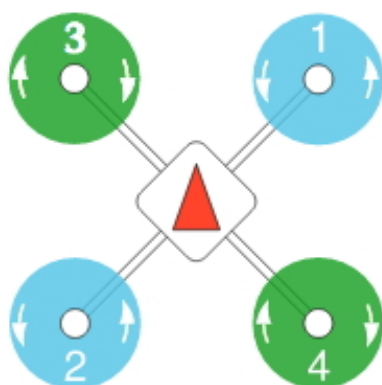


## Q900



### Télécommande FX-22 en mode 2

Positions des interrupteurs, boutons rotatifs et linéaires en prévol

SA	SB	SE	SD	SG	SH	LD	LS
↑	↑	↑	↑	↓	↔	↔	↔
Contrôles de vol			Contrôles photo/vidéo			Contrôles cardan	

Modes de vol	Interrupteur 3 positions SA	interrupteur 2 positions SB
Sport	↑	↑
Stabilized	↔	↑
Alt. hold	↓	↑
RTL	↑	↓
Land	↔	↓
Pos. hold	↓	↓

\* SB est en avant pour les modes de vol les plus faciles.

<b>Armement</b>	stick gaz à zéro, lacet à droite
<b>Désarmement</b>	stick gaz à zéro, lacet à gauche

Contrôles photo/vidéo	SD	SG	SH
OFF/Aucun changement	↑	↓	↔
Mise au point photo	↔	↓	↔
Déclenchement photo	↓	↓	↔
Vidéo ON/OFF	↑	↓ - ↑	↔
Zoom avant			↑ - ↔
Zoom arrière			↓ - ↔

Contrôles cardan	LD	LS
Vers le haut		↑ - ↔
Vers le bas		↓ - ↔
Vers la gauche	← - ↔	
Vers la droite	→ - ↔	

## Réglages télécommande FX-22

Système: FASSTest-14CH SINGLE G

canal	Fonction	Libellé	CTRL	TRIM	REVERSE	NEUTRE	ATV			
1	Roulis	AIL	J1	T1	N	0	135	100	100	135
2	Tanguage	PRO	J2	T2	R	0	135	100	100	135
3	Gaz	GAZ	J3	T3	R	0	135	100	100	135
4	Lacet	DIR	J4	T4	N	0	135	100	100	135
5	Mode de vol	AU1	SA	MIX SB	N	0	90	70	70	90
6	Retour déco	AU2	SE	--	N	0	135	100	100	135
7	Up/Down Photo	AU3	LS	--	N	0	135	100	100	135
8	Left/Right Photo	AU4	LD	--	N	0	135	100	100	135
9	Zoom Photo	AU5	SH	--	N	-163	135	48	40	135
10	Photo OFF/focus/ON	AU6	SD	MIX SG	R	-188	135	76	100	135
11	Mode de vol *	GIRO	SB	MIX SA	N	0	135	100	100	135
12	Vidéo ON (Photo Off)	HPV	SG	MIX SD	R	0	135	100	100	135

Deux mixages sont programmés:

GYRO → AU1	LINEAR	
	>	18
	>	42
	X	0
	Y	0

Pour le contrôle des modes de vol

HPV → AU6	LINEAR	
	>	0
	>	62
	X	0
	Y	0

Pour le contrôle des commandes photo et vidéo

Valeurs obtenues sur le canal 5 pour les modes de vol

Modes de vol	SA	SB	CH5
Sport	↑	↑	-90
Stabilized	↔	↑	-57
Alt. hold	↓	↑	-29
RTL	↑	↓	12
Land	↔	↓	40
Pos. hold	↓	↓	82

Valeurs obtenues sur le canal 10 pour les contrôles photo/vidéo

Contrôles photo/vidéo	SD	SG	CH10
OFF/Aucun changement	↑	↓	47
Mise au point photo	↔	↓	-28
Déclenchement photo	↓	↓	-128
Vidéo ON/OFF	↑	↓ - ↑	95

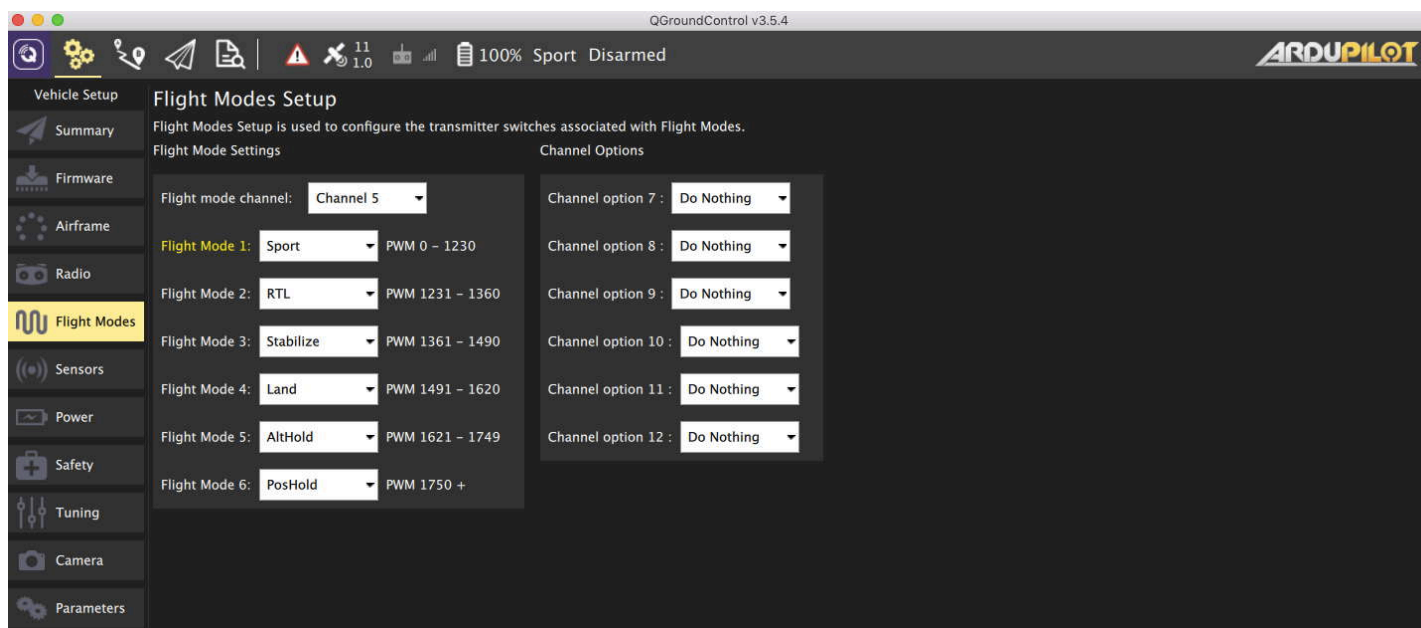
## Récepteur R7008SB initialisé en mode B

