



Manuel de l'utilisateur du logiciel SimpleBGC

Carte ver. 3.0 Firmware ver. 2.42 GUI ver. 2,42
Date d'émission: 9 septembre 2014 Rév. 3.0

IL EST IMPORTANT DE LIRE LE MANUEL EN ENTIER AVANT DE VOUS CONNECTER À VOTRE CARTE. CELA VOUS ASSURERA QUE VOUS ETES AU COURANT DE TOUTES LES FONCTIONS DE LA CARTE. VEUILLEZ VOUS ASSURER DE BIEN LIRE ET COMPRENDRE LE "GUIDE DE RÉGLAGE PAS-À-PAS" (page 15).

UN USAGE INAPPROPRIÉ PEUT CAUSER DES ACCIDENTS ET DES BLESSURES AUX PERSONNES, SOYEZ ATTENTIFS LORS DE L'UTILISATION DE CE PRODUIT.

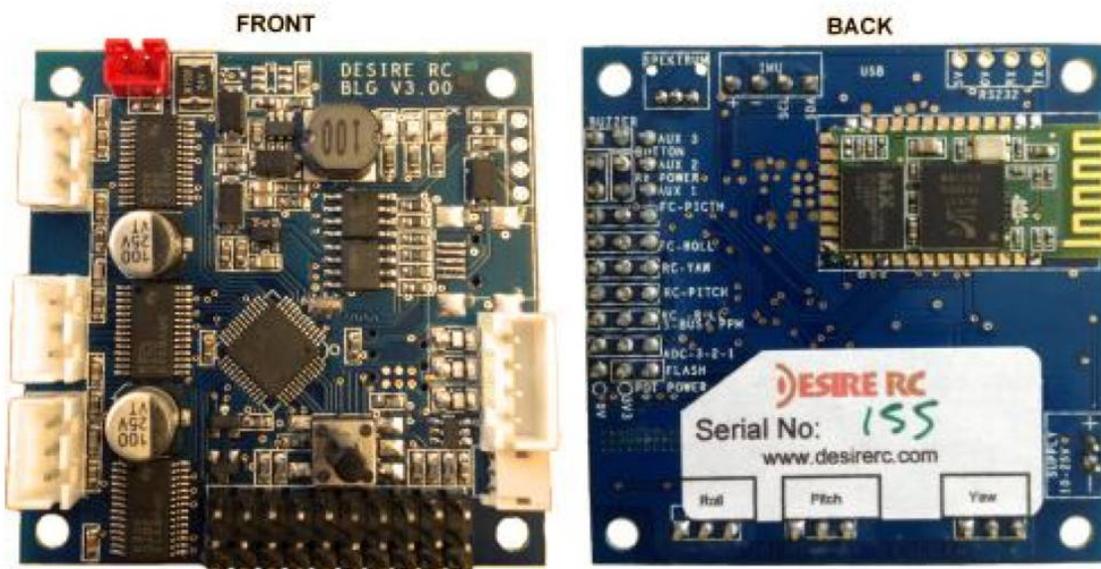
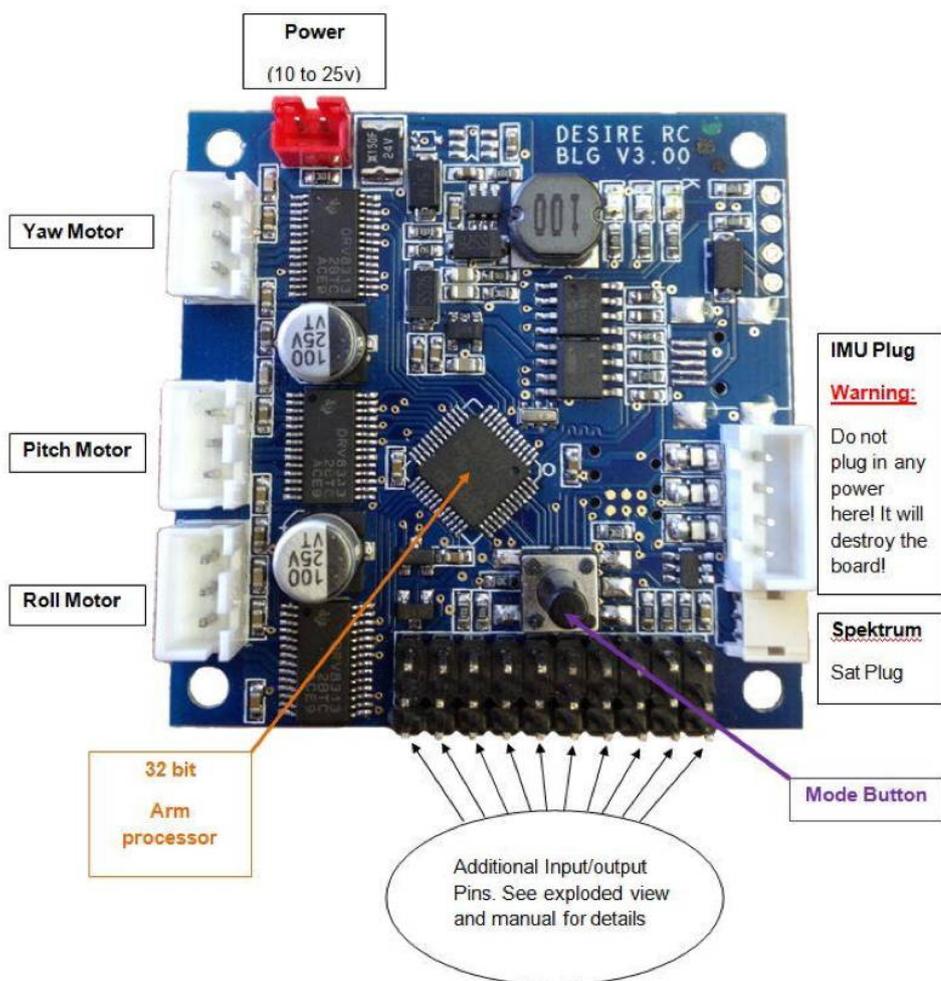
Veillez noter que ce manuel a été extrait de la version russe du manuel 2.4 (processeur 32 bits) et qu'il peut donc comporter quelques erreurs grammaticales. Nous avons édité et ajouté des éléments à ce manuel pour qu'il corresponde à la carte Desire RC, nous continuerons à améliorer ce manuel au fil du temps, visitez le site Web pour vérifier les mises à jour.

