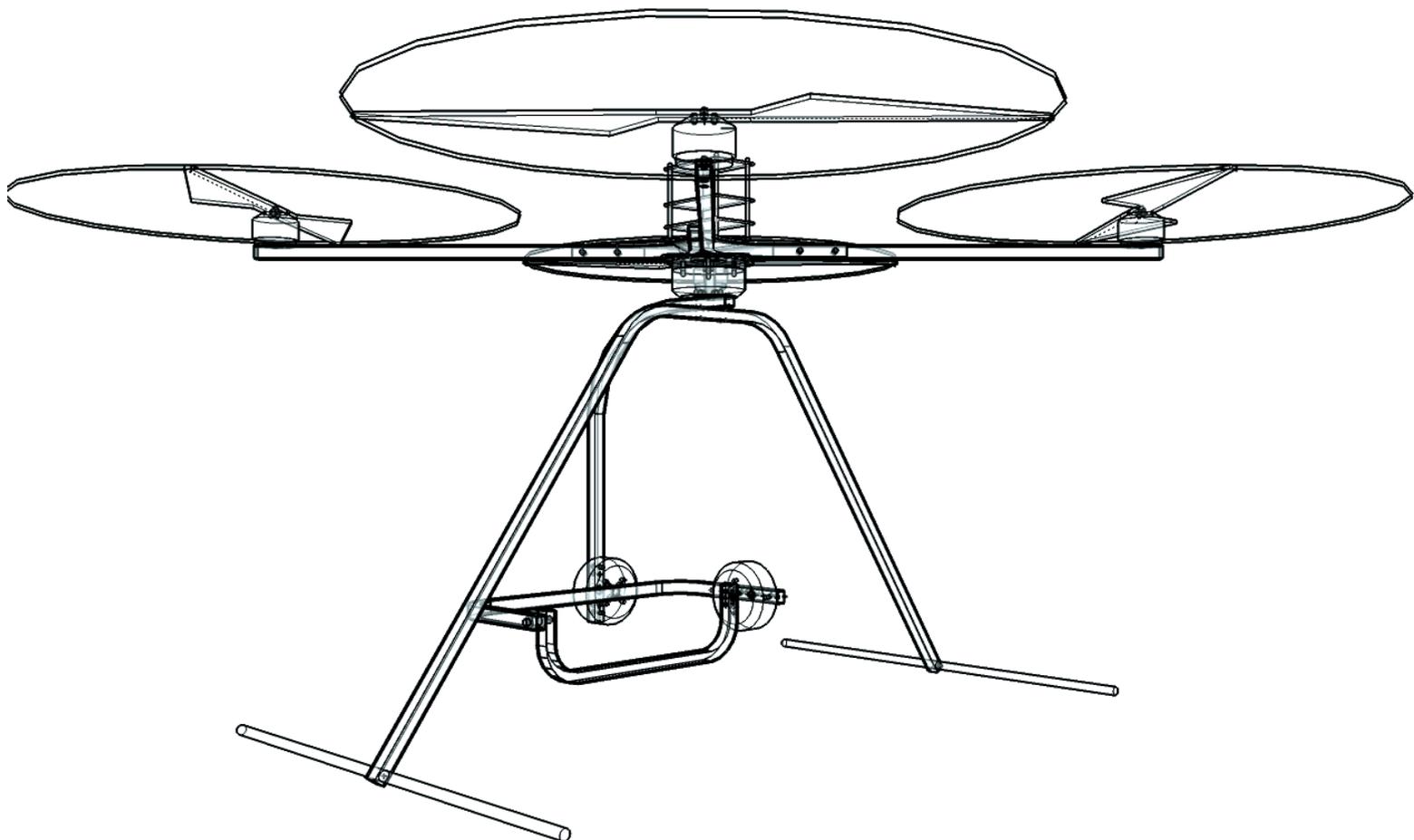


Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 1
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté SQuad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

# Manuel d'utilisation et d'entretien

## Modèle SQuad 3



Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 2
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

## Sommaire

A. — Généralités :.....	7
A.1. — Descriptif de l'aéronef télépiloté.....	7
A.2. — Moteur, hélice, rotor.....	7
A.3. — Plan trois vues.....	11
B. — Limitations :.....	14
B.1. — Masses.....	14
B.1.1. — Masse maximale.....	14
B.2. — Vitesses.....	14
B.2.1 —. Vitesse maximale.....	14
B.2.2. — Vitesse de décrochage.....	14
B.3. — Facteurs de charge de manœuvre.....	14
B.4. — Limites de masses et centrage.....	14
B.5. — Manœuvres autorisées.....	15
B.6. — Hélices, rotor.....	15
B.7. — Puissance maximale.....	15
B.8. — Régime maximal moteur, hélices, rotor.....	16

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 3
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

C. — Procédures d'urgence :	16
C.1. — Panne moteur.	18
C.2. — Remise en route d'un moteur en vol.	18
C.3. — Feu.	18
C.4. — Vol plané.	18
C.5. — Autorotation.	18
C.6. — Atterrissage d'urgence.	18
C.7. — Autres urgences :	18
D. — Procédures normales :	19
D. 1. — Visite pré-vol.	19
D. 2. — Mise en route.	19
D. 3. — Décollage.	23
D. 4. — Croisière.	23
D. 5. — Vol stationnaire.	24
D. 6. — Atterrissage.	24
D. 7. — Après atterrissage et arrêt du moteur.	24
E. — Performances :	25

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 4
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

E.1. — Décollage. ....	25
E.2. — Limite de vent traversier/décollage.....	25
E.3. — Atterrissage. ....	25
E.4. — Limite du vent traversier/atterrissage.....	25
E.5. — Finesse maximale moteurs arrêtés et vitesse associée. ....	25
F. — Masses et centrage, équipements : .....	26
F.1. — Masse à vide de référence. ....	26
F.2. — Centrage à vide de référence. ....	26
F.3. — Configuration pour la détermination de la masse à vide de référence. ....	26
F.4. — Liste d'équipements. ....	26
G. — Montage et réglages : .....	29
G.1. — Consignes de montage et de démontage.....	29
G.2. — Liste des réglages accessibles à l'utilisateur et conséquences sur les caractéristiques de vol. ....	39
G.2.1. – Régler la Geofence, « volume barrière ».....	39
G.2.2. - Mode RTL.....	41
G.2.3. - Configurer les modes de vol .....	44
G.2.4. – Les différents modes de vol.....	46

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 5
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

G.2.4.1 - Alt Hold (Maintien de l'altitude) :.....	46
G.2.4.2 - Loiter (Musarder) .....	47
G.2.4.3 – Auto .....	48
G.2.4.4. – Drift .....	51
G.2.4.5. – Guided .....	52
G.2.4.6 – Circle .....	54
G.2.4.7. – Position .....	56
G.2.4.8. - Follow me .....	57
G.2.4.9. - Planifier une mission waypoints et évènements : .....	59
G.2.4.10. – Utilisation de la station de contrôle au sol : .....	72
H. — Autres utilisations : .....	75
H.1. — Répercussions du montage éventuel de tout équipement spécial ou lié à une utilisation particulière ainsi que les procédures et limitations associées.....	75
H.2. – Autre mode de vol .....	75
M. — Manuel d'entretien : .....	75
M.1. Structure et motorisation.....	75
M.2. Disposition d'entretien particulière .....	76
M.3. Entretien courant : .....	76

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 6
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

M.4. Tableau d'entretien ..... 77

M.5. Conception ..... 78

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 7
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

## **A. — Généralités :**

### A.1. — Descriptif de l'aéronef télépiloté.

L'aéronef SQUAD 3 est un multirotor à quatre bras, quatre moteurs et quatre hélices. La structure est composée de deux groupes d'éléments : les pièces supportant les efforts en aluminium et la partie portant l'électronique en fibre de verre.

L'envergure de l'aéronef (sans hélice) est de 127 mm. La masse à vide (sans batterie, sans charge utile) est de 2280 g, et la charge utile est de 1000g.

- Les éléments supports des moteurs et de la charge embarquée sont des profilés aluminium de section rectangulaire 12x10mm.
- Les éléments supportant l'électronique sont en fibre de verre 2mm.

### A.2. — Moteur, hélice, rotor.

**Moteurs** : 4 x T-MOTOR MN3110

Coefficient de vitesse: 470 tours/minute/V

Puissance max: 330 W

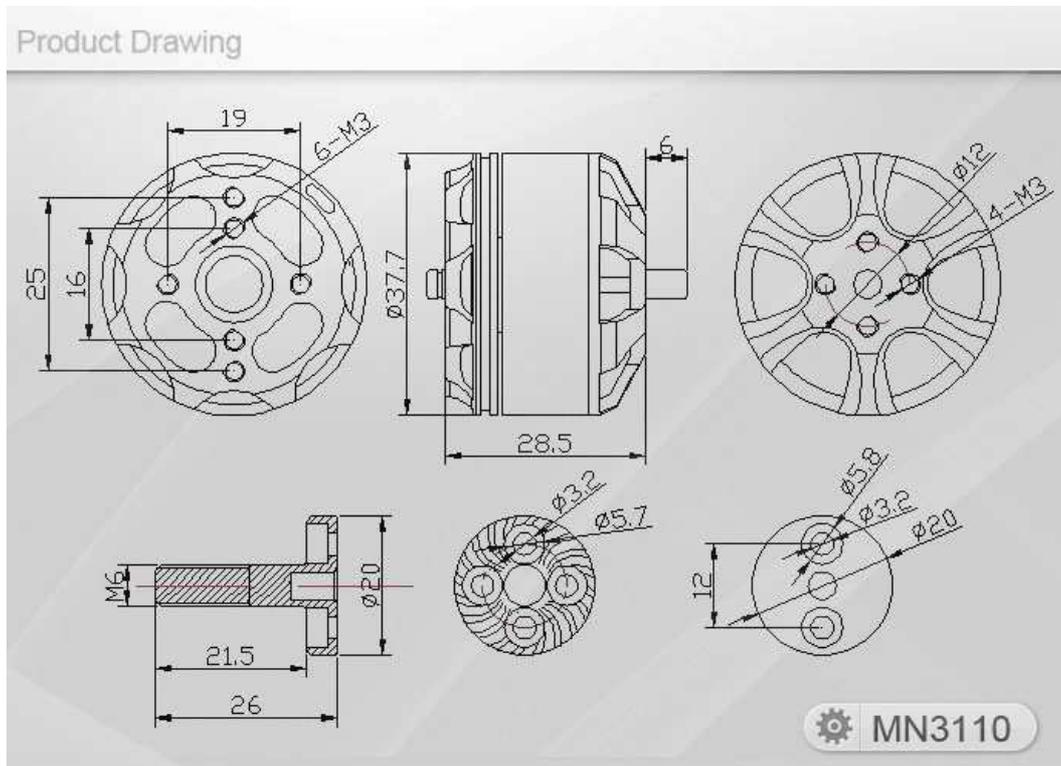
Poids: 80 g

Dimensions: 37,7x28,5 mm

Poussée max : 1290g

Voir schéma ci-dessous :

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 8
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014



Plan des moteurs



Fixation des hélices

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 9
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

**Hélices** : 4 x T-MOTOR Carbon prop

Diamètre : 17 pouces

Pas : 5,8 pouces

Voir schéma ci-dessous :



Construction en sandwich

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 10
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014



Fixation et moyeu de l'hélice

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 11
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

A.3. — Plan trois vues.



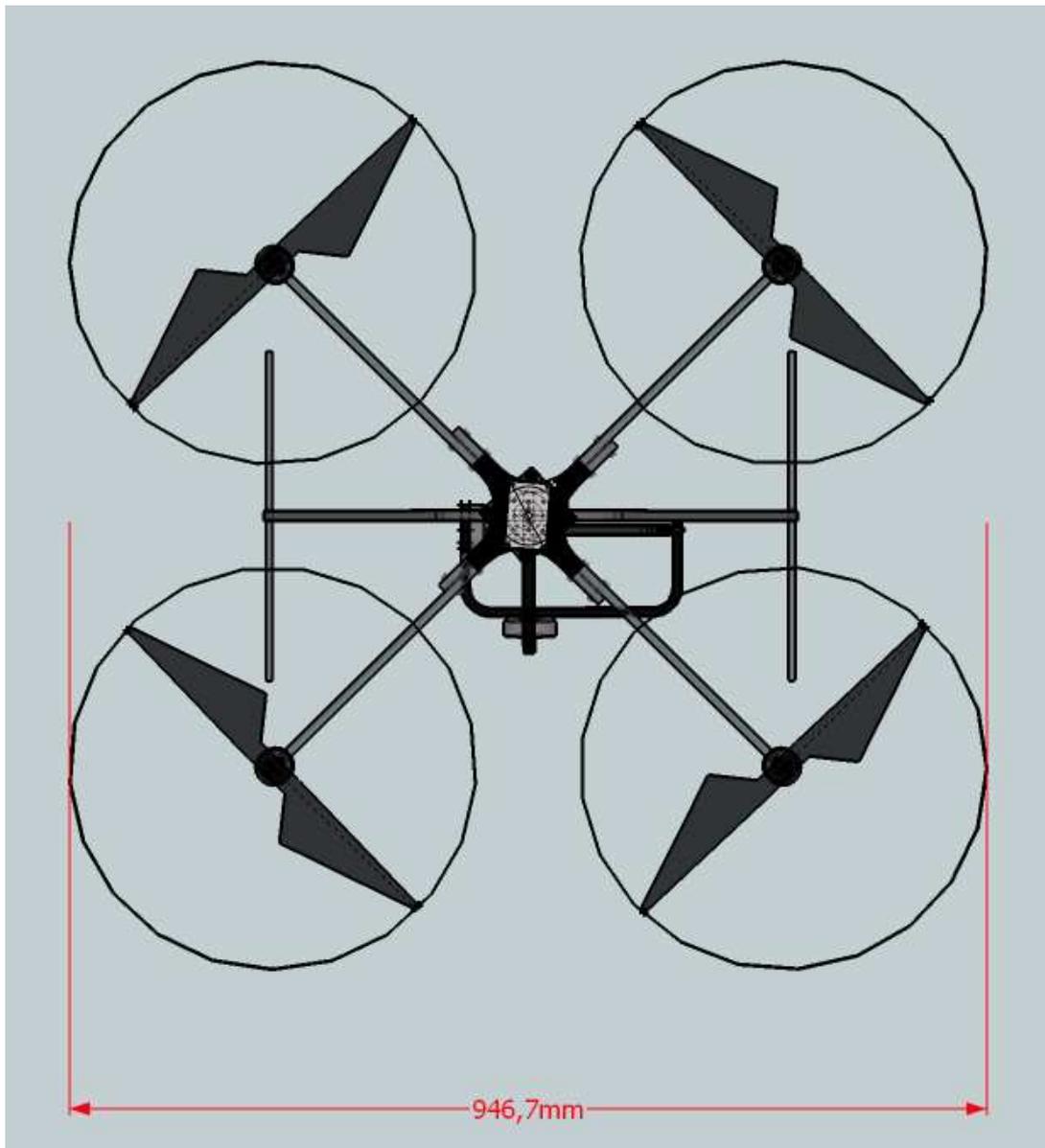
Vue de face

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 12
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014



Vue de coté

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 13
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014



Vue de dessus

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 14
Escadron	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

## **B. — Limitations :**

### B.1. — Masses.

#### *B.1.1. — Masse maximale.*

La masse maximale à ne pas dépasser (MTOW) est de 4000 grammes en tout, comprenant la masse du drone, des batteries et la masse embarquée en sus.

