal.

Une approche en S comme en delta ou en parapente peut être utile lors d'atterrissages en campagne ou avec du vent fort, mais est réservée aux pilotes expérimentés.

Ne pas faire de virage près du sol : le bout d'aile est bien plus bas que ce qu'imagine le pilote, et le risque d'accrocher un obstacle au sol est réel.

Lors d'atterrissages vent de travers, veiller particulièrement à garder les ailes strictement horizontales : si un bout d'aile touche le sol trop tôt, l'appareil peut avoir tendance à tourner rapidement sur lui-même.

Lors d'un atterrissage en campagne, si le terrain est en pente, privilégier l'atterrissage face à la pente, même si cela amène à poser vent de travers ou arrière.

Pour un pilote expérimenté, la glissade constitue un moyen efficace d'augmenter son plan de descente.

## 5.8 Après l'atterrissage

Après l'atterrissage, si le terrain est propre (surtout sans cailloux), on peut redémarrer le moteur pour se déplacer de manière autonome.

Ne pas laisser l'appareil stationné face au vent (il risque de se retourner, surtout si on ne remonte pas les volets) ou vent arrière (les gouvernes vont battre). Disposer l'appareil en oblique par rapport au vent.

Remettre la goupille de sécurité sur la poignée de déclenchement du parachute.

# 6 Performances

## 6.1 Décollage

- Vitesse recommandée            60 km/h
- Distance de roulement        80 m
- Distance de décollage (passage au 15 m)    180 m
- Limite de vent traversier démontrée    18 km/h soit 5 m/s

## 6.2 Atterrissage

- Vitesse recommandée            70 km/h
- Distance d'atterrissage (passage au 15 m)    200 m
- Limite de vent traversier démontrée    18 km/h soit 5 m/s

## 6.3 Finesse maximale

- La finesse maximale, moteur coupée et hélice repliée, est estimée à 34 à 75 km/h, à la masse maximale MTOW.

## 6.4 Taux de Chute minimum

- $V_{min\ sink}$  0,56 m/s à 57 km/h

## 6.5 Autonomie au moteur

- À la masse maximale, après une montée à 1500 ft (450 m), l'autonomie est d'environ 50 minutes de vol en palier.
- A la masse maximale, le gain d'altitude possible sur une charge de batterie est d'environ 1600 m.

# 7 Masses et centrage, équipements

- Masse à vide de référence : 114 kg, incluant batterie, parachute et hélice Helix.

- Centrage à vide de référence : comme l'appareil est très léger, le poids du pilote intervient d'une manière importante dans le poids total de l'appareil et son centrage. Par conséquent, il convient de mesurer le centrage uniquement avec le pilote installé.
- Configuration de l'ULM choisie pour la détermination de la masse à vide de référence ; E-Swift 3 prêt à voler, batterie installée, Hélice Helix HK 25 (2,16 kg), parachute Galaxy (5,7 kg).

Remarque : l'hélice E-Props est légèrement plus lourde (2,97 kg) et porte la masse à vide de l'appareil à environ 115 kg.

## 8 Centrage, pesée, montage et réglages

Pour le centrage et la pesée de l'appareil, pour le montage, le démontage, le stockage, la maintenance, ainsi que pour les réglages, se référer au manuel spécifique : « E-Swift 3 : Manuel Montage et Maintenance ».

## 9 Informations sur la sécurité de la batterie

Une batterie constituée d'éléments lithium-Ion est potentiellement dangereuse en cas d'emballement thermique ou de court-circuit.

C'est pourquoi le constructeur de la motorisation, Geiger Engineering, a mis en place toute une série de mesures pour arriver à un niveau de sécurité très élevé.

**Sur 10 ans, environ 700 packs de batterie pour motorisation d'aéronefs ont été fournis par Geiger Engineering, sans aucun incident notable.**

Deux principes liés à la sécurité ont guidé la conception de l'ensemble de la motorisation :

- La disponibilité : éviter l'arrêt intempestif du moteur.
- La limitation : éviter de surcharger ou surchauffer les éléments de la motorisation pour limiter les risques d'emballement thermique et d'incendie.

**En fonctionnement normal**, c'est-à-dire s'il n'y a pas de défaillance des éléments de la motorisation :

Les paramètres de températures, de courant et de vitesse de rotation sont surveillés en permanence au niveau de chaque élément pertinent de la motorisation.