Si vous trouvez des erreurs ou des omissions dans ce document, [veuillez nous contacter](http://www.desirerc.com) via notre site internet <http://www.desirerc.com>.

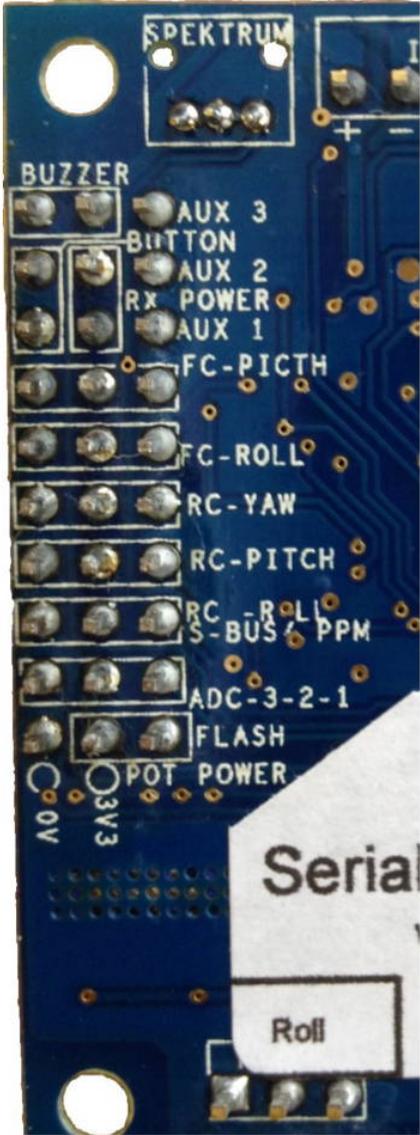
Clause de non-responsabilité: Desire RC Ltd décline toute responsabilité pour toute perte ou dommage (y compris les pertes financières) résultant de l'interprétation, l'utilisation, le transfert ou la recommandation des contrôleurs sans balais Desire RC Ltd ou de leurs dérivés et / ou le contenu de ce manuel. Tous les utilisateurs de ce document et nos contrôleurs doivent s'assurer qu'ils sont compétents.