Pour l'association en mode B

Allumez le récepteur en maintenant le bouton d'association. La led s'allume en rouge et le bouton d'association peut être relâché. Chaque pression sur le bouton fait changer le mode de réception de A vers B, C et D alors que la led flashe 1, 2, 3 ou 4 fois. Elle flashe 2 fois pour le mode B. Pressez alors le bouton d'association durant plus de 2 secondes, la led reste allumée de manière permanente.

Le SBUS du récepteur est envoyé vers le contrôleur de vol Pixhawk 4 et vers la carte de contrôle du cardan via un câble en "Y".

## QgroundControl et Pixhawk 4



Modes de vol	canal 5	SA	SB
Sport	mode de vol 1	↑	↑
RTL	mode de vol 2	↑	↓
Stabilized	mode de vol 3	↔	↑
Land	mode de vol 4	↔	↓
Alt. hold	mode de vol 5	↓	↑
Pos. hold	mode de vol 6	↓	↓

QGroundControl v3.5.4

ARDUPILOT

100% Sport Disarmed

### Vehicle Setup

## Power Setup

The Power Component is used to setup battery parameters.

**Battery 1**

Battery monitor: Analog Voltage and Current

Battery capacity: 8000 mAh

Minimum arming voltage: 0.0 V

Power sensor: Other

Current pin: Pixhawk/Pixracer/Navio2/Pixhawk2\_PM1

Voltage pin: Pixhawk/Pixracer/Navio2/Pixhawk2\_PM1

Voltage multiplier: 18.200 Calculate

If the battery voltage reported by the vehicle is largely different than the voltage read externally using a voltmeter you can adjust the voltage multiplier value to correct this. Click the Calculate button for help with calculating a new value.

Amps per volt: 36.367 A/V Calculate

If the current draw reported by the vehicle is largely different than the current read externally using a current meter you can adjust the amps per volt value to correct this. Click the Calculate button for help with calculating a new value.

**Battery 2**

Battery2 monitor: Disabled

Summary | Firmware | Airframe | Radio | Flight Modes | Sensors | **Power** | Safety | Tuning | Camera | Parameters

QGroundControl v3.5.4

ARDUPILOT

100% Sport Disarmed

### Vehicle Setup

## Safety Setup

Safety Setup is used to setup triggers for Return to Land as well as the settings for Return to Land itself.

**Battery1 Failsafe Triggers**

Low action: None

Critical action: None

Low voltage threshold: 21.0 V

Critical voltage threshold: 20.0 V

Low mAh threshold: 0 mAh

Critical mAh threshold: 0 mAh

**General Failsafe Triggers**

Ground Station failsafe: Enabled always RTL

Throttle failsafe: Always RTL

PWM threshold: 975 PWM

**GeoFence**

Circle GeoFence enabled

Altitude GeoFence enabled

Report only

RTL or Land

Max radius: 300.000 m

Max altitude: 100 m

Summary | Firmware | Airframe | Radio | Flight Modes | Sensors | Power | **Safety** | Tuning | Camera | Parameters