### B.2. — Vitesses.

#### *B.2.1 — Vitesse maximale.*

Vne : 90 km/h

#### *B.2.2. — Vitesse de décrochage.*

Néant

### B.3. — Facteurs de charge de manœuvre.

Néant

### B.4. — Limites de masses et centrage.

200 mm vers l'avant (objectif de l'appareil) idem vers l'arrière (la charge utile ne pouvant se déplacer en arrière que de 50 mm).

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 15
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

#### B.5. — Manœuvres autorisées.

- Le vol de nuit est interdit.
- Le vol hors condition VMC est interdit.
- Le vol sous la pluie/givre est interdit.
- Toutes les manœuvres hors vol, décollage et atterrissage doivent se faire batteries débranchées.
- Mise en route : les batteries sont connectées sur l'aire de décollage, le drone est dans sa position finale de décollage.
- Démarrage des moteurs : armez les moteurs uniquement si la zone d'évolution est dégagée de toute personne, le drone étant sur l'aire de décollage et l'opérateur à 5m du drone.
- Les manœuvres de décollage, de vol et d'atterrissage se font en zone non peuplée.
- Après l'atterrissage, désarmez les moteurs immédiatement.

#### B.6. — Hélices, rotor

La limite constructeur du moteur est 330W par moteur pendant 20 secondes.

La limite constructeur du moteur : 10 000 tours/minute

La limite constructeur des hélices : 12 000 tours/minute

#### B.7. — Puissance maximale.

Puissance électrique maximale pour 4kg de masse totale : 304W par moteur

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 16
Escadron	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

### B.8. — Régime maximal moteur, hélices, rotor.

Régime moteurs (et hélices) maximal pour 4kg de charge totale : 7500 tours/minute

### C. — Procédures d'urgence :

I) L'aéronef percute le sol : coupez les gaz, déclenchez le parachute de secours, passez en mode manuel, désarmez les rotors à distance, vérification du désarmement sur la station de contrôle si possible et visuellement (en remettant un léger coup de gaz), débranchez la batterie, prévoyez une révision complète du drone avant un autre vol.

Les dispositifs de sécurité associés sont le parachute, limitant l'impact à moins de 69 Joules, et le désarmement des rotors à distance.

II) L'aéronef percute un obstacle aérien : passage immédiat en mode failcrash.

Si le comportement le permet -> atterrissage immédiat tout en contrôlant la trajectoire.

Si le comportement du drone ne le permet pas ->procédure I.

III) Perte d'altitude importante : la cause peut être un baromètre défaillant ou un trou d'air, dans les deux cas, passage en mode stabilisé manuel puis remise de gaz pour reprendre de l'altitude, puis atterrissage forcé a l'aplomb.

Si le comportement ne le permet pas -> procédure I

IV) Rafale de vent : reprendre le contrôle en mode manuel stabilisé et atterrir, les conditions météo étant changeantes, elles ne permettent plus le vol.

Si le contrôle en manuel n'est plus possible, passage en mode failcrash, le dimensionnement du drone lui permet de voler dans des conditions de vent jusqu'à 80km/h.

Si en mode failcrash il n'est pas possible d'atterrir -> procédure I

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 17
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

V) Perte du GPS : passage en mode manuel, le GPS n'étant utilisé qu'en mode automatique, puis atterrissage.

VI) Perte de la liaison radio : en cas de perte de la liaison radio, le drone passe automatiquement en mode failcrash, suivez les paramètres de contrôle et suivez l'atterrissage à distance.

VII) Sortie de la géofence, volume de vol défini : le drone passe en mode failcrash, suivez les paramètres de vol, suivez la trajectoire de l'atterrissage et la modifier au besoin en forçant les commandes de direction.

VIII) Perte du visuel : passez en mode RTL, reprenez le contrôle au retour du visuel et atterrissez.

Si pas de retour du visuel : suivez les paramètres de vol et passez en mode failcrash -> procédure I

IX) Perte d'un rotor : Tentez de naviguer vers une zone de crash repérée préalablement, puis inévitablement procédure I

X) Perte de deux rotors : le crash est inévitable -> procédure I

XI) Fort tangage, roulis ou lacet : la cause peut être une défaillance au niveau des accéléromètres, atterrissez à l'aplomb si possible ou au plus proche, le drone va être fort difficile à maintenir stable.

Si le contrôle de l'aéronef n'est plus possible -> procédure I

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 18
Escadron	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

C.1. — Panne moteur.

Procédures IX et X

C.2. — Remise en route d'un moteur en vol.

Néant

C.3. — Feu.

Procédure I

C.4. — Vol plané.

Néant

C.5. — Autorotation.

Néant (Hélices à pas fixe)

C.6. — Atterrissage d'urgence.

Procédure I

C.7. — Autres urgences :

Voir procédure I à XI ci-dessus.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 19
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

## **D. — Procédures normales :**

### D. 1. — Visite pré-vol.

La visite se fait hors tension, batteries déconnectées. Indispensable, elle doit être faite avec minutie et doit notamment comporter la vérification des points suivants :

- Châssis : vérifiez l'absence de déformations, torsions ainsi que de casse des bras, des pieds et du plateau central.
- Hélices : vérifiez le sens et le positionnement des hélices horaires et anti horaires, s'assurer de l'absence de casse, de fissures, de déformations.
- Rotation des moteurs : vérifiez que tous les moteurs tournent librement et que l'axe sur lequel est fixée l'hélice n'est pas tordu.
- Câblage : vérifiez le bon état de tout le câblage électrique, qu'il n'y ait pas de fils dénudés, coupés et que toutes les fiches soient bien connectées.
- Batteries : elles doivent être correctement fixées et ne doivent pas pouvoir bouger. Il ne doit y avoir aucun objet perforant dedans.
- Boulonnerie : toute la boulonnerie rapide doit être fermement serrée, vérifiez la boulonnerie des moteurs (celle-ci est collée mais un check visuel est nécessaire).

### D. 2. — Mise en route.

La mise en route s'effectue en branchant les batteries, cela a pour effet l'initialisation du système. **Pour l'allumage de la radiocommande, tous les interrupteurs doivent être en position off, c'est-à-dire poussés (l'utilisateur radiocommande au cou pousse tous les interrupteurs dans la direction opposé a lui). Le joystick de gaz à zéro et au centre, de même pour le joystick droit : au centre relâché.**

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 20
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

L'opérateur branche les batteries et s'écarte d'un mètre pour écouter et voir les informations données par les leds et les bips.

- Batterie : la batterie doit être fermement connectée, un connecteur qui a du jeu doit être remplacé et testé avant de pouvoir voler.
- Leds : vérifiez que les LEDs de l'autopilote et du GPS sont bien allumées.
- Moteurs : les moteurs émettent plusieurs bips quand ils sont mis sous tension, s'ils continuent à bipper, il s'agit d'une défaillance des moteurs ou des contrôleurs électriques de vitesse qui entrainerait l'annulation du vol jusqu'à réparation.

### **Vérifications effectuées automatiquement par l'autopilote :**

L'autopilote APM:Copter inclut une vérification pré-armement de sécurité qui empêche l'aéronef de s'armer si l'une de ces vérifications échoue :

1. Vérifie que la calibration de la télécommande ait bien été effectuée.
2. Vérifie que la calibration des accéléromètres ait été effectuée.
3. Vérifie que le magnétomètre fonctionne et communique correctement.
4. Vérifie que la déclinaison magnétique ne soit pas anormale (c.-à-d.  $\sqrt{x^2+y^2+z^2} < 500$ ).
5. Vérifie que la calibration "Live" ou "Log" ait été effectuée ou que "COMPASS\_LEARN" soit activé.
6. Vérifie l'intensité du champ magnétique : environ 330.
7. Vérifie que le baromètre fonctionne et communique correctement.
8. Si la Géofence est activée ou que l'armement s'effectue en mode "Loiter"/"Musarder" la vérification pré-armement vérifie que :
  - Le GPS ait un "lock"
  - Que le hdop GPS (Précision/Fiabilité du GPS) soit inférieur à 2.
  - Que la vitesse sol soit inférieure à 50cm/s.
9. Vérifie que la tension de la carte contrôleur de vol soit comprise entre 4.5V et 5.5V.
10. Vérifie que les canaux 7 & 8 ne soient pas configurés pour contrôler les mêmes fonctions.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 21
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

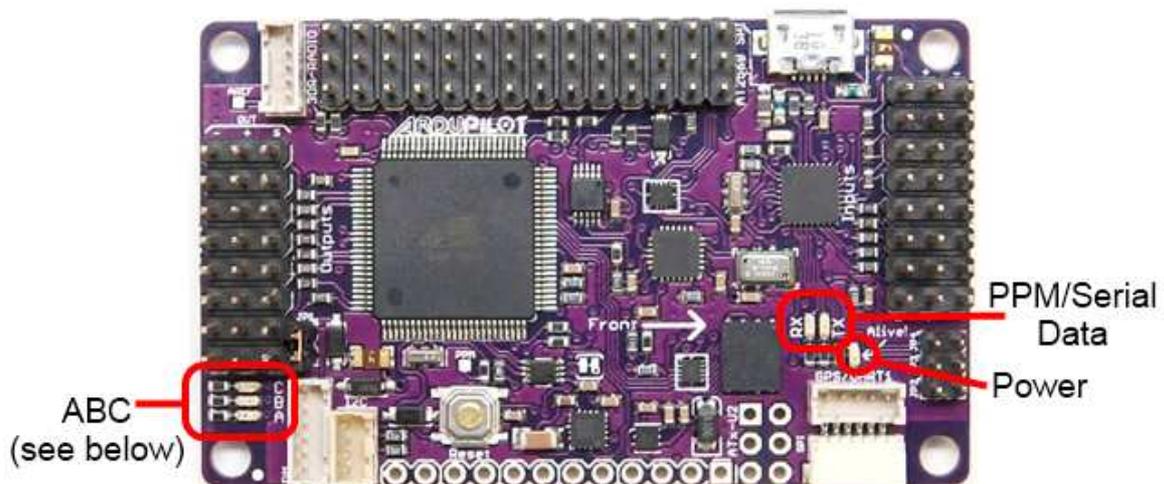
11. Vérifie que la valeur minimum de la voie des gaz ne soit pas inférieure à la valeur du paramètre "FS\_THR\_VALUE" si le failsafe Gaz est activé.
12. Vérifie que le paramètre "ANGLE\_MAX" (angle maximal auquel peut s'incliner l'aéronef dans la plupart des modes) soit compris entre 10° et 80°.
13. Vérifie que pour les voies roulis, tangage, lacet et gaz de la télécommande la valeur minimale soit inférieure à 1300 et la valeur maximale soit supérieure à 1700.

Si lorsque vous maintenez le manche des gaz en bas à droite pendant 5 secondes, l'aéronef refuse de s'armer bien que tout semble être correct, il s'agit probablement d'une erreur lors de la vérification pré-armement. Ceci peut être confirmé en observant la LED rouge qui "double clignote" en cas d'échec de la vérification.

Lien de la vidéo expliquant la check-list de l'autopilote :

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=gZ3H2eLmStI](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=gZ3H2eLmStI)

### Signification des sons et clignotements leds de l'autopilote :



Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 22
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

<b><u>LED:</u></b>	<b><u>Etat:</u></b>
Power	Allumée quand la carte est alimentée
A (rouge)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fixe = armé, les moteurs se mettront en route dès que la commande des gaz est actionnée</li> <li>• Un seul clignotement = désarmé, les moteurs ne peuvent pas tourner</li> <li>• Deux clignotement = désarmé, les moteurs ne peuvent pas tourner, armement impossible en raison d'une erreur lors de la vérification pré-arm</li> </ul>
B (jaune)	S'allume uniquement en même temps que les LEDs A et B pendant la calibration ou lors du réglage auto trim en vol
C (bleue)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fixe = GPS en état de marche et 3D lock</li> <li>• Clignotante = GPS en état de marche, pas de "lock"</li> <li>• Eteinte = Le GPS n'est pas connecté ou ne fonctionne pas</li> </ul>
PPM/Serial	S'allume lorsque des données sont détectées

### **Signification des sons et clignotements leds du GPS et magnétomètre:**

Le module GPS+magnétomètre 3DR possède deux LEDs : une indiquant l'état de l'alimentation (rouge) et l'autre indiquant le "lock" GPS (bleue).

<b><u>LED:</u></b>	<b><u>Etat:</u></b>
Power	Allumée en rouge de manière fixe (non clignotante) quand le module est alimenté
Lock GPS	Bleue clignotante lors de l'acquisition du "lock" GPS

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 23
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

### D. 3. — Décollage.

L'opérateur se trouve durant cette phase à 5 mètres minimum de l'aéronef.