Présentation de la carte Desire RC Alexmos V3

Carte Desire RC Alexmos V3
équipée Bluetooth



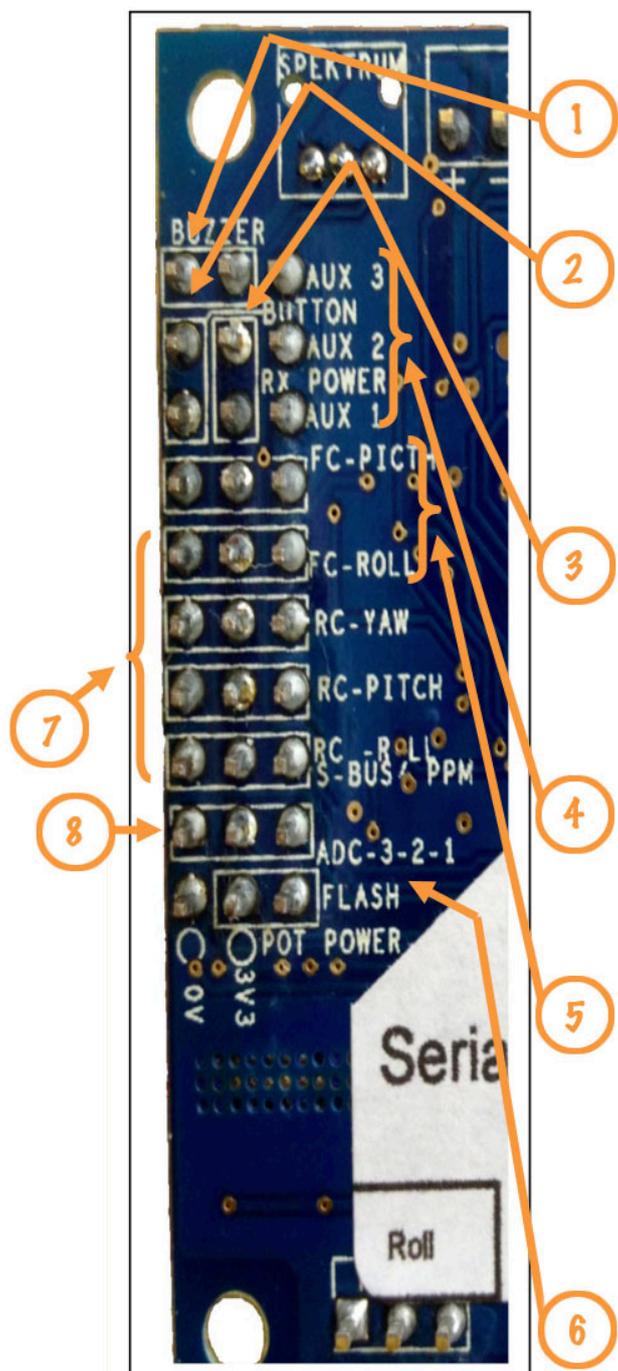
Vue éclatée des broches d'entrée / sortie supplémentaires

AVANT	ARRIERE	NOTE
		<p>Il y a dix rangées de 3 contacts. Plusieurs fonctions sont disponibles en selon différents paramètres de connexion.</p> <p>Les connexions se font à l'avant de la carte (généralement avec une prise de type servo et dans un cas par un cavalier de court-circuit).</p> <p>Toutes les options sont listées au dos de la carte. Vous verrez que plusieurs ont des groupes de 2 ou 3 contacts. Celles-ci sont expliquées en détail plus tard.</p> <p>Les broches les plus couramment utilisées sont le tangage FC, le roulis FC, le lacet RC, le tangage RC et le roulis RC. Par exemple, si vous voulez utiliser votre émetteur radio pour régler le tangage à distance, vous devez connecter la broche tangage RC à votre récepteur.</p>

Chaque ensemble de broches est activé (une fois connecté) via l'interface graphique. Par exemple, si vous voulez utiliser le contrôle de tangage externe, vous devrez l'activer via l'interface graphique – (voir les détails dans le manuel).

La page suivante décrit les différentes façons dont les broches peuvent être connectées et utilisées. Il y a un aperçu général des fonctions et quelques détails sur la connexion physique. Si vous avez des doutes sur ce qu'il faut connecter ou comment le connecter, contactez-nous avec votre question et nous ferons de notre mieux pour vous répondre. Nous planifions une série de vidéos pédagogiques pour vous aider à comprendre comment tirer parti de ces fonctionnalités.