**Return to Launch**

Return at current altitude

Return at specified altitude: 3000 cm

Loiter above Home for: 5000 ms

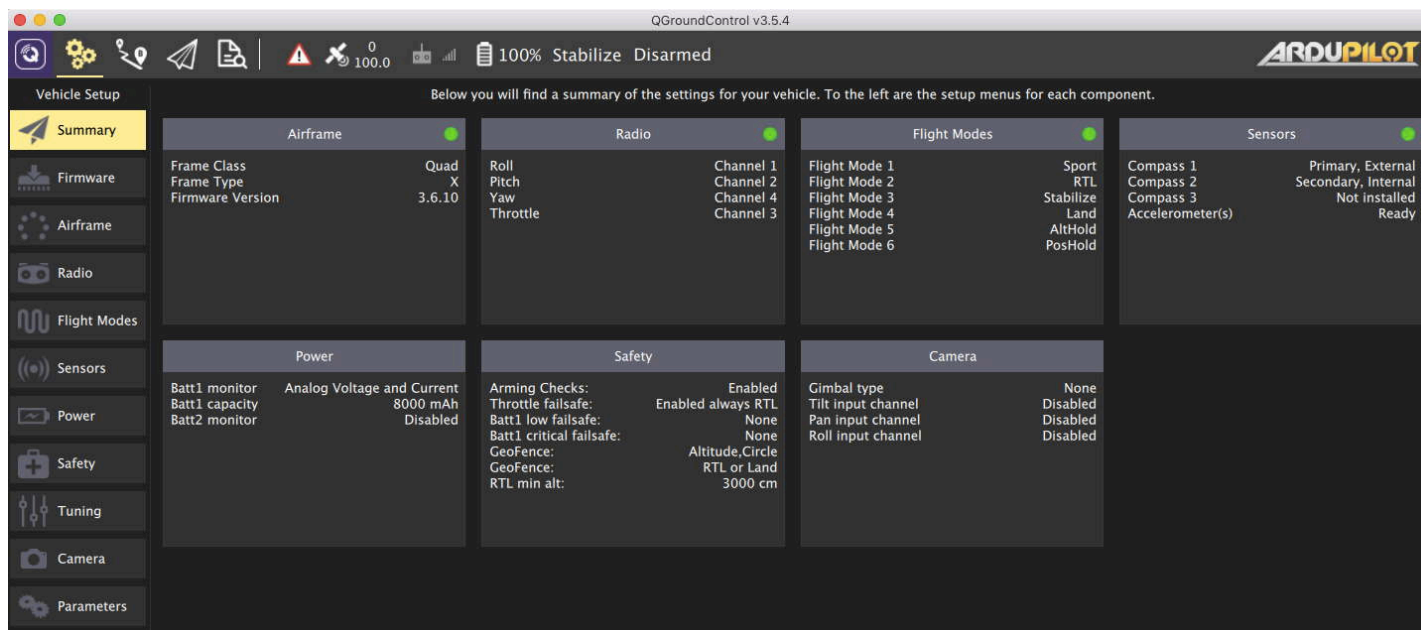
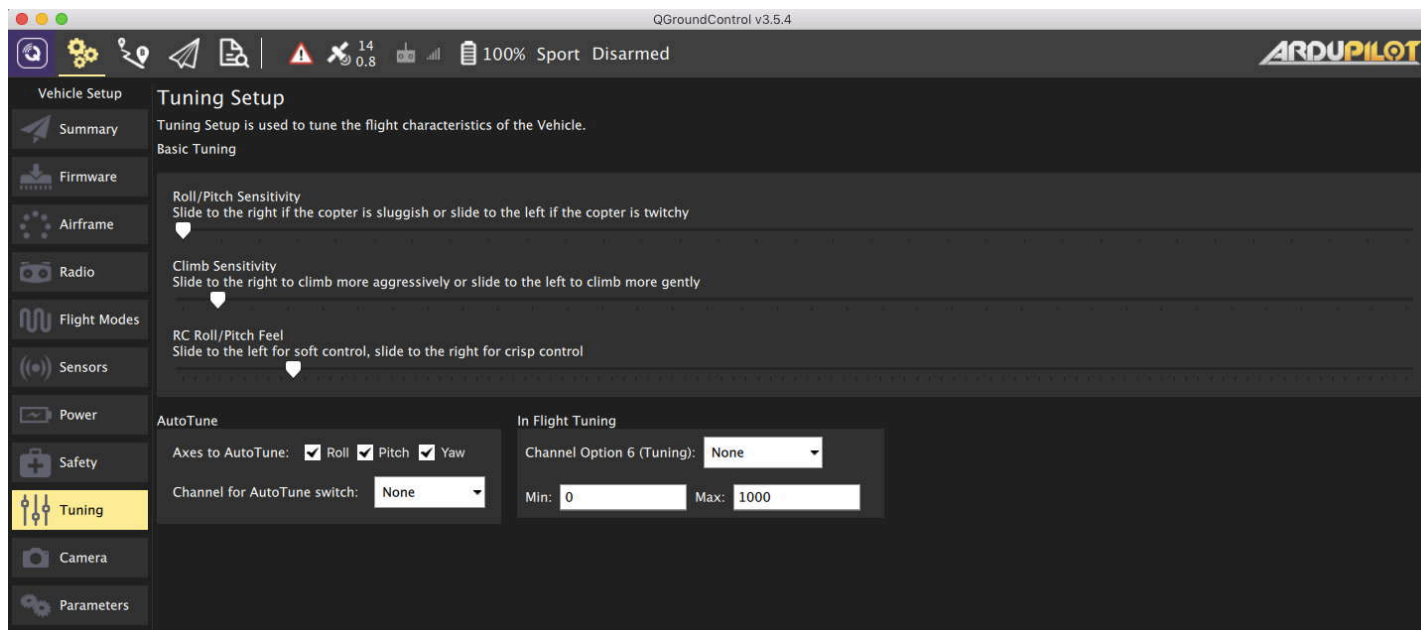
Land with descent speed: 30 cm/s