Le décollage se fait à la verticale et est suivi d'une phase de montée jusqu'à 10 mètres, on considère être sortis de la phase de décollage après cette montée à 10 mètres.

Armez les moteurs en maintenant la commande de gaz au minimum et la commande de lacet à droite au maximum pendant 5 secondes, "position du stick de gaz et de lacet en bas à droite".

Mettez un très léger coup de gaz et vérifiez visuellement le bon comportement du groupe motopropulseur.

Montez les gaz à 20% lentement tout en vérifiant le bon comportement de l'aéronef, à ce stade si un problème survient coupez les gaz et reprenez la procédure prévol hors tension.

Montez les gaz rapidement de 30% à 60% pour un décollage rapide et fluide puis stabilisez la hauteur d'évolution du drone à 10 mètres du sol.

### D. 4. — Croisière.

Volez à vue et soyez fluide sur les commandes, amorcez les changements de direction par une action légère sur les sticks de commande. Un virage entraîne une perte d'altitude à compenser par une légère augmentation des gaz, une trop forte dépréciation des gaz entraîne une chute rapide du drone à compenser par une forte remise de gaz.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 24
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

#### D. 5. — Vol stationnaire.

Ramenez la vitesse ascensionnelle et la vitesse de translation à 0.

L'aéronef est stabilisé en permanence par le contrôleur de vol, il suffit d'effectuer de légères corrections sur les axes de tangage & roulis ainsi que sur les gaz pour le maintenir en position.

#### D. 6. — Atterrissage.

L'atterrissage se fait à la verticale du point d'atterrissage, on considère être dans la phase d'atterrissage entre 10 mètres et le sol.

Amorcez la descente doucement, l'aéronef doit se comporter de façon fluide durant toute la descente, si la chute est trop rapide, remettez un coup de gaz, et recommencez la phase de descente.

Lorsque l'aéronef est à 3 mètres du sol, l'opérateur se rapproche à 5 mètres du drone, continuez à faire descendre l'aéronef, l'effet de sol se fait sentir à partir d'un mètre du sol. Descendez jusqu'à 5 cm du sol en maintenant l'aéronef stable, et coupez les gaz rapidement, l'aéronef se pose. La phase entre 1 mètre et 0 doit être fluide et rapide.

#### D. 7. — Après atterrissage et arrêt du moteur.

Immédiatement après l'arrêt des hélices, désarmez les moteurs en maintenant la commande de gaz au minimum et la commande de lacet à gauche au maximum pendant 5 secondes, "position du stick de gaz et de lacet en bas à gauche". C'est l'inverse de la procédure d'armement.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 25
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

Le désarmement des moteurs permet de s'approcher de l'aéronef en sécurité pour déconnecter la batterie.

Si vous ne souhaitez pas effectuer d'autres vols, ou si la batterie est trop déchargée, retirez la batterie, puis placez-la dans son sac ignifugé.

## **E. — Performances :**

### E.1. — Décollage.

Décollage vertical

### E.2. — Limite de vent traversier/décollage.

La limite d'utilisation est 40km/h

### E.3. — Atterrissage.

Atterrissage vertical

### E.4. — Limite du vent traversier/atterrissage.

La limite d'utilisation est 40km/h

### E.5. — Finesse maximale moteurs arrêtés et vitesse associée.

Finesse maximale moteurs arrêtés : 0.

Vitesse associée : 0 km/h.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 26
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

## **F. — Masses et centrage, équipements :**

### F.1. — Masse à vide de référence.

2280 grammes.

### F.2. — Centrage à vide de référence.

Néant

### F.3. — Configuration pour la détermination de la masse à vide de référence.

Masse à vide de référence : masse sans batterie et sans appareil photo.

### F.4. — Liste d'équipements.

<b><u>Partie</u></b>	<b><u>Élément</u></b>	<b><u>Section</u></b>	<b><u>Quantité</u></b>	<b><u>Poids unitaire en gramme</u></b>	<b><u>Poids total en gramme</u></b>
<b><u>Structure en aluminium</u></b>	Bras	12*10*1	4	52	208
	Arceau pied	12*10*1	1	112	112
	Pied	diam 8	2	26	52
	Bras nacelle 1	12*10*1	1	43	43
	Bras nacelle 2	12*10*1	1	47	47
	Bras nacelle 3	12*10*1	1	30	30
	Pièce de serrage bras 2	plat e2	1	6	6
	Support APN	plat e2	1	16	16
<b><u>Élément en</u></b>	Centre plate	e2	1	14	14
	Capot	fibres triaxe	1	57	57

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 27
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

fibre de verre	Etage 1	e1	1	5	5
	Support liaison nacelle	e2	1	9	9
	Carénage électronique nacelle	e1	2	16	32
Hélices	Carbone	17*5.8	4	30	120
Boulonnerie	Bras	diam 4*25 tête plate et rondelle	8	2	16
	Arceau	diam 3*30	2	1	2
	Pied	diam 3*30	2	1	2
	Pièce serrage bras 2	diam 3*15	4	1	4
	Support APN	diam 3*30 tête fraisée	4	1	4
	Center plate et liaison	diam 3*30	4	1	4
	Etage 1	Nylon entretoise diam 3	16	0.3	4.8
	Electronique nacelle	Nylon entretoise diam 3	7	0.3	2.1
	Fixation moteur	diam 3*5	8	0.3	2.4
	Fixation moteur nacelle	diam 3*5	24	0.3	7.2
Moteur	MN3110	470kv/330w	4	80	320
	nacelle 1 5208	12N14P	1	192	192
	nacelle 2 et 3 5208	24N36P	2	192	384

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 28
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

Electronique	Esc simonK	30A	4	26	104
	GPS Ublox et CN06		1	23	23
	APM	v2.6	1	22	22
	Receveur orange	R800x	1	11	11
	Power module	3dr	1	9	9
	Télémetrie	433MHz	1	15	15
	Carte alexmos	V2 3 axes	1	21	21
	Carte point accès wifi		1	32	32
	Carte router Rj45 et wifi		1	28	28
	Antenne wifi		1	25	25
	Servo parachute	3kg/cm	1	11	11
Parachute	Parachute	2.5m <sup>2</sup>	1	120	120
	Pod de largage	small	1	15	15
Divers gaine thermo					8.5
Divers câblage					125
Divers connecteur					15

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 29
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

## **G. — Montage et réglages :**

### **G.1. — Consignes de montage et de démontage.**

L'aéronef arrive en kit de 5 éléments (arceau, nacelle, hélices, corps central, patins) et un sachet de visserie rapide, le montage nécessite uniquement une clé pour la fixation des hélices. Ci-dessous la procédure de montage, pour le démontage procéder de la même façon inversement.



Le kit au déballage.



La première étape consiste à assembler le pied, prenez les deux vis M3 et deux écrous rapides, munissez-vous de l'arceau de pied et des deux patins d'atterrissage.

Enfilez les patins dans le coulisseau de l'arceau, jusqu'à aligner le trou du patin en son milieu avec le trou dans l'arceau.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 30
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014



Passez la vis M3 au travers et bloquer avec l'écrou rapide, serrez fermement. Faites de même pour le deuxième patin.



Munissez-vous de la nacelle et de deux écrous rapides.



Repérez les deux axes sortant sous le moteur au sommet de la nacelle.

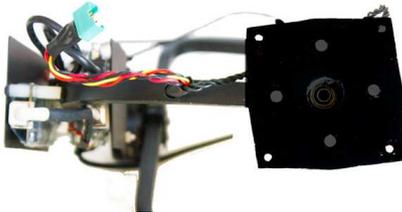


Enfilez l'arceau de pied assemblé précédemment en posant le moteur sur l'arceau et en faisant passer les axes filetés M3 par les trous.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 31
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014



Vous devez obtenir une structure telle que celle là.



Sur le dessus de la structure de l'étape précédente vous remarquez 4 trous, munissez vous de 4 écrous rapides.



Munissez-vous de la partie supérieure, vous remarquez 4 axes M3 au centre sous l'électronique



Faites correspondre les 4 axes filetés de la partie supérieure avec les trous présents sur la partie précédemment montée et posez la partie supérieure. Bloquez avec les 4 écrous, serrez fermement.



Munissez-vous des hélices, faites correspondre les 2 moteurs ayant deux points blancs avec les 2 hélices ayant deux points blancs, de même les 2 moteurs sans point avec les 2 hélices sans point. **LES QUATRE HELICES NE SONT PAS IDENTIQUES.**

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 32
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014



Vissez fermement les hélices à l'aide de la clé fournie.



Présentez l'appareil photo numérique, il se fixe sur le trou oblong avec la vis type « trépied » fournie dans le kit.



Branchez le câble USB sur le port de l'appareil.

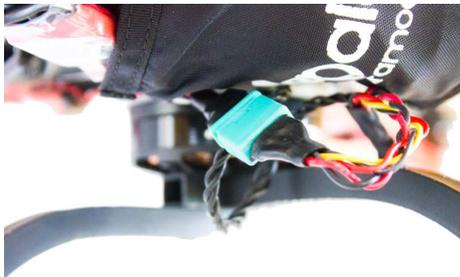


A faire à la première utilisation, réglez l'équilibre de la nacelle en jouant sur les 4 vis présentes sur le moteur à l'arrière de l'appareil et sur les 4 vis présentes sur la patte de fixation de l'appareil. Ayez au mieux l'objectif avec le moteur arrière.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 33
Escadron	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014



L'appareil doit être à plat sans alimentation.



Branchez l'alimentation de la partie inférieure en connectant la prise à détrompeur située sous le parachute.



Posez les batteries principales, bien serrez le scratch de fixation, vérifiez le bon maintien des batteries. Faites votre visite prévol. Voilà, il ne vous reste plus qu'à connecter les prises des connecteurs de batterie sur les connecteurs femelles, pensez à allumer votre appareil et à connecter votre nouveau Nexus à l'application DSLR contrôler :-)

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 34
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

Notice d'utilisation du parachute de secours (manuel du fabricant) :



C'est la propre masse du parachute qui va créer son déploiement.

Pliage du parachute :

Il est important que le parachute soit bien reconditionné afin d'assurer lors de sa prochaine extraction, une ouverture rapide et efficace.

Dans un premier temps, il faut bien étaler le secours et s'assurer qu'aucune suspente ne passe au-dessus d'une autre suspente. Effectuez quelques gonflages.

Ensuite, positionnez le secours à plat, et rassemblez l'ensemble des suspentes. Maintenez-les en position à l'aide d'un lest si possible.



Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 35
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014



Bien éclaircir et séparer chacun des panneaux. Les répartir ensuite de manière identique de par et d'autre du sustentage (5 de chaque côté).



Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 36
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

Pliez dans le sens de la longueur les panneaux de gauche, ensuite les panneaux de droite comme sur les photos ci-dessous.



On obtient désormais les panneaux pliés dans la longueur, la prochaine étape consiste à plier le restant à la dimension du Pod. Le pliage doit s'effectuer en 3 plis.



Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 37
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

Le bord de fuite du secours doit être positionné au niveau du volet d'ouverture du container.



Pour ranger les suspentes dans le Pod, les saisir et effectuer un 8 à l'aide de vos doigts.

Insérez ensuite l'ensemble des suspentes devant le bord de fuite du parachute.



Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 38
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

Saisissez la boucle élastique noire pour fermer le Pod, comme illustré ci-dessous.



Une fois le volet fermé, passez 3 à 4 suspentes afin de verrouiller l'ouverture.



Pensez à vérifier régulièrement que le container soit bien verrouillé. Ne pas hésiter à aérer et replier votre parachute si celui-ci est stocké en milieu humide.

**Informations importantes relatives au conditionnement des parachutes de secours :**

Pour les tailles de 1.8 à 2.5m<sup>2</sup>, il est vivement recommandé de ne pas reconditionner le parachute de secours dans son enveloppe. Due à sa faible masse, le temps de d'ouverture peut être prolongé. Il est conseillé de retirer l'enveloppe rouge et d'installer directement le parachute entre la platine du multirotor et le pod d'extraction.

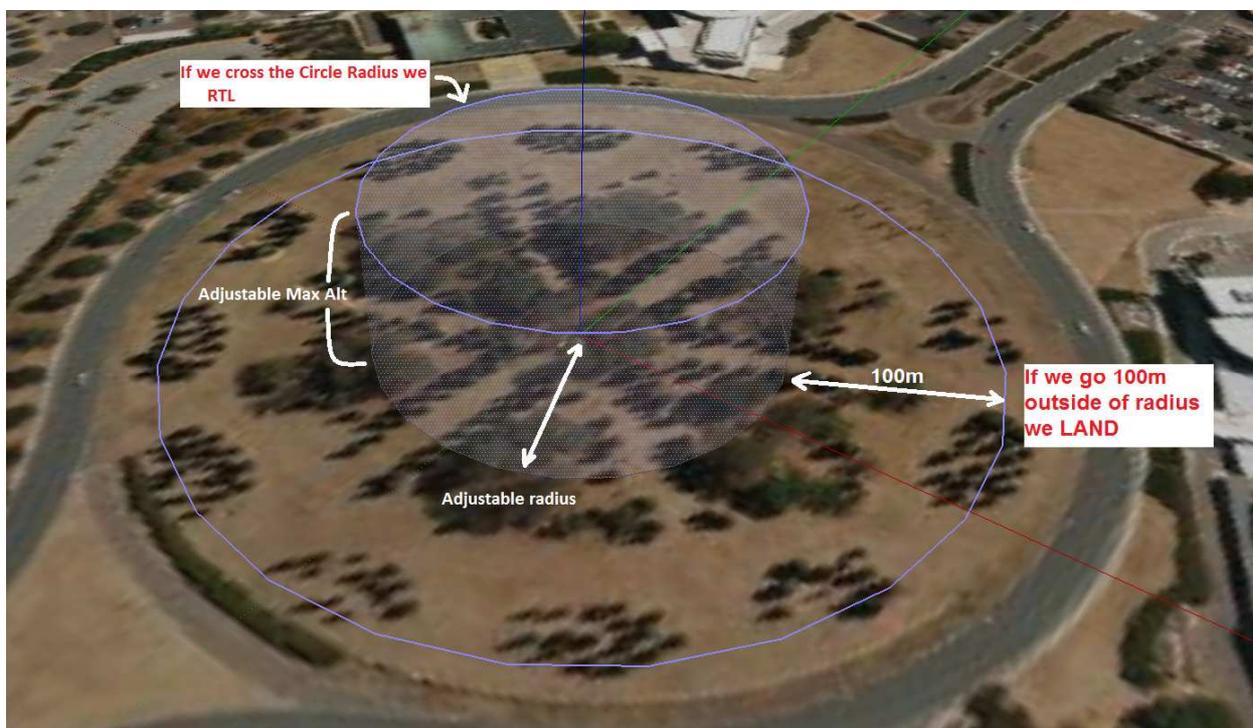
Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 39
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

## G.2. — Liste des réglages accessibles à l'utilisateur et conséquences sur les caractéristiques de vol.

### *G.2.1. – Régler la Geofence, « volume barrière ».*

#### Aperçu :

Arducopter possède une fonction Géofence, une barrière virtuelle cylindrique, dont le centre de la base est la position "Home" (position où se trouve l'aéronef au moment où on l'arme). Le contrôleur de vol initiera un "Return To Launch" lors du franchissement de cette barrière. Le diamètre, la hauteur du cylindre et l'action à effectuer lors du franchissement sont configurables avec Mission Planner.



Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 40
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014



Si l'aéronef franchit la barrière, il passera alors en mode RTL ou LAND.

Au moment où la barrière est franchie, une seconde barrière est créée 20 m plus loin (ou plus haut). Si l'aéronef franchit cette deuxième barrière (par exemple à cause d'une mauvaise configuration, ou si l'opérateur ne parvient pas à ramener l'aéronef au point "home") il passera une nouvelle fois en mode RTL (et une nouvelle barrière sera créée 20 mètres plus loin). Si l'aéronef arrivait à atteindre 100 mètres après la première barrière, il passerait en mode LAND. L'idée étant qu'il est dorénavant impossible de ramener l'aéronef au point "Home" et qu'il est donc préférable de le faire atterrir. Le pilote peut reprendre le contrôle à tout moment à l'aide de l'interrupteur "mode de vol". Si l'aéronef franchissait cette barrière "LAND", une nouvelle barrière serait créée 20 mètres plus loin.

#### Activer la GéoFence dans Mission Planner :

La fonction Géofence peut être activée comme ceci :

- Connectez votre APM à mission planner.
- Cliquez sur l'onglet "Software" puis sur GeoFence.
- Cliquez sur "Enable".
- Laissez "Altitude and Circle" pour le "Type" (à moins que vous préfériez avoir seulement une limite d'altitude ou seulement une limite de rayon).
- Laissez "RTL or LAND" pour "Action".

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 41
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

- Entrez l'altitude maximale désirée (en mètres) pour "Max Alt".
- Entrez le rayon maximal désiré (en mètres) pour "Max Radius". Cette valeur devrait être normalement d'au moins 50 mètres.

#### Avertissements :

Le rayon minimum recommandé de la barrière est 30 mètres.

Lorsque la Géofence est activée, la vérification pré-armement nécessitera un lock GPS, avant de pouvoir armer.

Les barrières supplémentaires sont créées 20 mètres après la barrière franchie, non 20 mètres après la position de l'aéronef. Donc si vous décidez d'outrepasser la barrière, il est possible que vous ayez moins de 20 mètres pour reprendre le contrôle avant que la barrière ne repasse une nouvelle fois l'aéronef en mode RTL ou Land. Si vous désirez vraiment outrepasser la barrière, il faut être prêt à changer le mode de vol deux fois de suite ou à configurer un interrupteur pour activer ou désactiver la Géofence.

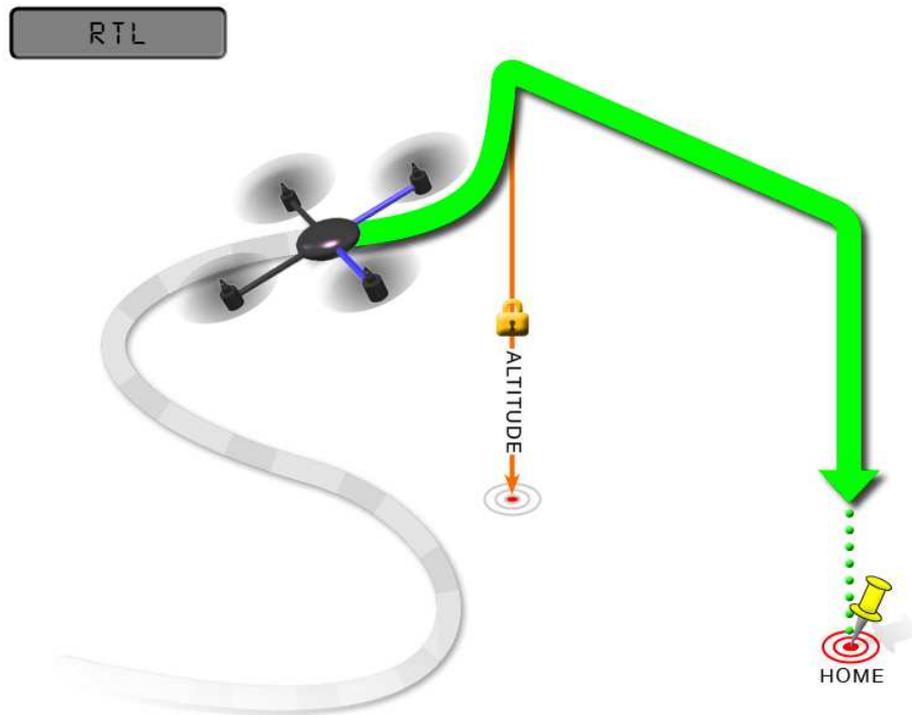
Vidéo de démonstration de la mise en place et de l'utilisation de la Géofence :

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=HDnGdo54o-4](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=HDnGdo54o-4)

#### *G.2.2. - Mode RTL*

En mode "Return To Launch" (RTL), l'aéronef se déplace de sa position actuelle et vient se placer au dessus de sa position "Home" (là où il a été armé) et se met en mode "Loiter" (Musarder).

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 42
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014



#### Aperçu :

Quand le mode "RTL" est sélectionné, l'aéronef retourne à sa position "Home". Par défaut il s'élèvera d'abord à 15 mètres avant de se déplacer vers "Home" ou maintiendra son altitude actuelle s'il se trouve déjà au-delà de 15 mètres.

La fonction RTL nécessite l'utilisation du GPS, il est donc primordial d'avoir un lock GPS pour pouvoir l'activer. La check liste effectuée par l'autopilote avant armement le vérifie, il ne sera donc pas possible d'armer si le GPS n'est pas bon.

Le mode RTL donnera à l'aéronef l'ordre de retourner à sa position "Home", la position "Home" étant la position à laquelle il a été armé. La position "Home" est donc censée être la position à laquelle l'aéronef a décollé, un endroit sans obstacle et où personne ne se trouve.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 43
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

#### Avertissement :

En mode RTL, le contrôleur de vol utilise le baromètre pour déterminer l'altitude ("Altitude pression"), si la pression de l'air change dans votre zone de vol, l'aéronef suivra l'isobare de la pression à laquelle il est passé en mode RTL plutôt que l'altitude réelle.

#### Options (paramètres ajustables par l'utilisateur) :

- **RTL\_ALT** : L'altitude minimale à laquelle se positionnera l'aéronef avant de revenir à sa position « Home ». Affectez à 0 pour que l'aéronef conserve l'altitude à laquelle il se trouve lors du passage en mode RTL. L'altitude de retour peut prendre une valeur entre 1 et 8000 centimètres. L'altitude de retour par défaut est 15 mètres (1500).
- **RTL\_ALT\_FINAL** : L'altitude à laquelle se positionnera l'aéronef à la dernière étape de son RTL ou après avoir fini une mission. Affecter à 0 pour que l'aéronef atterrisse automatiquement. L'altitude de retour finale peut prendre une valeur entre 0 et 1000 centimètres.
- **RTL\_LOIT\_TIME** : Durée, en millisecondes, pendant laquelle l'aéronef musardera au dessus de sa position "Home" avant d'entamer sa descente finale. La durée de musardage peut prendre une valeur entre 0 et 60000 millisecondes.
- **WP\_YAW\_BEHAVIOR** : ce paramètre régit la façon dont le contrôleur de vol commande l'axe de lacet de l'aéronef lors d'une mission ou un RTL.

0 = Ne jamais changer. L'axe de lacet n'est pas modifié par le contrôleur de vol, il est toujours possible de le modifier manuellement.

1 = Diriger le nez de l'aéronef vers le prochain point de navigation en mode mission/auto ou vers le point "Home" en mode RTL.

2 = Diriger le nez de l'aéronef vers le prochain point de navigation en mode mission/auto ou vers l'opposé du point "Home" en mode RTL.

- **LAND\_SPEED** : La vitesse de descente pour la dernière étape (atterrissage), en centimètres par seconde. La vitesse ascensionnelle d'atterrissage peut prendre une valeur entre 20 et 200 cm/s.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 44
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

Remarques :

- La position “Home” est réinitialisée quand on pose l’aéronef, elle le désarme puis le ré-arme, c’est une caractéristique intéressante lorsqu’on vol sur un terrain d’aéromodélisme.
- Si vous affectez une valeur différente de 0 au paramètre ALT\_HOLD\_RTL, l’aéronef volera à cette altitude lors de son retour à la position “Home”.
- La vitesse du vol en mode RTL est définie par le paramètre “waypoint\_speed”.
- Quand l’aéronef arrive à sa position “Home”, il se met en mode “Musarder” pendant une durée définie par le paramètre “AUTO\_LAND” puis atterrit.
- Si vous désirez éviter l’atterrissage automatique, il faut changer de mode de vol à l’aide de l’interrupteur de la télécommande pour que l’aéronef reprenne son vol normal.
- Lors du retour au point “Home” et du “Musardage”, le manche des gaz contrôle l’altitude plutôt que de contrôler directement les moteurs.

*G.2.3. - Configurer les modes de vol*

14 modes de vol sont disponibles dans APM:Copter, 10 d'entre eux sont plus fréquemment utilisés. Vous pouvez configurer les modes de vol de la façon suivante :

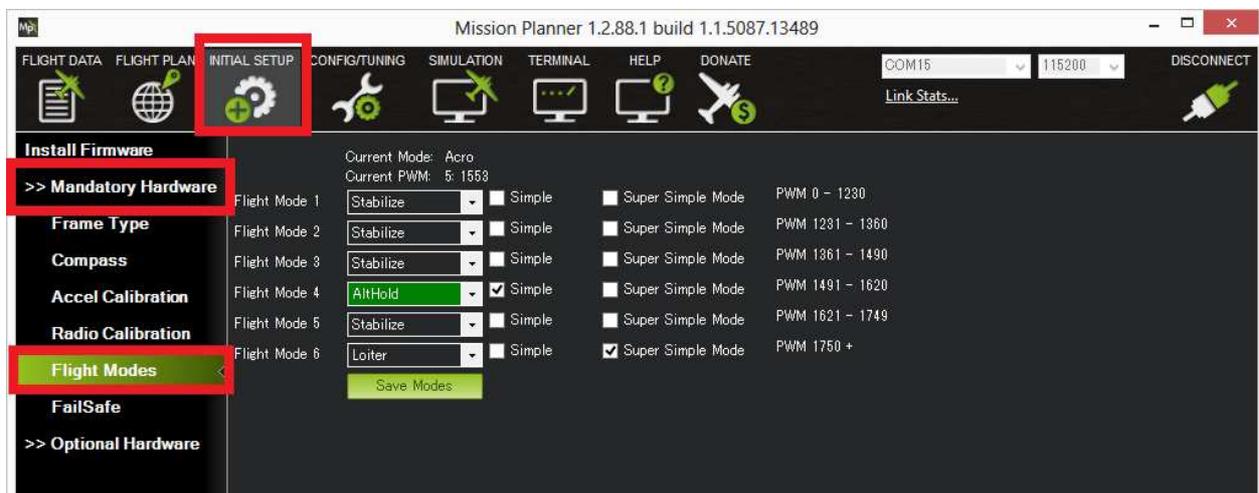
- Allumez votre télécommande
- Connectez l’APM à Mission Planner.
- Allez dans "Initial Setup" > "Mandatory Hardware" > "Flight Modes."
- Observez comment la barre verte en surbrillance change de position quand vous déplacez l’interrupteur "Modes de vol" sur votre télécommande.
- Utilisez le menu déroulant sur chaque ligne pour assigner un mode de vol à la position correspondant de l’interrupteur, en vous assurant qu’au moins un de ces modes soit assigné à "Stabilize".

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 45
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

Vous pouvez si vous le souhaitez cocher la case "Simple Mode" ou "Super Simple Mode" pour chaque mode de vol.

Si les modes "Simple" et "Super Simple" sont tout deux cochés, c'est "Super Simple" qui sera utilisé.

Quand vous avez terminé, cliquez sur le bouton "Save Modes".



En général, quand vous commencez à utiliser APM:Copter vous devriez essayer les différents modes de vol dans l'ordre ci-dessous, en vous assurant de bien maîtriser un mode avant d'essayer le suivant. Les modes de vol sont détaillés dans le paragraphe suivant.

- Stabilize (Stabilisé) : c'est le mode de vol principal.