Les seuils de tension (pour la protection de la batterie), de courant, de température (pour tous les éléments) et de vitesse de rotation (pour le moteur et l'hélice) sont paramétrés pour se trouver suffisamment éloignés des valeurs potentiellement dangereuses.

Des données sont échangées entre le contrôleur et le BMS (Battery Management System, faisant partie intégrante de la batterie). Si les données de courant envoyées au BMS divergent des données mesurées par le BMS, le disjoncteur du BMS se déclenche. Ceci constitue une protection complémentaire contre les dysfonctionnements, les courts-circuits et les surcourants.

Durant la décharge de la batterie, tous ses paramètres pertinents sont continuellement mesurés (températures, tension, courant). Si une valeur dépasse une première limite (appelée « protection »), le BMS envoie un signal au contrôleur pour réduire la puissance disponible (60%

de la puissance nominale). Ceci garanti la disponibilité maximale du système. La batterie ne se mettra hors circuit que si une deuxième limite est atteinte avant d'atteindre une situation dangereuse ou des dommages irréparables à la motorisation.

Les valeurs limite de température pour la batterie sont : protection (= réduction de puissance) 60°C/limite 65°C. la température de la batterie peut être lue sur la commande moteur.

#### **En cas de dysfonctionnement – sécurité intrinsèque :**

- La batterie est constituée de 280 cellules cylindriques (14 en série X 20 en parallèle), dotée d'une enveloppe en acier. **Chaque cellule constituant la batterie est équipée d'une protection individuelle contre les courts-circuits** (chapitre 1.4.1). Lors du court-circuit d'un élément, la quantité de chaleur dégagée avant le déclenchement de la protection est négligeable. Même en cas de dysfonctionnement du BMS, un court-circuit global de la batterie sans protection ne produirait pas suffisamment de chaleur pour constituer un danger ou produire un emballement thermique. En cas de défaillance du BMS lors d'un court-circuit de la batterie, les protections individuelles des cellules vont s'activer.
- L'ensemble de la batterie a été testé en court-circuit durant 6 h sans conséquence grâce à la protection donnée par le BMS.
- Avant la fabrication de la batterie, chaque cellule est testée individuellement avant l'assemblage selon un cycle de charge/décharge de plusieurs heures. Les cellules s'écartant de plus de 1% des valeurs nominales sont écartées. Ceci évite l'emballement thermique de certaines cellules qui seraient trop divergentes des autres.
- Protection secondaire en cas d'incendie :  
Le bloc batterie est logé dans un boîtier en PRV (matériau composite : polyester + fibre de verre), **recouvert d'une couche interne en fibre céramique de 6 mm d'épaisseur. Ce matériau peut résister de manière permanente à une température de 1.200 °C.** Un test simulant l'emballement thermique d'une cellule (au milieu d'autres) a été fait pour vérifier les conséquences de la défaillance d'une cellule. Pas de conséquence pour les cellules voisines.
- En cas d'emballement thermique, du gaz peut s'échapper des cellules concernées. Le boîtier en PRV n'est pas étanche et pourrait laisser échapper ce gaz. Celui-ci pourrait être facilement évacué de l'habitacle durant le vol en ouvrant partiellement la verrière,
- Des tests de chute (drop test) ont été effectués en larguant la même batterie d'une hauteur de 1 m sur un sol en béton, dans des positions différentes. Le boîtier en PRV a été endommagé mais il n'y a eu aucun dommage mécanique sur l'ensemble des cellules et la batterie à fonctionner parfaitement.

#### **Information utile pour le transport :**

La batterie est testée suivant la norme UN/DOT 38.3 (tests pour transport) « Essais liés au transport de piles et batteries lithium-ion ». Un document peut être téléchargé sur le site du fabricant :

[https://www.geigerengineering.de/\\_Resources/Persistent/1d96d107413d348a39dc6c531dbf9283209272f9/Intertec\\_UN\\_38\\_3\\_Akkupruefbericht\\_14\\_04\\_2017.pdf](https://www.geigerengineering.de/_Resources/Persistent/1d96d107413d348a39dc6c531dbf9283209272f9/Intertec_UN_38_3_Akkupruefbericht_14_04_2017.pdf)