Final loiter altitude: 0 cm

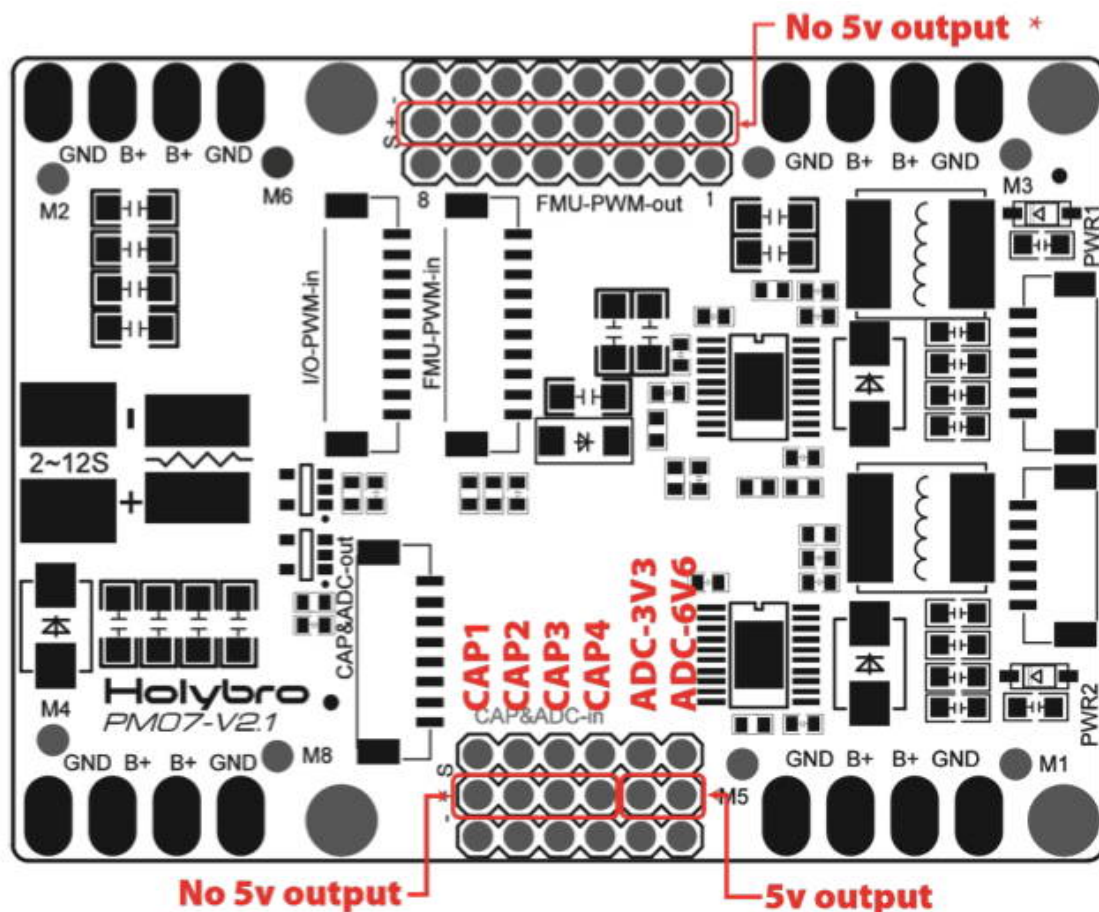
**Arming Checks**

All  Barometer  Compass  GPS lock  INS  Parameters  RC Channels  Board voltage  Battery Level  Logging Available  Hardware safety switch  GPS Configuration

Le réglage de la sensibilité à la correction de position est au minimum. Le réglage de la sensibilité aux gaz doit être presque au minimum.



## Carte PM07 d'alimentation du Pixhawk 4



PIN&Connector	Function
I/O PWM-IN	I/O PWM OUT
M1 à M4	I/O PWM OUT 1 à 4: signal des ESC des moteur 1 à 4
FMU PWM-IN	Pixhawk 4 FMU PWM OUT
B+	alimentation + des ESC: B+
GND	masse ESC
PWR1 et 2	5v output 3A pour Pixhawk 4 POWER 1 et 2
2~12S	6S LiPo Battery

### Connecteurs Power 1 & 2

Le signal CURRENT reflète le courant de 0 à 120 Ampères entre 0 et 3,3 volts. Le signal VOLTAGE reflète la tension du pack LiPo 6S entre 0 et 3,3 volts. Les lignes VCC offre au moins 3A en continu sous 5 volts.

Pin	Signal	Volt
1(red)	VCC	+5V
2(blk)	VCC	+5V
3(blk)	CURRENT	+3.3V
4(blk)	VOLTAGE	+3.3V
5(blk)	GND	GND
6(blk)	GND	GND

Un câble à 2 conducteurs muni d'un connecteur est raccordé à l'entrée 6S du PM07. Le connecteur, raccordé à une alimentation 15 volts située à l'arrière gauche du Q900. Il s'agit de l'alimentation de la carte Alexmos du cardan.

## Le Pixhawk 4

Le contrôleur de vol est muni en interne de divers accéléromètres et d'un récepteur GPS muni d'un magnétomètre et d'un interrupteur de sécurité.



L'interrupteur doit être pressé pour permettre l'armement du quadricoptère au moyen du stick des gaz (gaz à 0 et lacet à droite). L'armement enclenche la rotation des moteurs au ralenti, le quadricoptère ne décolle pas dans ces conditions. Pour décoller, il faut dépasser 62% de la course des gaz.

### Motorisation.

Les hélices choisies sont des 18 x 4 en carbone de chez Hobbyking pour DJI S800.

Les moteurs sont des Turnigy Multistar 4014 320KV 22 pôles.

Le Q900 pèse 4,3Kg. Selon les calculs, le courant atteint 25,4 Amp. ( $I_{max}$ ) à 5690 trs/min et 520 Watts avec un rendement de 84% et une traction de 3330 grs, ce qui donne un rapport traction<sub>max</sub>/poids de 3,1.

Les variateurs sont des TURNIGY MULTISTAR BLHELI-S 30A 2-6S.