Ci-dessous les modes de vol que nous autorisons avec notre machine :

- Alt Hold (Maintien de l'altitude)
- Loiter (Musarder)
- Auto
- Drift

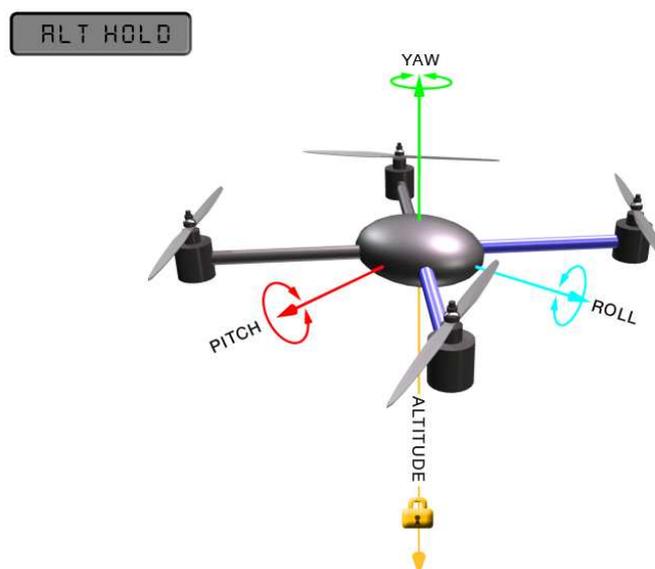
Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 46
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

- Guided (Guidé)
- Circle (Cercle)
- Position
- Follow Me (Me suivre)

#### G.2.4. – Les différents modes de vol

##### G.2.4.1 - Alt Hold (Maintien de l'altitude) :

Quand le mode Althold est activé, les gaz sont gérés automatiquement par l'APM pour maintenir l'altitude à laquelle il est enclenché. L'opérateur est maître des autres commandes de direction comme en mode stabilisé. Voir la figure qui suit.



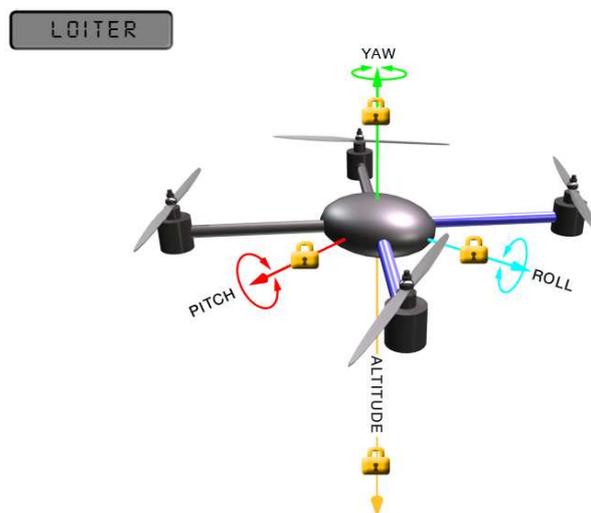
Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 47
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

Avertissement :

- En mode Althold, le contrôleur de vol utilise le baromètre pour déterminer l'altitude ("Altitude pression"), si la pression de l'air change dans votre zone de vol, l'aéronef suivra l'isobare de la pression à laquelle il est passé en mode Althold plutôt que l'altitude réelle.
- Il reste possible de changer l'altitude de référence du Althold en jouant sur la commande des gaz : si la commande reste au milieu entre 40% et 60%, l'aéronef garde l'altitude en cours ; en dehors de cette zone des 40% à 60% l'aéronef monte ou descend si on va respectivement au delà ou en deçà. Avec le stick complètement en bas, la vitesse de descente est de 2,5m/s et avec le stick à fond la vitesse de montée est de 2,5m/s.

G.2.4.2 - Loiter (Musarder)

Quand le mode loiter est activé, l'aéronef maintien sa position et son altitude.



Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 48
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

Il reste possible de changer l'altitude de référence du loiter en jouant sur la commande des gaz : si la commande reste au milieu entre 40% et 60%, l'aéronef garde l'altitude en cours. En dehors de cette zone des 40% à 60% l'aéronef monte ou descend si l'on va respectivement au delà ou en deçà. Avec le stick complètement en bas la vitesse de descente est de 2,5m/s et avec le stick à fond la vitesse de montée est de 2,5m/s.

De même la position horizontale peut être ajustée avec les commandes de directions, au relâchement de celles-ci l'aéronef maintient sa nouvelle position.

Avertissement :

En mode loiter, le contrôleur de vol utilise le baromètre pour déterminer l'altitude ("Altitude pression"), si la pression de l'air change dans votre zone de vol, l'aéronef suivra l'isobare de pression à laquelle il est passé en mode loiter plutôt que l'altitude réelle. De même plus la précision de la réception gps est grande plus le loiter est précis.

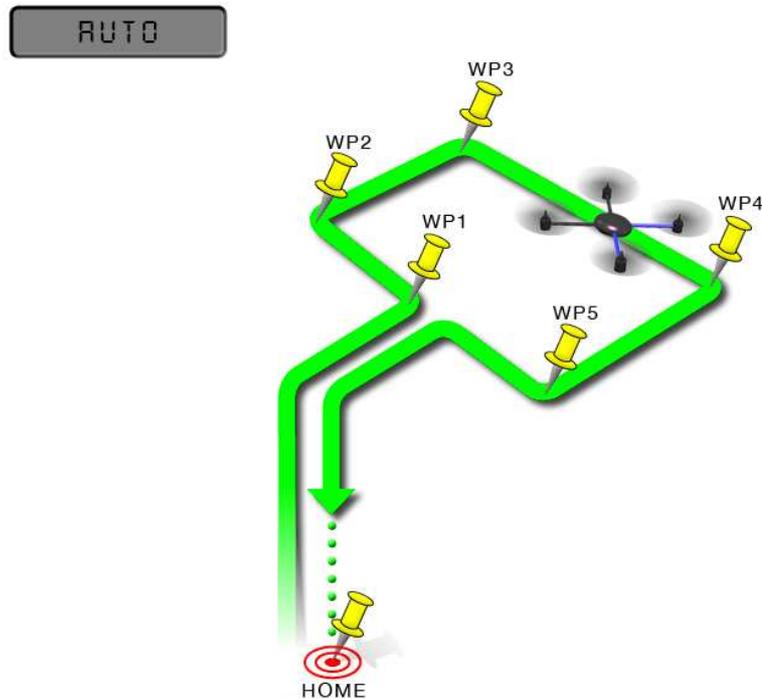
#### G.2.4.3 – Auto

En mode auto, le drone devra suivre un script de mission pré programmée enregistré dans le pilote automatique qui est constitué de commandes de navigation (c'est-à-dire waypoints) et de commandes « do = faire » (c'est-à-dire des commandes qui n'affectent pas l'emplacement du drone, par exemple le déclenchement d'un obturateur d'appareil photo).

Ci dessous un aperçu du mode Auto, un paragraphe plus complet sur la création d'un script de mission, peut être trouvé dans l'explication plus bas dans cette notice ( cf § G.2.4.9 sur la planification d'une mission waypoints et événements).

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 49
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

Aperçu :



Le mode automatique intègre le contrôle de l'altitude du mode AltHold et le contrôle de la position du mode Loiter, il ne doit pas être tenté avant que ces modes soient bien maîtrisés.

Contrôles :

- AUTO doit être mis en place comme un modes de vol sur l'interrupteur du mode de vol.
- Si le démarrage de la mission se fait alors que le drone est au sol, le pilote doit maintenir baissé la manette des gaz, passez alors en mode de vol automatique, puis soulevez la manette des gaz. Au moment où les gaz s'élèvent au-dessus de zéro, le drone va commencer la mission .

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 50
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

- Si le démarrage de la mission se fait en vol, la mission débutera à la première commande programmée, sitôt l'interrupteur de mode de vol enclenché sur Auto. Si la première commande de la mission est une commande de décollage, mais que l'aéronef est déjà au-dessus de l'altitude de décollage, la commande de décollage sera considérée comme terminée et l'aéronef se déplacera vers le prochain waypoint.
- A tout moment, le pilote peut reprendre le contrôle sur le pilote automatique en passant l'interrupteur de mode de vol sur un autre mode de vol, tel que « Stabilize » ou « Loiter ». Si le pilote passe alors à nouveau sur AUTO, la mission va redémarrer à partir de la première commande programmée.
- Au cours de la mission les entrées de roulis (roll), de tangage (pitch) et de gaz du pilote sont ignorées, mais le mouvement de lacet (« yaw ») peut être modifié avec la commande de yaw. Cela permet au pilote de placer le nez du drone (donc de la caméra) pendant que le drone effectue la mission aérienne. L'autopilote va reprendre le contrôle du lacet à chaque passage de waypoint.

#### La fin d'une mission :

Les missions programmées doivent normalement avoir un RTL comme commande finale pour s'assurer que le drone sera de retour après la mission terminée. La commande finale pourrait aussi être un terrain (LAND) avec un autre emplacement. Sans RTL final ou commande LAND, le drone s'arrêtera en "Loiter" au waypoint final et le pilote devra reprendre le contrôle en changeant de mode de vol.

Rappelez-vous que lorsque vous utilisez RTL, le drone rentre à la position "maison" (home), qui est l'endroit où le drone a été armé.

Au moment où le drone atterrit à la fin de la mission, le pilote doit placer la manette des gaz à zéro afin que le pilote automatique désarme les moteurs s'il estime également qu'il a atterri.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 51
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

#### G.2.4.4. – Drift

##### Aperçu :

Le mode Drift permet à l'utilisateur de piloter un drone comme s'il s'agissait d'un avion avec des virages construits en coordonnées automatiques.

L'utilisateur a un contrôle direct sur le lacet et le tangage, mais le roulis « Roll » est contrôlé par le pilote automatique. Cela permet au drone d'être contrôlé de manière très intuitive avec un stick droit unique si vous utilisez un transmetteur mode 2.

Vidéo de présentation du mode drift :

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=0mdk2-sNXmg](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=0mdk2-sNXmg)

##### Comment fonctionne le mode Drift :

- Le drone se pilote avec le stick droit (en mode 2).
- Vous utilisez le stick gauche principalement pour le contrôle de l'altitude, mais pas directement pour le lacet (yaw).
- Lorsque vous bougez le stick droit vers l'avant ou vers l'arrière, le drone va s'incliner (et accélérer) dans la direction appropriée.
- Lorsque vous bougez le stick droit vers la droite ou vers la gauche, le drone va tourner dans la direction indiquée. Le drone se penchera en même temps de manière à faire un virage coordonné dans cette direction.
- En tournant avec le stick droit, le lacet est automatiquement appliqué et suffisamment de roulis sont ajoutés pour annuler la vitesse du drone dans l'axe de roulis. Cela vous permet de maintenir un virage coordonné (non-dérapiage).
- Lâcher les sticks permet de freiner la vitesse dans l'axe Pitch ce qui ralentit le drone jusqu'à un arrêt d'une durée d'environ deux secondes.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 52
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

- Un drone en mode Drift avec le stick droit dans le centre maintiendra en gros la position et le planer en place comme du “Loiter”.
- Le mode Drift repose sur votre GPS pour le contrôle.
- Vous devez également être prêt à revenir en mode Stabilize pour une récupération manuelle si nécessaire.

#### G.2.4.5. – Guided

Le mode guided est une capacité de l'apm à être guidé dynamiquement grâce à la connexion radio de la télémétrie.

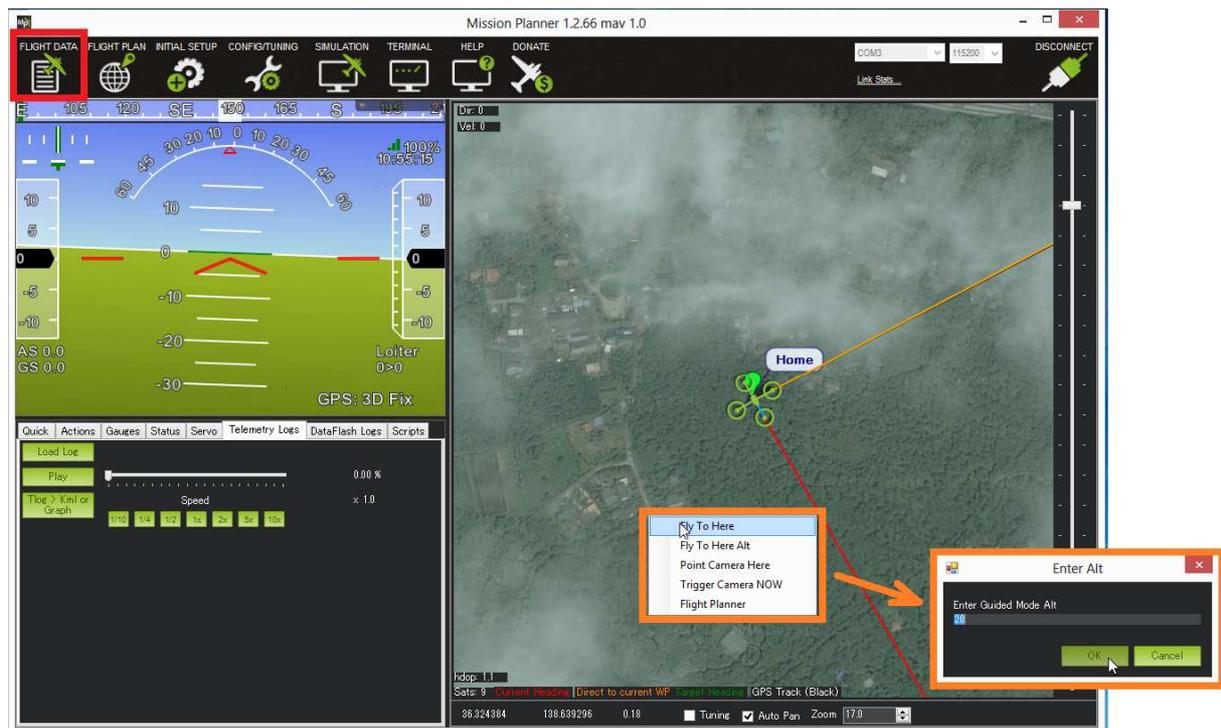
La mode “guided” n'est pas un mode de vol traditionnel car vous avez besoin d'un ordinateur portable et de l'application mission planner, il n'est pas affectable sur votre télécommande. Ce mode permet de voler au « clicque » avec la souris depuis l'écran “flight data”, sur la carte. Entre chaque clic et quand le déplacement est effectué l'aéronef attend en mode loiter la prochaine destination (clic).



Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 53
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

### Instructions :

- Sur le terrain, posez et branchez votre drone, établissez la connexion.
- Vérifiez que la réception GPS est bonne.
- Décollez en mode stabilisé et une fois à une altitude raisonnable, passez en mode Loiter.
- Dans l'écran "flight data" de mission planner, et sur la carte faite un clic droit et choisissez "fly to here". Une altitude pour la navigation va vous être demandée, entrez une valeur supérieure à l'altitude à laquelle est le drone.



Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 54
Escadronne	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

- Une cible apparaît sur la carte



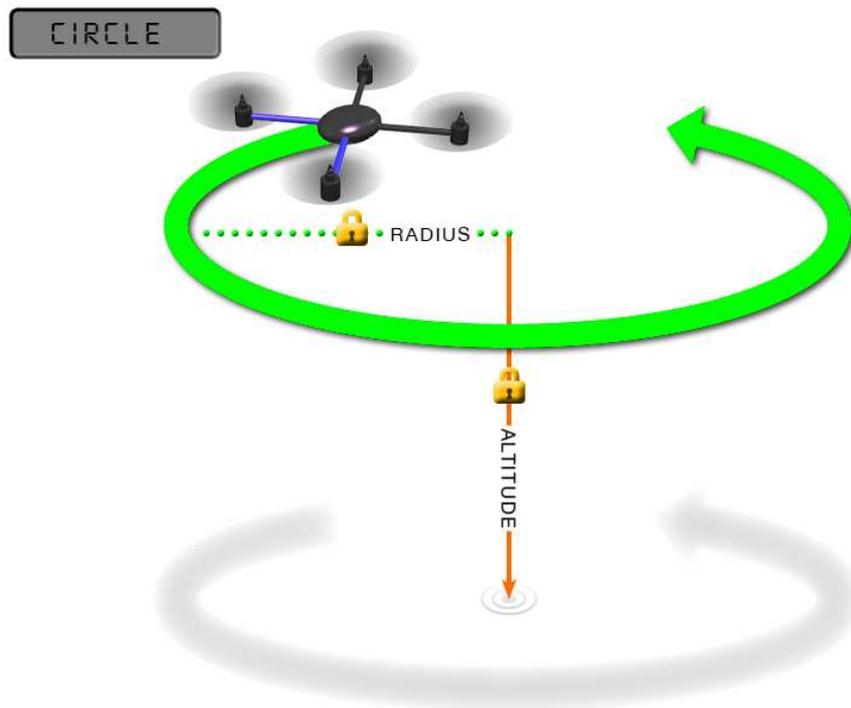
- L'aéronef va naviguer vers la cible et une fois sur place attendre en mode "loiter" le prochain clic.

#### G.2.4.6 – Circle

##### Aperçu :

Quand le mode circle est engagé le véhicule va naviguer sur un cercle de rayon 10 m avec le nez pointé ver le centre.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 55
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014



- Le rayon du cercle peut être modifié en changeant le paramètre `CIRCLE_RADIUS`. L'unité est en mètre. Configurer un `CIRCLE_RADIUS` à zéro engendre que l'aéronef va simplement rester en position et tourner lentement sur lui-même (très utile pour les panoramiques).
- La vitesse de l'aéronef (en deg/sec) dans sa rotation peut être modifiée en changeant le paramètre `CIRCLE_RATE`. Une valeur positive correspond à une rotation dans le sens horaire et inversement pour une valeur négative. Avertissement : une valeur trop élevée ne sera pas atteinte si l'accélération par rapport au centre dépasse le maximum supporté.
- Le pilote n'a aucun contrôle sur les commande de direction mais peut changer l'altitude comme dans les modes althold ou loiter. Il est néanmoins possible de reprendre le contrôle du nez de l'appareil (Yaw), l'autopilot ne reprendra le contrôle sur ce paramètre que si le mode circle est de nouveau engagé.

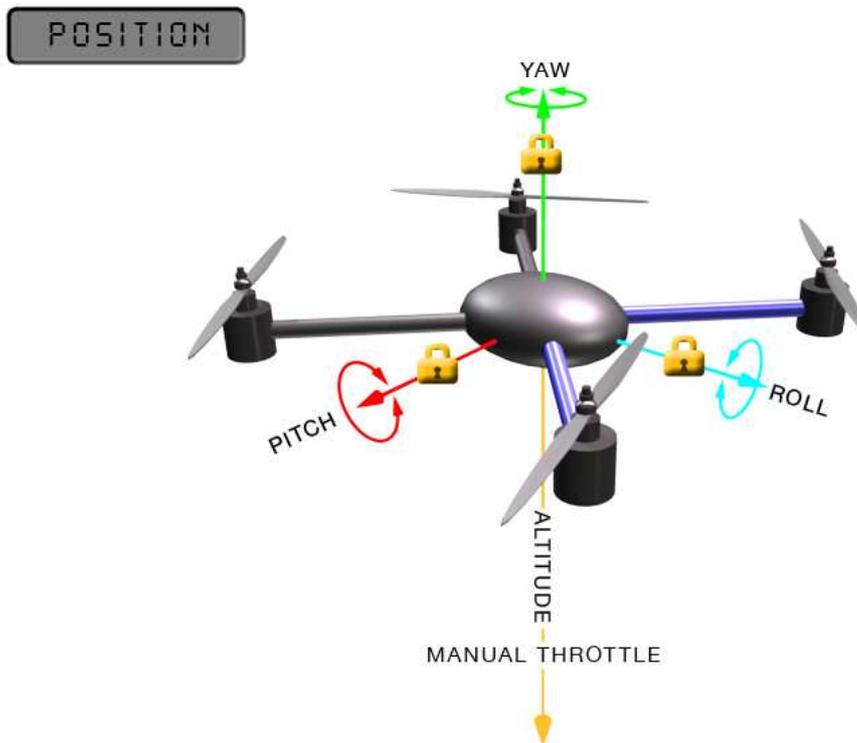
Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 56
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

- La commande pour appeler cette action dans une mission en mode auto est LOITER\_TURNS.

#### G.2.4.7. – Position

##### Aperçu :

Le mode position est comme le mode loiter mais avec un contrôle manuel de l'altitude en agissant sur la commande de gaz.



Comme le mode loiter, le mode position est dépendant du gps.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 57
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

#### G.2.4.8. - Follow me

##### Aperçu :

Le mode follow me vous permet d'avoir votre drone qui vous suit comme un "droid personnel"

Cette fonctionnalité présente de base est facilement utilisable avec notre système tablette (avec gps) et droid planner.

En revanche avec pc ou mac et mission planner vous devrez brancher un gps externe comme expliqué ci dessous.

##### Ce dont vous avez besoin (pour pc ou mac):

- Un ordinateur portable
- Un GPS USB dongle

##### Instructions :

- Configurez un de vos modes de vol en "Loiter".
- Sur le terrain posez votre aéronef, branchez les batteries et établissez la connexion
- Vérifiez que le dongle GPS USB est connecté à votre ordinateur portable et qu'il est reconnu comme un port série. En utilisant le logiciel fourni avec le module, vérifiez le bon fonctionnement du GPS et que la réception est bonne.
- Décollez et passez en Loiter (prenez une bonne hauteur, l'aéronef va vouloir rejoindre votre gps sur l'ordinateur portable, donc pour les premiers essais prenez une bonne distance pour voir comment le follow me réagit).
- Dans Mission Planner, écran flight data, essayez un clic droit et "fly to here" vers un endroit proche. Si ce test est concluant, vous êtes prêts a passer au mode follow me.
- Dans Mission Planner appuyez sur Contrôle-F, cela va vous ouvrir la fenêtre qui suit. Cliquez sur Follow Me.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 58
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014



Cela va vous amener a la fenêtre qui suit, sélectionnez le port de votre module GPS et le baud rate qu'il utilise.



Sitôt cliqué sur “connect” l’aéronef va essayer de vous rejoindre.

Maintenant prenez votre pc et déplacez vous.

L’aéronef va vous suivre en maintenant son altitude initiale!

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 59
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

### Avertissement :

Positionnez le drone à une altitude et une distance au sol d'au moins 20 mètres car la machine va tendre à rejoindre votre position horizontale (tout en restant à une altitude constante). Soyez prudent avec ce mode.

Comme les autres modes dans lesquels l'aéronef se gère seul en altitude, le baromètre est utilisé pour ce maintien d'altitude, le drone va donc suivre les isobares qui peuvent différer de l'altitude par rapport au sol.

### G.2.4.9. - Planifier une mission waypoints et événements :

#### Aperçu :

Dans Mission Planner vous pouvez créer des missions en cliquant simplement dans l'éditeur de waypoints développé par Michael Osborne.

Il est primordial d'avoir un « lock » GPS avant d'armer afin de pouvoir utiliser les modes de vol RTL (Return To Launch/retour au point de départ), Loiter (Musarder), Auto ou n'importe quel mode qui nécessite l'utilisation du GPS.

#### Commande de waypoint basique :

Un fichier mission peut paraître un peu intimidant au début à cause de toutes les différentes commandes et actions mais la plupart des utilisateurs en utilisent seulement une petite partie. Les paramètres les plus utilisés sont :

- WAYPOINT : alt, lat, long
- TAKEOFF : target altitude
- LAND : lat, lon

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 60
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

Remarque : les commandes DO\_XXX doivent être placées entre deux waypoints. Si vous préférez qu'une commande DO\_ apparaisse à la fin d'une mission, il faudra alors placer un « faux » waypoint après la commande DO\_XXX.

Par exemple :

WAYPOINT\_1

DO\_SET\_HOME

WAYPOINT\_2

La position « Home » sera configurée au waypoint 1 mais ne marchera pas si la commande waypoint 2 n'était pas écrite.

#### Astuces :

- Mise en cache : Vous pouvez mettre en cache (stocker sur le disque dur) les images de la carte, c'est très pratique si vous désirez aller voler dans un endroit où vous savez que vous n'aurez pas de connexion internet.
- Grid : Cette fonction vous permet de dessiner un polygone (clic droit) et de créer automatiquement des waypoints dans cette zone. Remarque : cette fonction ne fait pas de « détection d'île », par exemple, si vous dessinez un petit polygone dans un autre polygone plus grand, le petit, à l'intérieur, ne sera pas pris en compte. Dans le cas d'un polygone qui revient sur lui-même (comme la lettre U), la partie ouverte (le milieu du U) sera incluse.
- Pour définir la position « Home » à la position que vous voulez, il suffit de cliquer sur « Home Location » au-dessus de l'endroit où vous souhaitez placer la « home », en bas à gauche de l'écran « Flight Plan ».
- Vous pouvez mesurer la distance entre deux waypoints en faisant un clic droit sur un des deux waypoints puis un clic sur « Measure Distance ». Répétez l'opération pour le

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 61
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

deuxième waypoint. Une boîte de dialogue apparaît et affiche la distance entre les deux points.

Définir la position « home » :

Pour APM:Copter la position home est définie à la position où l'aéronef a été armé. Donc si vous effectuez un RTL avec APM:Copter, l'aéronef retournera à la position où il a été armé. Il est donc désirable d'armer l'aéronef à la position à laquelle on souhaite le voir revenir.

Vidéo expliquant comment créer et sauvegarder une mission multi-waypoint :

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=HAjkuJdjZw4](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=HAjkuJdjZw4)

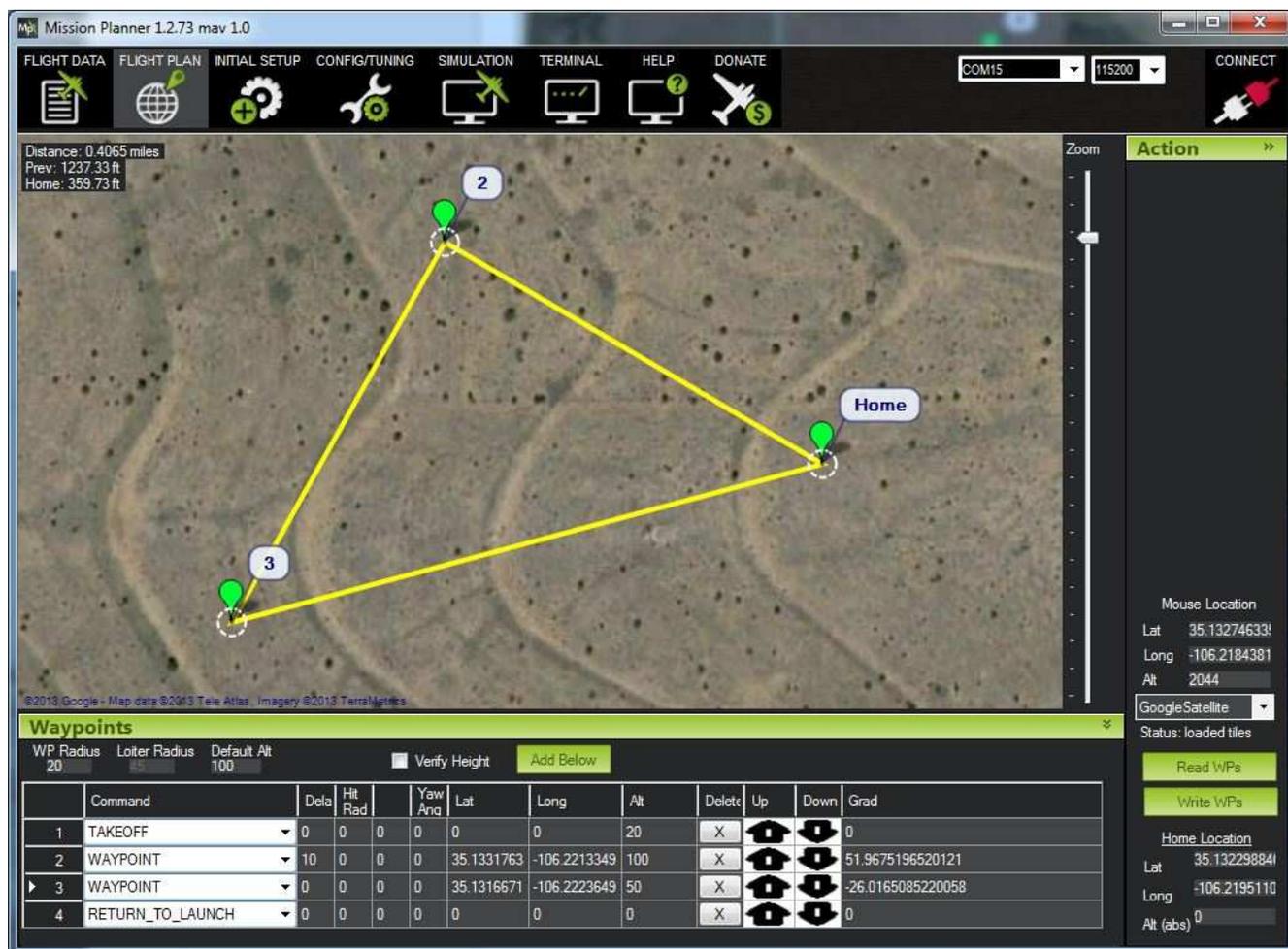
Vidéo expliquant comment charger une mission précédemment sauvegardée :