VUE D'ENSEMBLE



1) Buzzer: Connectez un buzzer externe via un câble à deux conducteurs à ces deux broches. Le contact du bord de la carte est la masse et l'autre le signal.

2) Bouton: La carte a un "mode bouton" qui est utilisé pour changer les profils manuellement. Ces deux contacts peuvent être utilisés pour connecter un autre bouton placé ailleurs sur le châssis pour faciliter l'accès si nécessaire.

3) RX Power: Ceci est une fonction spéciale qui nécessite un "cavalier" pour connecter les deux broches ensemble. De cette manière, la carte fournira 5v au récepteur connecté (par exemple Spektrum / Futaba). Ainsi, il n'y a pas besoin d'alimentation externe supplémentaire. Si vous utilisez la prise spéciale Spektrum Satellite, l'alimentation est déjà fournie et ce cavalier n'est donc pas nécessaire.

4) Aux 1, Aux 2 et Aux 3: Ces broches sont utilisées pour contrôler des appareils externes tels que des LED qui ont leur propre alimentation, ces broches sont le "signal" pour activer ou désactiver l'appareil spécifique.

5) FC pitch & FC roll: Ceux-ci sont utilisés pour se connecter directement au contrôleur de vol tel que Naza ou Wookong.

6) Flash Power: Ceci est utilisé par Desire RC et ne doit être utilisé que sous instruction.

7) RC lacet, RC tangage et RC roulis: Ces broches sont utilisées pour permettre la commande à distance via un émetteur de n'importe lequel des trois axes. Le plus commun est l'axe de tangage.

S-BUS / PPM: Pour permettre une connexion Sbus / PPM.

8) ADC 3 2 1: Ceci permet une connexion analogique / numérique, par exemple un joystick, pour contrôler jusqu'à 3 options. L'alimentation est fournie par les broches "Pot Power" - Plus d'informations seront fournies avec des détails plus tard.

Connexion au PC

Pour connecter la carte Desire RC à votre PC, vous avez besoin d'une connexion Bluetooth. Il se peut que votre PC soit déjà en mesure de se connecter à des périphériques Bluetooth sinon vous devrez acheter un dongle. Il y a une vidéo d'instruction sur le site Web de Desire RC expliquant comment entrer en contact avec la carte. **Le code d'appariement est 1234**. Une fois la carte «associée», vous pourrez identifier le port COM qui est nécessaire pour permettre la connexion à l'interface graphique de l'utilisateur (Logiciel GUI). La carte Desire RC ne dispose pas actuellement d'un port mini USB, il sera ajouté dans les versions ultérieures.

REMARQUE IMPORTANTE: le module Bluetooth doit être configuré à 115200 bauds et parité paire - en cas de problème de connexion au Bluetooth, vérifiez! (généralement, il n'est pas configuré par défaut, mais la connexion avec la carte V3 devrait être automatique). Référez-vous à notre site Web ([cliquez ici](#)) pour une aide supplémentaire sur la configuration bluetooth. Avec ces paramètres, vous pourrez vous connecter à l'interface graphique et même mettre à jour le firmware à distance. (La vidéo actuelle utilise la carte V1 précédente mais le principe est exactement le même!).

Utilisateurs de MAC OS: L'interface graphique utilise une communication série qui doit créer un fichier de verrouillage. Pour l'autoriser, vous devez effectuer les étapes suivantes:

1. Démarrer le terminal (navigatez vers `/Applications/Utilitaires` et double-cliquez sur Terminal)
2. Créez le dossier `"/var/lock"` avec la commande: `sudo mkdir/var/lock`
3. Modifiez les permissions avec la commande: `sudo chmod 777 /var/lock`
4. Autoriser l'exécution d'applications non signées dans Préférences Système> Sécurité et confidentialité> Général> Autoriser Applications téléchargées de: Anywhere

Application

Téléchargez et installez la dernière interface graphique qui peut être trouvée ici: BaseCam (<http://www.basecamelectronics.com/downloads/>) sélectionnez une version 32 bits.