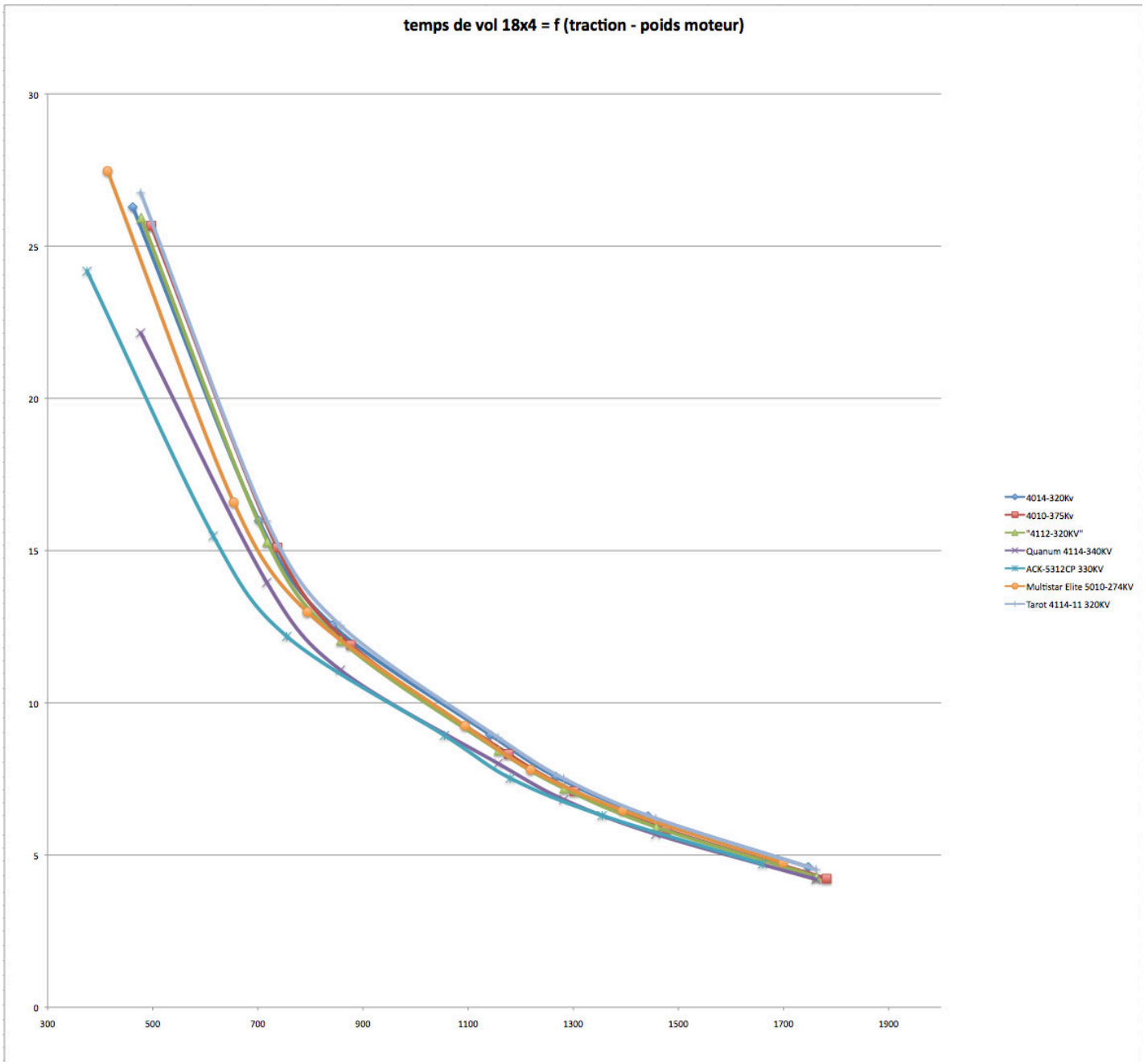
puissance nominale	720 Watts
KV du moteur choisi	320
courant maximal	26 Amp.
courant du moteur sans charge à 10V	0,7 Amp.
résistance interne du bobinage	0,102 ohm

Les mesures au banc ont donné de meilleurs résultats que les calculs. Le gain est de 15,5% pour la traction en vol stationnaire et augmente pour des tractions plus fortes. Voici les courbes de traction en fonction de la puissance selon les mesures et le calcul:





Voici les résultats des calculs qui ont présidé au choix des moteurs. Le graphique donne l'estimation des temps de vol en fonction de la traction diminuée du poids moteur car la traction utile est celle qui annule son propre poids. On voit que l'ACK-5312, le quantum 4114 et le Multistar 5010 sont moins performants (avec les 18 x 4 carbone choisies) alors que les autres sont pratiquement à égalité. Le tarot 4114 est le meilleur mais il est aussi beaucoup plus cher que le Multistar que j'ai choisi.





Le tableau suivant correspond aux calculs des 4014 équipés des hélices 18 x 4.

traction	puissance	RPM	V	I	eff. grs/W
1075	107	3330	11,36	9,38	10,09
2200	288	4680	16,41	17,55	7,65
3330	520	5690	20,37	25,40	6,44

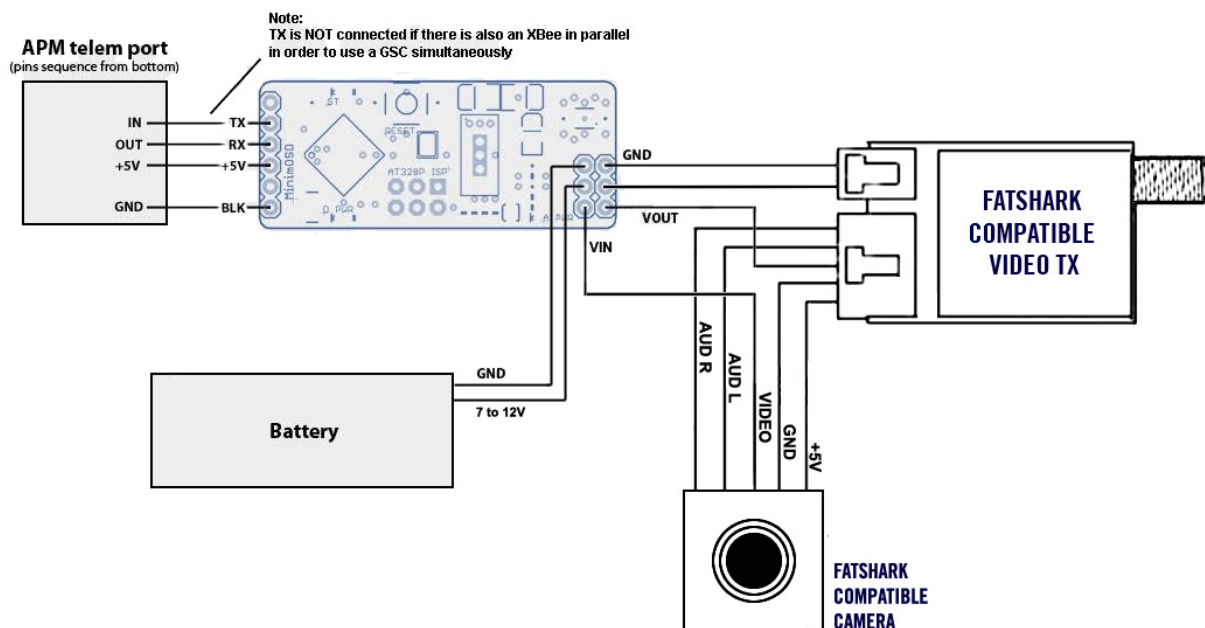
En stationnaire, la consommation des 4 moteurs devrait donc être de 41,5 Ampères (pour les 4,25 Kg) auxquels il faut ajouter le courant des différents accessoires: OSD, cardan, servos, émetteur vidéo et autres électroniques. La puissance serait de 105 Watts par moteur, soit 420 watts. Le courant sous 23,4 Volts serait de 17,95 Ampères, ce qui devrait mettre la durée de vol à +/- 25 minutes en utilisant 75% de la charge de la batterie.