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=nBq8YHShkVU](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=nBq8YHShkVU)

Instructions :

Remarque : Quand APM:Copter exécute une commande « Land » il atterrira à sa position actuelle si aucune latitude et longitude ne sont renseignées.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 62
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014



Sur la capture d'écran ci-dessus, une mission pour Arducopter à été créée, l'aéronef commence par un décollage automatique, puis va au waypoint 2 en montant jusqu'à 100 mètres d'altitude tout au long de son voyage. Il attendra ensuite 10 secondes, puis, se dirigera vers le waypoint 3 tout en descendant jusqu'à 50 mètres. Pour finir il fait un RTL (retourne à la position « Home »). Quand il l'aura atteinte, il atterrira (ou Loiter, selon la manière dont vous avez configuré l'étape finale du RTL, voir § G.2.2.Mode RTL). La mission considère que la position « Launch » et la position « Home » sont identiques.

Vous pouvez entrer des waypoints mais aussi d'autres commandes (voir ci-dessous pour la liste complète). Dans la liste déroulante sur chaque ligne, sélectionnez la commande désirée.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 63
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

L'en-tête des colonnes changera alors pour afficher le type de donnée requise par la commande. Latitude et Longitude peuvent être renseignées en cliquant sur la carte. L'altitude est relative à votre altitude de départ, donc si vous entrez 100 mètres, l'aéronef volera 100 mètres au dessus de vous.

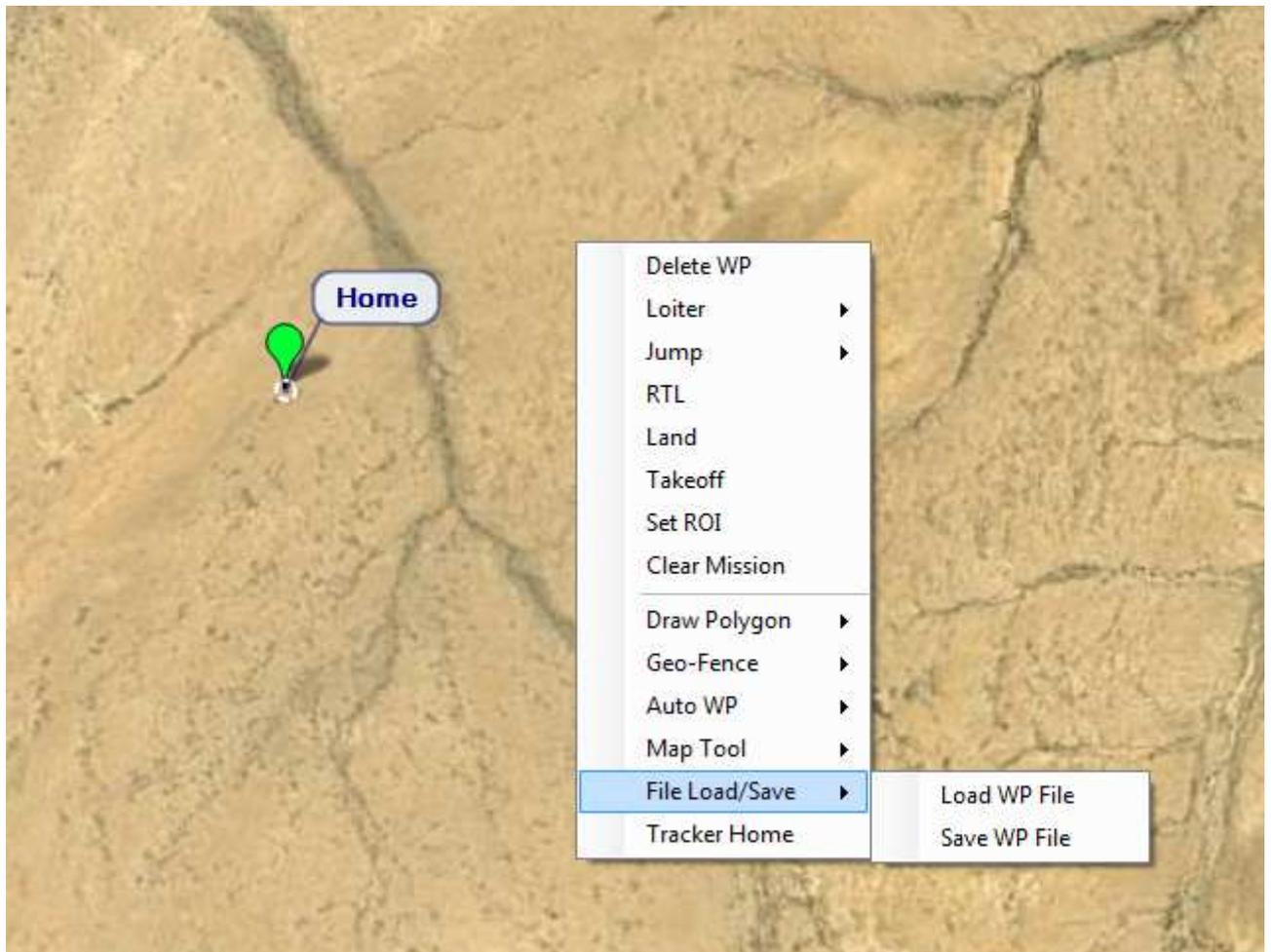
« **Default Alt** » est l'altitude par défaut à laquelle sont créés les nouveaux waypoints. C'est aussi l'altitude à laquelle est effectué le RTL (Return To Launch) si la case « Hold Default Alt » est cochée. Si elle n'est pas cochée, l'aéronef maintiendra l'altitude à laquelle il se trouvait lorsque le RTL a été déclenché.

« **Verify height** » signifie que Mission Planner utilisera les données topologiques de Google Earth pour ajuster l'altitude à chaque waypoint en fonction de l'altitude du sol en dessous. Donc si votre waypoint est sur une colline, et que cette option est activée, Mission Planner augmentera le paramètre « ALT » d'autant que l'altitude de cette colline. Cela permet d'éviter de se crasher dans une montagne !

Une fois que vous avez fini de planifier votre mission, cliquez sur « Write », la mission sera envoyée à l'APM et sauvegardée dans la mémoire EEPROM. Vous pouvez vérifier qu'elle a bien été sauvegardée en cliquant sur « Read ».

Vous pouvez charger et sauvegarder plusieurs fichiers mission sur votre disque dur en cliquant sur « Save WP File » ou « Load WP Files » dans le menu qui apparaît en faisant un clic droit sur la carte.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 64
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

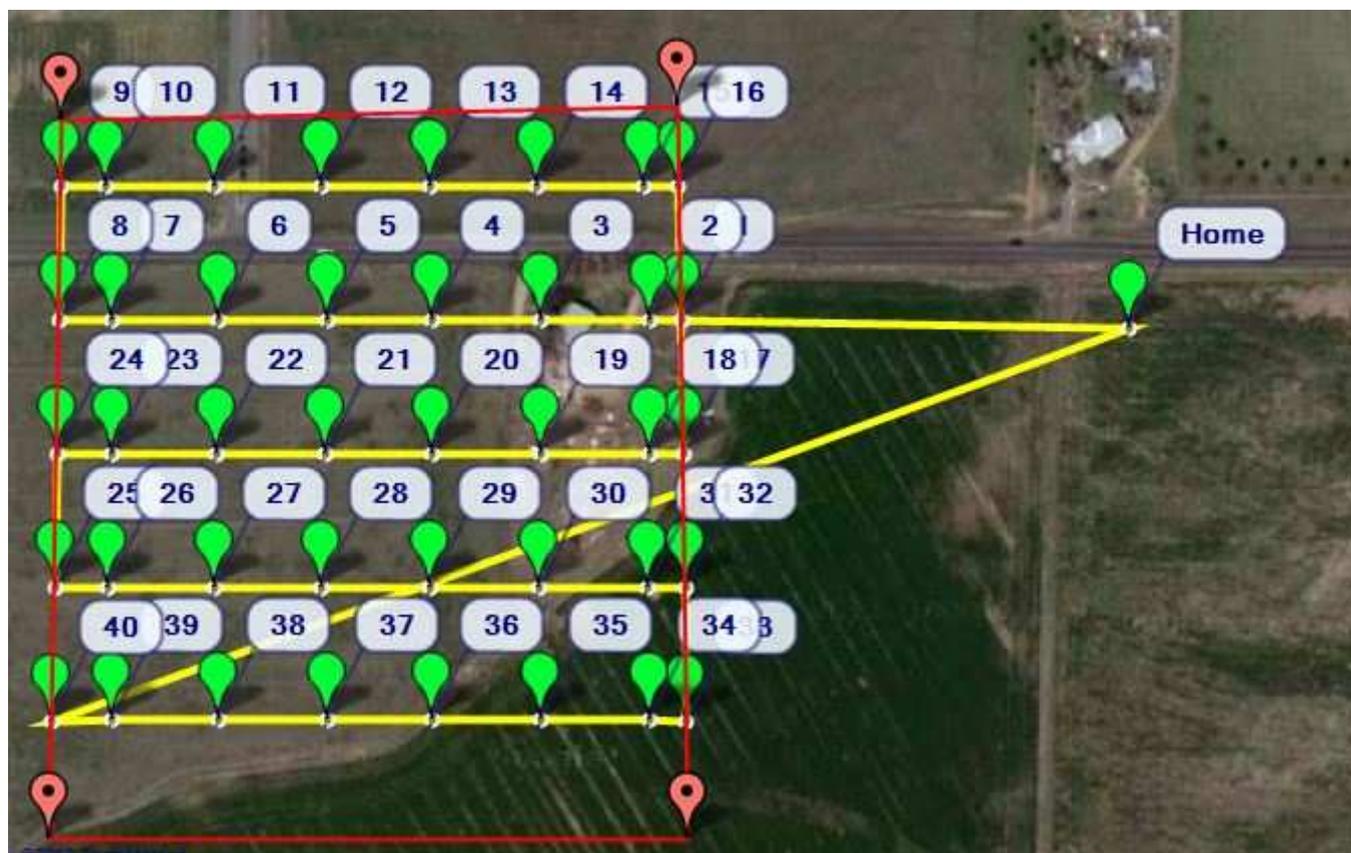


### Auto Grid :

Mission Planner peut créer une mission pour vous, ce qui est surtout utile pour les missions de cartographie, où l'aéronef se déplacera en zig-zag pour prendre des photos.

Pour ce faire, sélectionnez « polygone » dans le menu clic-droit et dessinez un carré autour de la zone que vous désirez cartographier. Cliquez ensuite dans « Auto WP » puis « Grid ». Suivez ensuite les instructions de la boîte de dialogue pour choisir l'altitude et l'espacement, Mission Planner créera une mission qui ressemblera à ça :

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 65
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014



Commande de waypoint basique :

WAYPOINT :

Option	Alt	Lat	Lon
Délai (secondes)	Altitude (mètres)	Latitude	Longitude

- En MAVLink, la commande s'appelle NAV\_WAYPOINT
- L'option délai est déclenchée lorsque l'aéronef entre dans le rayon d'action du waypoint « wp radius ». La prochaine commande est effectuée après le délai.
- Le temps de délai est en secondes, 0 par défaut.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 66
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

#### LOITER\_UNLIM :

Option	Alt	Lat	Lon
N/A	N/A	N/A	N/A

- L'aéronef se mettra en Loiter à la position à laquelle il se trouve lorsque la commande est invoquée.

#### LOITER\_TIME :

Option	Alt	Lat	Lon
Temps (secondes)	Altitude (mètres)	Latitude	Longitude

- L'aéronef se mettra en Loiter à la position à laquelle il se trouve lorsque la commande est invoquée.
- Il est optionnellement possible de donner une position à laquelle le loiter doit s'effectuer – Le compte à rebours commence quand le waypoint est atteint.

#### LOITER\_TURNS :

Option	Alt	Lat	Lon
Nombre de tours (N x 360°)	N/A	N/A	N/A

- L'aéronef commencera à décrire des cercles autour de sa position quand la commande est invoquée.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 67
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

#### RETURN\_TO\_LAUNCH :

Option	Alt	Lat	Lon
N/A	Altitude (mètres)	N/A	N/A

- L'aéronef retourne à sa position « Home » qui a été définie lorsqu'il a été armé (nécessite un « lock » GPS).
- Si l'altitude est à 0, l'aéronef utilisera l'altitude spécifiée dans mission planner pour retourner à « Home ».

#### LAND :

Option	Alt	Lat	Lon
N/A	N/A	N/A	N/A

- Lorsque cette commande est invoquée, l'aéronef atterrit à sa position actuelle.
- Les moteurs ne s'arrêteront pas tout seul, il faut sortir du mode AP pour les stopper.