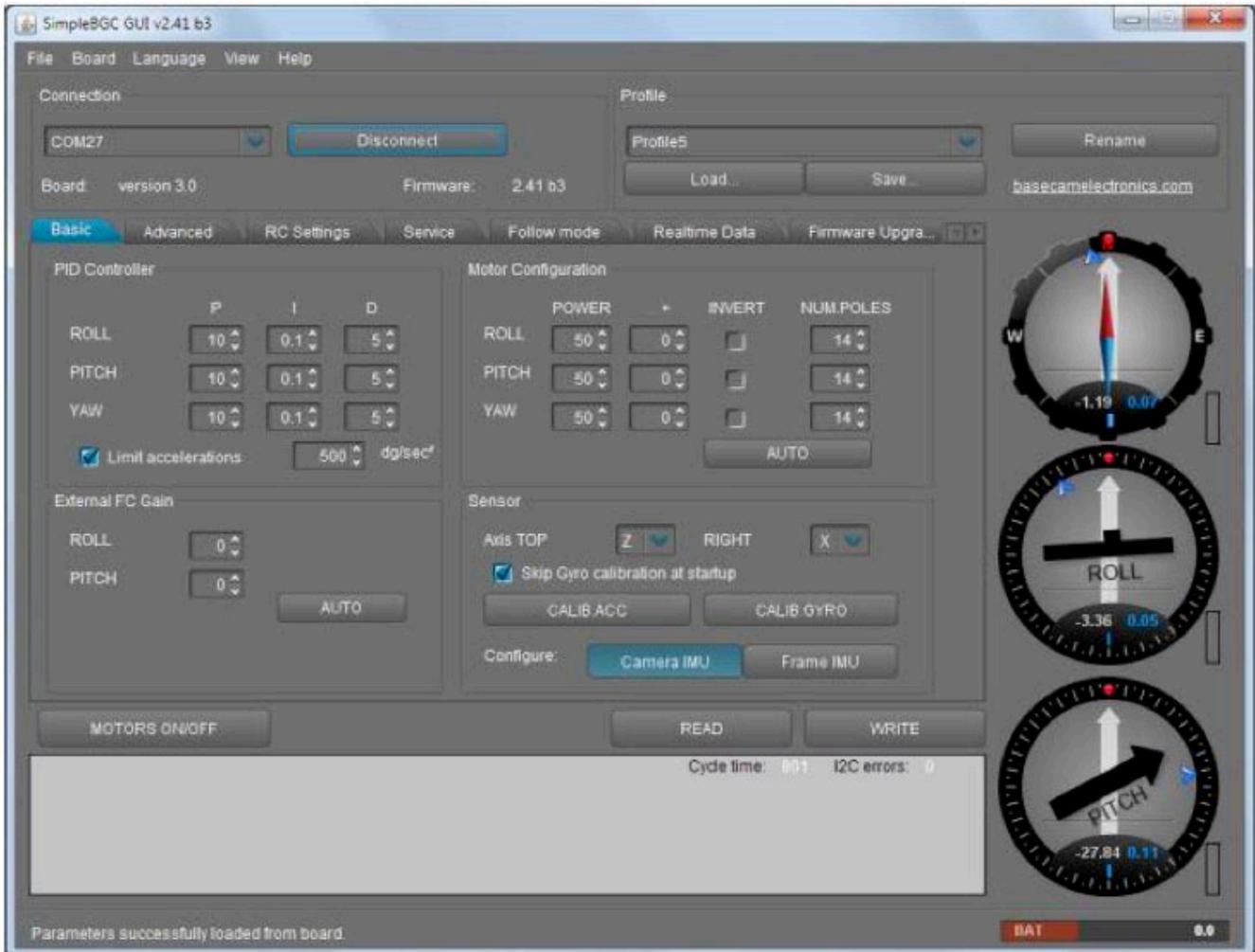
Suivez ces étapes pour connecter votre carte contrôleur principale au logiciel GUI:

- Mettez la carte sous tension (pour la toute première connexion, nous recommandons qu'aucun des moteurs brushless ne soit connecté). Le voyant d'alimentation rouge s'allume sur la carte. La LED bleue et la LED verte clignoteront. Une autre LED rouge ou verte (en fonction du lot - il n'y a aucune différence) montre simplement que l'alimentation est fournie et l'IMU active.
- Démarrez l'interface graphique, sélectionnez le port COM approprié dans la liste et cliquez sur "**CONNECT**". Une fois la connexion établie, le voyant bleu de la carte s'allume (confirme la connexion Bluetooth), puis tous les paramètres et profils de la carte sont chargés dans l'interface graphique. Vous pouvez à tout moment recharger les paramètres de la carte en cliquant sur le bouton "**READ**".
- Après avoir ajusté les paramètres dans l'interface graphique, vous devez les écrire sur la carte contrôleur en cliquant sur le bouton "**WRITE**". Seuls les paramètres de profil en cours seront sauvegardés sur la carte. Pour revenir aux réglages par défaut, appuyer sur le bouton "**RESET TO DEFAULTS**".
- Pour choisir un profil différent (avec des paramètres différents), sélectionnez-le dans la liste des profils (située dans le coin supérieur droit de la fenêtre de l'interface graphique). Vous pouvez enregistrer différents paramètres sous trois profils différents sur la carte contrôleur. Vous pouvez changer de profil enregistré sur la carte en choisissant le profil dans l'interface graphique ou en appuyant sur le bouton MENU de la carte contrôleur.