## L'OSD

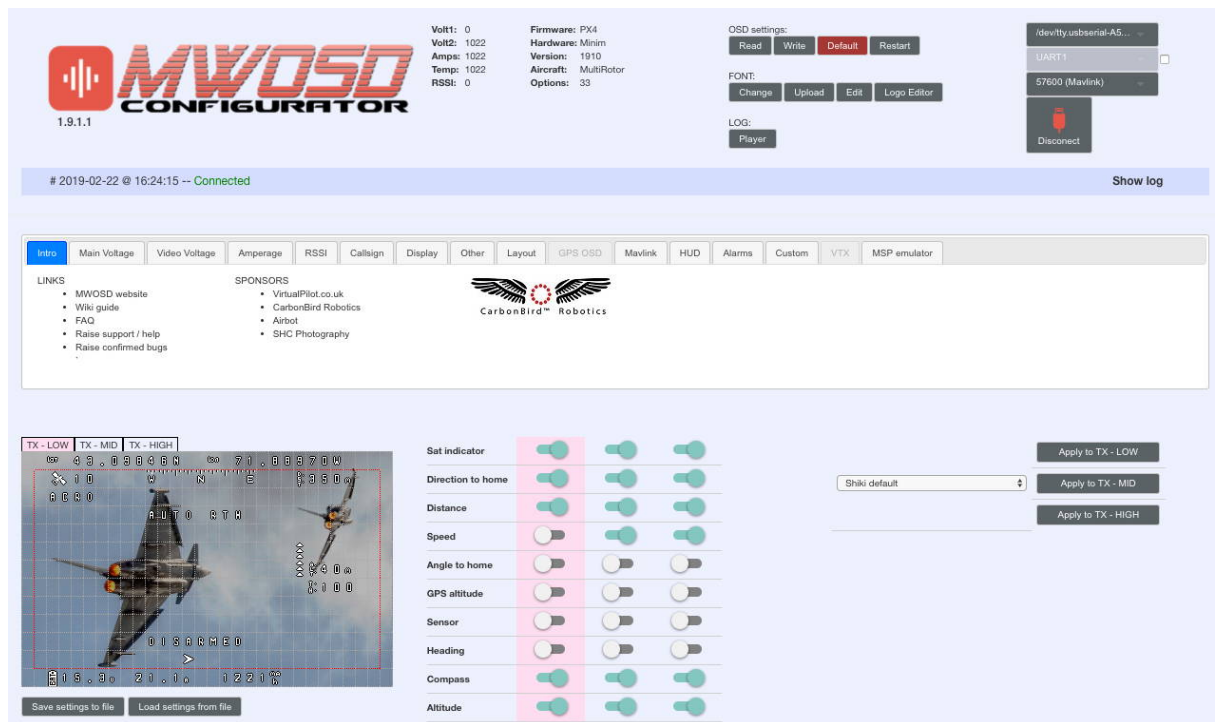
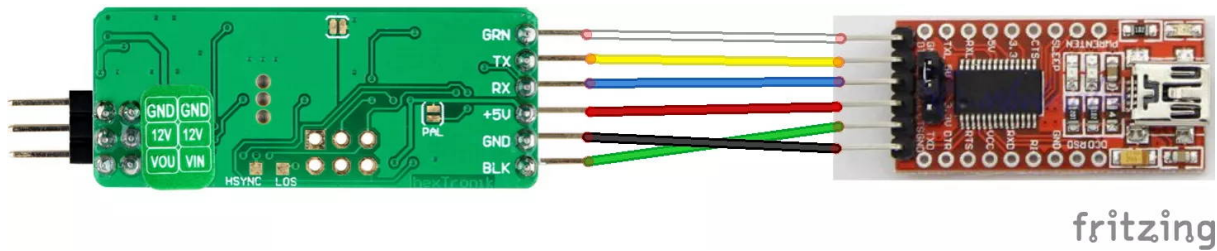
L'OSD est un MinimOSD avec le firmware MWOSD. Il est connecté au Pixhawk 4 sur le port télémétrie 2 depuis le connecteur du MinimOSD (4 fils, TX vers Rx et inversement). Ce connecteur sert aussi à sa programmation mais au moyen de 6 fils: la masse, le 5V, Tx, Rx et 2 fils de contrôle du transfert de données.



How to connect a FATSHARK compatible hardware:



La programmation est réalisée au moyen de l'interface USB/FTDI avec le logiciel MWOSD Configurator



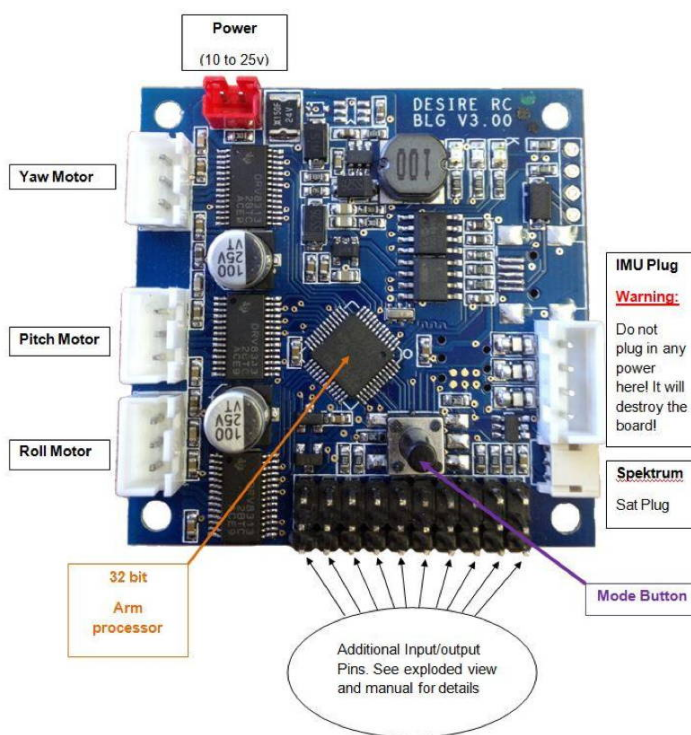
L'OSD permet le choix des données qui seront insérées dans la vidéo ainsi que leur emplacement. Les données sont communiquées par le contrôleur de vol via MAVLINK par le port télémetrie 2. Voici mes données programmées dans l'OSD et la photo correspondante, prise par l'Olympus TG-4. De gauche à droite et de haut en bas, latitude, longitude, nombre de satellites GPS, cap, direction du point de décollage, distance du point de décollage, mode de vol, vitesse, horizon artificiel, altitude, état d'armement, jauge de batterie, niveau des gaz, tension, courant, énergie consommée, temps écoulé.