#### TAKEOFF :

Option	Alt	Lat	Lon
N/A	Altitude (mètres)	N/A	N/A

- Provoque le décollage de l'aéronef qui tiendra ensuite sa position une fois l'altitude atteinte.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 68
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

CONDITION\_DELAY :

N/A	N/A	Temps en secondes	N/A
-----	-----	-------------------	-----

- Délai l'exécution de la commande conditionnelle suivante.

CONDITION\_DISTANCE :

N/A	N/A	Distance (mètres)	N/A
-----	-----	-------------------	-----

- L'altitude du prochain waypoint sera ignorée.
- Utile quand utilisé après un délai ou une commande conditionnelle de distance

CONDITION\_CHANGE\_ALT :

Option	Alt	Lat	Lon
N/A	Altitude (mètres)	N/A	N/A

- L'altitude du prochain waypoint sera ignorée.
- Utile quand utilisé après un délai ou une commande conditionnelle de distance.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 69
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

CONDITION\_YAW :

Option	Alt	Lat	Lon
Direction (1=horaire, 0=anti-horaire)	Relative: angle supplémentaire (degrés), Absolu: cap à atteindre (degrés)	Vitesse (mètres/s)	Changement de cap relatif = 1, Absolu = 0

- Contrôle précis du lacet

DO\_SET\_MODE :

Option	Alt	Lat	Lon

- Pas implémenté

DO\_CHANGE\_SPEED :

Option	Alt	Lat	Lon
Vitesse (en mètres/s)			

- La nouvelle vitesse sera conservée jusqu'au prochain redémarrage de l'APM

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 70
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

**DO\_SET\_RELAY :**

Option	Alt	Lat	Lon
1 = activé, 0 = désactivé, -1 = basculé			

- Basculer le relai désactivera un relai activé et vice versa.

**DO\_REPEAT\_RELAY :**

Option	Alt	Lat	Lon
N/A	# de répétitions	temps entre chaque répétition (en secondes)	N/A

- Basculer le relai désactivera un relai activé et vice versa

**DO\_SET\_SERVO :**

Option	Alt	Lat	Lon
Canal servo (1-8)	PWM (1000-2000)	N/A	N/A

**DO\_REPEAT\_SERVO :**

Option	Alt	Lat	Lon
Canal servo (5-8)	PWM (1000-2000)	# de répétitions	temps entre chaque répétition (en secondes)

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 71
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

DO\_CONTROL\_VIDEO :

Option	Alt	Lat	Lon

DO\_SET\_ROI :

Altitude (en mètres)	Lat	Lon

- Ce paramètre persistera jusqu'au prochain waypoint.

Remarque : quand vous utilisez la commande "Jump", rappelez-vous que la logique des waypoints peut être un peu ambiguë. Une commande waypoint signifie "commencer à se diriger vers ce waypoint", et non "attendre jusqu'à ce que ce waypoint soit atteint". Donc, par exemple, si vous mettez une commande "Jump au waypoint 1" entre les waypoints 4 et 5, l'aéronef ne se rendra jamais au waypoint 5. C'est parce que quand il commence à se rendre vers le waypoint 5, il exécute ensuite la commande suivante, "Jump", celle ci devient prioritaire. Donc dans ce cas, si vous désirez que l'aéronef atteigne le waypoint 5, il faut créer un "faux" waypoint 6 et placer la commande "Jump" après celui ci.

Vidéo d'explication pour mettre une carte en cache :

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=1s8gsXTdPY8](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=1s8gsXTdPY8)

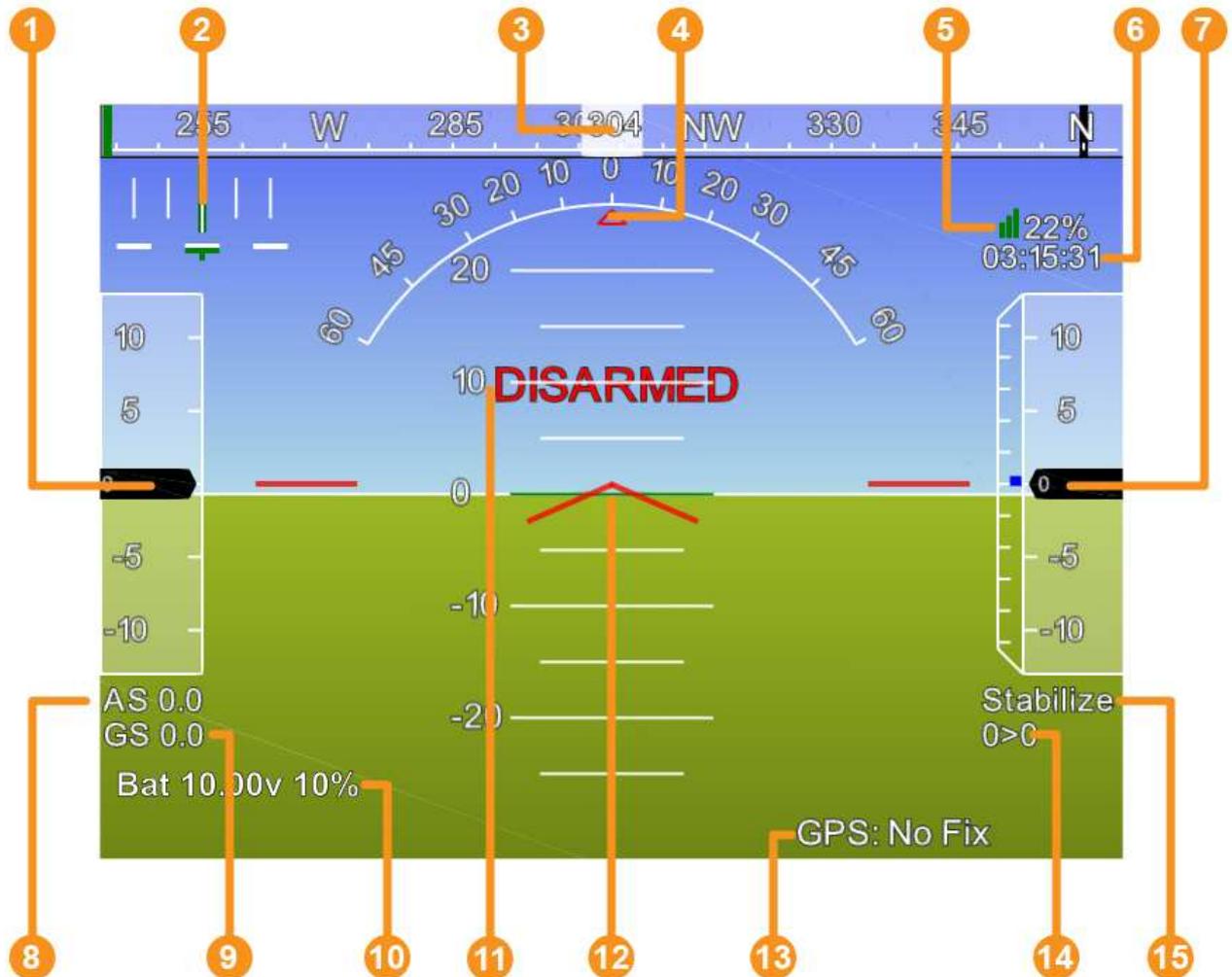
Vidéo d'explication sur les valeurs aberrantes qui peuvent apparaitre :

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=J5CITnggZKk](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=J5CITnggZKk)

Il est possible de créer jusqu'à 127 commandes, préprogrammées ou que vous avez créées vous mêmes.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 72
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

G.2.4.10. – Utilisation de la station de contrôle au sol :



1. Vitesse air (Vitesse sol si l'aéronef ne dispose pas d'un tube pitot)
2. Dérive et taux de virage (T)
3. Cap
4. Taux de roulis
5. RSSI (Received Signal Strength Indication) intensité du signal reçu de la télémetrie
6. Temps GPS
7. Altitude (la barre bleue indique la vitesse ascensionnelle)

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 73
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

8. Vitesse air
9. Vitesse sol
10. Etat de la batterie
11. Horizon artificiel
12. Niveau
13. Etat du "lock" GPS
14. Distance au prochain waypoint
15. Mode de vol engagé



Ci-dessus, l'écran principal de Mission Planner, on y voit le HUD (Head Up Display / affichage tête haute). Si vous êtes connecté par télémétrie, le HUD affiche en temps réel les informations transmises par l'APM.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 74
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

Astuces :

- La carte montre la position actuelle uniquement si vous avez un “lock” GPS ou si vous utilisez un simulateur de vol.
- Rappel sur le fonctionnement de l’horizon artificiel : Quand l’aéronef penche à droite, l’horizon penche à gauche et vice versa (penchez simplement la tête à gauche pour comprendre). C’est normal ! ne venez pas nous dire que c’est à l’envers.
- Pour APM:Copter, le message de statut qui s’affiche au milieu du HUD signifie :
  - “WPDist” : Distance au prochain waypoint (en mètres)
  - “Bearing ERR” : à combien se trouve l’aéronef de ligne parfaite vers le prochain waypoint.
  - “Alt ERR” : à combien se trouve l’aéronef de l’altitude à atteindre.
  - “WP” : Prochain waypoint à atteindre
  - “Mode” : Mode de vol actuel.
- Vous pouvez changer de mode vol et appliquer d’autres commandes vol avec Mission Planner ou n’importe quelle station de contrôle supportant le protocole MAVLink, mais l’aéronef doit être contrôlé par l’autopilote pour qu’ils prennent effet.
- En double cliquant sur le HUD, sa fenêtre se détachera et vous pourrez la mettre en plein écran (sur un second écran par exemple).
- En double cliquant sur le tachymètre, vous pouvez modifier l’échelle que vous souhaitez afficher.
- Il est possible de changer la voix de la synthèse vocale dans la rubrique “Accessibilité” du panneau de configuration de Windows. Aller dans les options “Text to Speech”
- Si vous cochez la case “Tuning” puis double cliquez sur “Tuning” vous pouvez grapher n’importe quelle donnée disponible dans l’onglet “Statut”. Vous pouvez donc afficher l’altitude ou n’importe quelle autre donnée en temps réel.
- Vous pouvez utiliser d’autres sources de carte que Google Map. Appuyez sur les touches “Ctrl” et “F”. Ceci vous permet d’uploader vos propres orthophotos. Pour ce

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 75
Escadron	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

faire, il faut passer par le logiciel Globalmapper, c'est une étape indispensable pour exporter dans le bon format afin de pouvoir les utiliser avec Mission Planner.

## **H. — Autres utilisations :**

H.1. — Répercussions du montage éventuel de tout équipement spécial ou lié à une utilisation particulière ainsi que les procédures et limitations associées.

Respecter la charge totale maximum de 5 kg.

H.2. – Autre mode de vol

Nous déconseillons l'utilisation des modes de vol non décrit dans le paragraphe ci-dessus.

## **M. — Manuel d'entretien :**

M.1. Structure et motorisation

Entreposer l'aéronef dans un endroit sec et à entre 15 et 25°C.

- la structure :

Pas d'entretien particulier, l'aluminium ne s'oxyde pas, les vis inox non plus.

Vérifiez le bon serrage des vis de moteur et structure, les coller si dévissage complet.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 76
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

- les moteurs, ses hélices :

Pour les moteurs brushless, les recommandations fabricant sont de remplacer les roulements toutes les 60 heures de vol.

Les hélices sont changées régulièrement dès l'apparition de défauts sur celle ci. Bien vérifier le bon état des moyeux de celles-ci. Bien remettre les protections sur celles-ci après chaque vol.

- le dispositif de commande et de contrôle.

Télécommande : Pas d'entretien particulier, stocker dans endroit à température ambiante.

Système de télémétrie : pas d'entretien particulier.

### M.2. Disposition d'entretien particulière

Après l'hivernage, une maintenance post crash est faite pour contrôler tous les éléments.

### M.3. Entretien courant :

L'entretien est l'ensemble des opérations permettant le maintien de la navigabilité de l'aéronef, il n'est en aucun cas une opération portant sur des modifications des éléments constitutifs. Il est entendu que les opérations décrites ci-dessous se font hors tensions, sauf explicitement indiqué dans la consigne d'entretien.

Après chaque vol :

- Suivre l'état physique des batteries, gonflements, déformations, fuite de liquide, en cas d'apparition d'un de ces signes stocker la batterie dans son sac de transport ignifugé et la faire recycler chez un revendeur agréé.
- Vérifier le bon assemblage des éléments constitutifs de l'aéronef.

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 77
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

Après un crash :

- Vérifier le bon état des éléments et remplacer au besoin l'élément de structure abîmé.
- Resserrer tous les boulons d'assemblages, en particulier ceux de fixation des stators.
- Vérifier l'exactitude des branchements entre composants électroniques.
- Rééquilibrer les moteurs et les hélices.
- Refaire le calibrage des accéléromètres, du GPS, de la radio commande, vérifier la configuration et le bon fonctionnement de la télémétrie.

Toutes les 1es 120 heures de vol, faire une maintenance aussi approfondie qu'un entretien post crash décrit ci-dessus.

#### M.4. Tableau d'entretien

Élément à vérifier	Vérification à effectuer	Périodicité
Batteries	Remplacer si abîmées, gonflées, déformées ou si elles présentent des signes de fuites.	Après chaque vol
Structure	Vérifier le bon assemblage	Après chaque vol
Structure	Remplacer si abîmé	Après un crash et toutes les 120 heures
Boulons d'assemblage	Resserrer si dévissé	Après un crash et toutes les 120 heures
Branchements électronique	Vérifier l'exactitude des branchements	Après un crash et toutes les 120 heures
Moteurs	Remplacer les roulements	Toutes les 60 heures

Exploitant	DOSSIER D'UTILISATION	Page 78
Escadrone	*****	Edition 1
BILLON Gaël	Aéronef télépiloté Squad 3	
Siret : 52224707100015		03/02/2014

### M.5. Conception

La conception de l'appareil permet un contrôle aisé des structures par un visuel direct sur tous les éléments constitutifs.