Vous pouvez donner des noms aux profils pour les distinguer. Les noms personnalisés sont stockés dans les paramètres de l'interface graphique (à partir de la version 2.41, les noms sont également stockés dans la carte).

N'oubliez pas que certains paramètres sont communs à tous les profils et ne peuvent pas être enregistrés pour chaque profil. Les paramètres tels que l'orientation du capteur, la configuration matérielle, les entrées RC et les sorties des moteurs sont les mêmes pour tous les profils.

L'interface graphique démarre dans la version anglaise de l'interface utilisateur. Pour changer la langue de l'interface, choisissez-en une dans le menu 'langue' et redémarrez le programme.



L'interface graphique contient différents blocs:

1. Bloc de configuration dans la partie centrale de la fenêtre, organisé par onglets:
 - De base - Paramètres de stabilisation de base du cardan. Le réglage de ces paramètres est généralement suffisant pour obtenir une bonne stabilisation de la caméra.
 - Avancé - Options de réglage plus précises.
 - Réglages RC - paramètres permettant de contrôler l'orientation du roulis, du tangage et du lacet du cardan avec les entrées RC.
 - Service - Spécifiez le comportement du bouton MENU (situé sur la carte contrôleur ou monté à l'extérieur) et réglez le service de surveillance de la batterie.
 - Follow Mode - réglages relatifs au mode spécial du contrôle de la caméra.
 - Données en temps réel - surveillance des données de capteurs en temps réel. Cet écran est extrêmement utile pour optimiser les performances de votre cardan. Mise à jour du micrologiciel - versions du micrologiciel et de l'interface graphique et options de mise à jour.
 - Mise à niveau du micrologiciel - vous permet de vérifier la nouvelle version du micrologiciel et de la mettre à niveau si nécessaire.
 - Filtres - Paramètres pour configurer les filtres numériques pour le contrôleur PID
2. Connexion - Sélection du port COM et état de la connexion.
3. Profil - Sélection de profil, chargement, changement de nom et sauvegarde.
4. Panneau de configuration - visualisation graphique des angles d'orientation de cardan dans trois axes.
 - Les flèches noires affichent les angles, les flèches bleues sont un grossissement de 10 fois pour fournir une plus grande précision. Les marques rouges indiquent les angles cibles que le cardan doit conserver.
 - Les lignes bleues minces indiquent la déflexion maximale (crête) du point neutre central.

- Les chiffres bleus montrent l'amplitude de déflexion de crête. En utilisant ces chiffres, la qualité de stabilisation peut être estimée.
- Les barres rouges verticales à droite des échelles indiquent le niveau de puissance réel, de 0 à 100%.
- Les flèches grises indiquent l'angle d'un stator de chaque moteur, s'il est connu.

5. Les boutons READ, WRITE sont utilisés pour transférer les paramètres de / vers la carte.

6. Le bouton MOTORS ON / OFF est utilisé pour basculer l'état des moteurs.

7. En bas de l'écran, des conseils, des messages d'état ou d'erreur (en couleur rouge) sont affichés. L'heure de fin de cycle et le nombre d'erreurs I2C sont également affichés.

8. Indicateur de tension de la batterie avec secteur d'avertissement.

Menu de langue

L'interface graphique démarre dans la version anglaise. Pour changer la langue, sélectionnez la langue appropriée et redémarrez le programme.

Afficher le menu

Vous pouvez changer un thème visuel dans le menu "vue". Par exemple, lorsque vous utilisez une interface graphique à l'extérieur, il est préférable de passer à un thème à plus fort contraste.

À la fin de ce manuel, vous trouverez des recommandations d'ajustement pas à pas.

Paramètres de base

Remarque: Avant de régler votre contrôleur, installez fermement la caméra et équilibrez le cardan autant que possible.