## Le cardan et l'Olympus TG-4

Le cardan est stabilisé par une carte Alexmos V3 de Desire RC, elle est programmée par SimpleBGC via bluetooth. Elle relaie les canaux 9 et 10 reçus du SBUS vers les 2 servos qui commandent l'Olympus TG-4. La carte stabilise les 3 moteurs brushless BGM4108-130t des 3 axes et actionne le TG-4 dans les axes de tangage et de lacet selon les valeurs fournies par les canaux 7 et 8 (vitesse angulaire).

Différents profils peuvent être programmés, par exemple un profil dans lequel le mode "suivi" sur l'axe de lacet est activé, permettant que le mouvement de lacet suive l'orientation du quadricoptère dès que l'angle de rotation dépasse une certaine valeur plutôt que de rester verrouillé dans la même direction.



Les connexions RC sur la carte Alexmos sont les suivantes:

	sortie	passthrough canal	fonction	N° connecteur ↓
SBUS	RC_ROLL	SBUS	SBUS	3
Servo 1	FC_ROLL	9	zoom	6
Servo 2	FC_PITCH	10	photo/vidéo ON/OFF	7
+ 5V	AUX 1	+ 5V	Alim. servos	8
+ 15V	Power		Alim. Alexmos	Power

Deux câbles relient le cardan à un connecteur du quadricoptère. L'un, à 4 conducteurs, assume les fonctions du tableau ci-dessus. L'autre, à deux conducteurs, est celui qui véhicule le signal vidéo de l'Olympus TG-4.

Le connecteur situé sur le quadricoptère est muni de 7 contacts répartis comme suit:

	TG-4	Alexmos	N°	couleur	Fonction	Quadri 5 et 12V	OSD
┌		Masse	1	Noir	Masse	Masse	Masse
		N.C.	2	Brun	+ 5V	+ 5V	
		+ 5V	3	Rouge	+ 5V	+ 5V	
		SBUS	4	Rose	SBUS	SBUS	
		+ 15V	5	Jaune	+ 15V	+ 15V	+ 15V
	signal vidéo	-----	6	Vert	signal vidéo	-----	signal vidéo
└	masse vidéo	-----	7	Bleu	masse vidéo	-----	masse vidéo

Les masses sont connectées entr'elles au niveau du connecteur sur le quadricoptère. L'alimentation 5V et 12V est une petite carte contrôleur de vol située sous l'alimentation PM07 du Pixhawk 4. Cette alimentation fournit également du 12V pour l'OSD et l'émetteur TV ainsi que du 5V sur un cordon "servo" destiné à fournir éventuellement du courant pour les sorties auxillaires du Pixhawk 4. Le 15V de la carte Alexmos est fourni par une alimentation située à l'arrière gauche du Q900.

## L'émetteur vidéo Eachine Tx5258

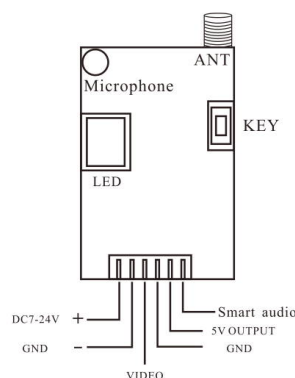
Les fréquences sont les suivantes:

Bande	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8
A	5865	5845	5825	5805	5785	5765	5745	5725
b	5733	5752	5771	5790	5809	5828	5847	5866
E	5705	5685	5665	5645	5885	5905	5925	5945
F	5705	5685	5665	5645	5885	5905	5925	5945
r	5740	5760	5780	5800	5820	5840	5860	5880
U	5325	5348	5366	5384	5402	5420	5438	5456
o	5474	5492	5510	5528	5546	5564	5582	5600
L	5333	5373	5413	5453	5493	5533	5573	5613
H	5653	5693	5733	5773	5813	5853	5893	5933

Seules les fréquences surlignées en jaune sont utilisable avec les lunettes Skyzone 03

L'émetteur peut être alimenté entre 7 et 24 V mais je l'alimente en 12 V. La puissance peut être de 25 mW, 100 mW, 200 mW, 500 mW ou 800 mW. J'utilise 800 mW sur le canal A1.

L'affichage est donc successivement A (bande), 1 (canal) et 4 (800 mW).

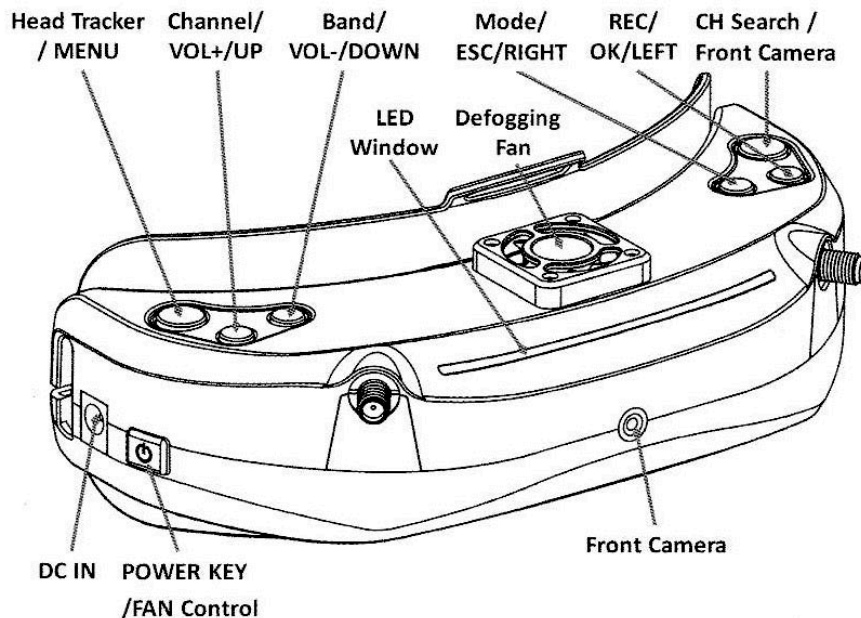


## Les lunettes Skyzone 03

Les fréquences sont les suivantes:

Bande	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8
A	5865	5845	5825	5805	5785	5765	5745	5725
B	5733	5752	5771	5790	5809	5828	5847	5866
E	5705	5685	5665	5645	5885	5905	5925	5945
F	5740	5760	5780	5800	5820	5840	5860	5880
R	5658	5695	5732	5769	5806	5843	5880	5917
L	5362	5399	5436	5473	5510	5547	5584	5621

Seules les fréquences surlignées en jaune sont utilisable avec l'émetteur Eachine Tx5258

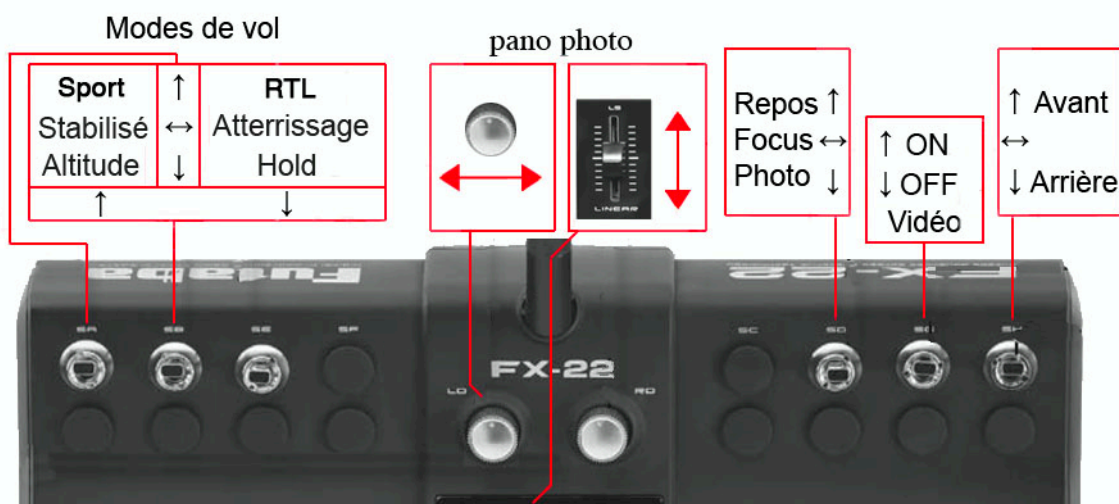




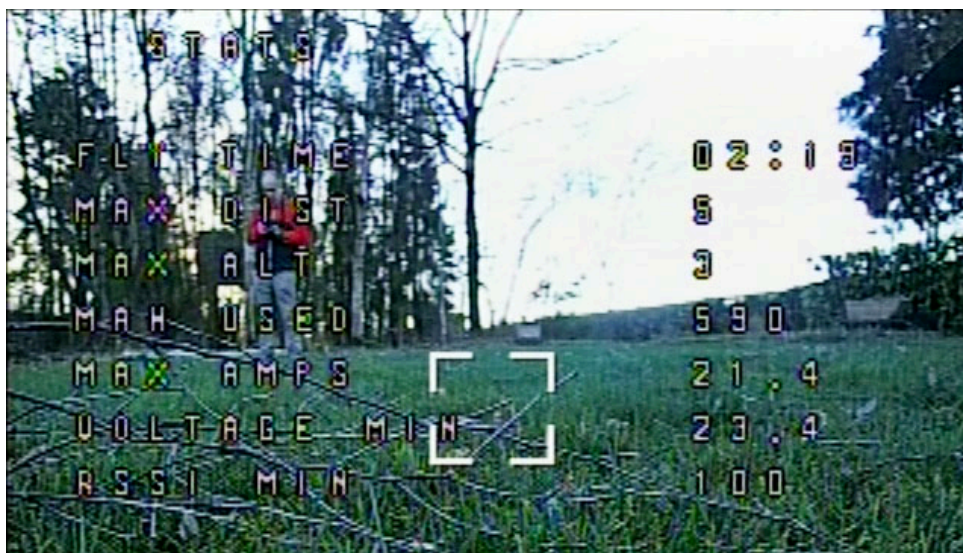
## Prévol Quadri 900

- 1) Tous les interrupteurs vers l'avant sauf SG en arrière (video) et SH au milieu (zoom)
- 2) LD rotatif (lacet photo) et SD linéaire (tanguage photo) au milieu
- 3) Allumer télécommande
- 4) Raccorder la batterie du quadri
- 5) Positionner l'axe photo dans l'axe du quadri avec LD
- 6) Allumer les lunettes Skyzone et vérifier les modes de vol
- 7) Actionner l'interrupteur de sécurité sur le GPS du quadri
- 8) Gaz au minimum et lacet à droite pour démarrer les moteurs et décoller

## Pense-bête



## Les performances jugées d'après les premiers vols



Lors d'un vol en stationnaire de +/- 1'30", la consommation maximale a été de 21,4 Ampères et la consommation de 590 mAh sous 23,4 Volts. La puissance absorbée était donc en moyenne de 500 Watts pour 4,25 Kg, ce qui porte l'efficacité à 8,5 grs/Watt. C'est un peu moins bon que les 420 Watts prévus mais la durée de vol sur 75% des accus sera tout de même de 21 minutes.