- **P, I, D - Paramètres de régulation PID pour tous les axes.**
 - P - décrit la force de la réponse aux perturbations. Des valeurs plus élevées signifient une réaction plus forte à la perturbation externe. Augmentez cette valeur jusqu'à ce que la qualité de stabilisation des perturbations rapides soit adéquate. Si la valeur "P" est trop élevée, des oscillations de l'axe commencent à être présentes. Ces oscillations s'aggraveront s'il y a des vibrations qui atteignent la carte du capteur IMU. Si des oscillations se produisent, augmentez le paramètre "D" de 1 ou 2 unités, puis essayez d'augmenter à nouveau la valeur de "P".
 - D - La valeur "D" réduit la vitesse de réaction. Cette valeur permet d'éliminer les oscillations à basse fréquence. Une valeur "D" trop élevée peut provoquer des oscillations à haute fréquence, en particulier lorsque le capteur IMU est exposé à des vibrations.
 - I - La valeur "I" change la vitesse à laquelle le cardan se déplace vers les commandes RC entrantes et le retour au neutre. Les valeurs faibles provoquent une réaction lente et douce aux commandes RC et permettent de revenir au neutre. Augmentez cette valeur pour accélérer le mouvement.
- **POWER** - tension maximale fournie aux moteurs (0 - 255, où 255 signifie tension de batterie complète). Choisissez ce paramètre en fonction des caractéristiques de votre moteur. *Réglage de base:*

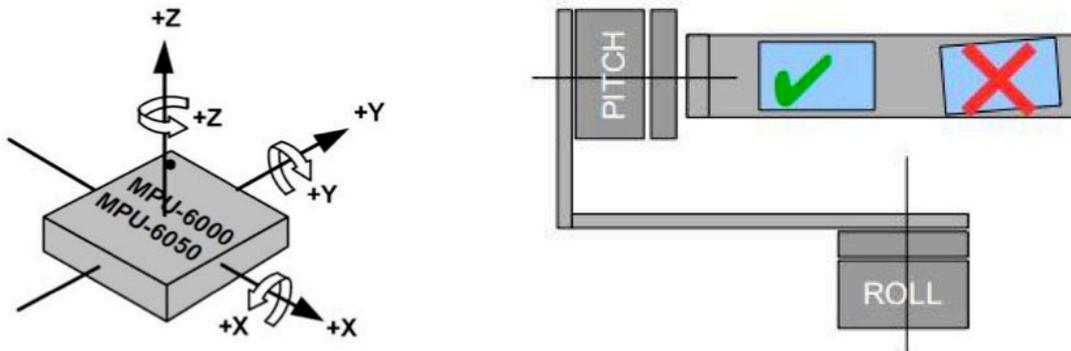
Les moteurs ne doivent pas être trop chauds! Des températures de moteur supérieures à 80 ° C provoquent des dommages permanents aux aimants du moteur.

Une valeur de puissance trop faible ne fournira pas assez de force au moteur pour déplacer le cardan et stabiliser correctement la caméra. Une faible valeur de puissance sera plus perceptible dans des conditions venteuses, lorsque le cardan n'est pas bien équilibré, ou si le cardan souffre de friction mécanique. Baissez lentement le paramètre de puissance pour trouver sa valeur optimale. Trouver la valeur la plus basse qui offre toujours une bonne stabilisation et un couple de maintien adéquat.

Augmenter la puissance équivaut à augmenter la valeur "P" des paramètres PID. Si vous augmentez la valeur POWER, vous devriez régler à nouveau vos valeurs PID.

- **"+" - Puissance supplémentaire** qui sera ajoutée à la puissance principale en cas de grosse erreur (causée par des pas manqués au niveau du moteur). Cela aide à ramener la caméra à la position normale. Si la puissance principale + la puissance additionnelle est supérieure à 255, le résultat est limité à 255.
- **INVERT** - sens de rotation inverse du moteur. Il est extrêmement important de choisir la bonne direction de rotation du moteur pour ne pas endommager votre cardan. Pour déterminer la direction correcte, réglez les valeurs P, I et D sur 0 et les valeurs POWER sur 80 (ou plus si vos moteurs ne produisent pas assez de force pour maintenir / déplacer l'appareil photo). Nivelez le plateau de la caméra horizontalement et cliquez sur le bouton AUTO dans les paramètres "Configuration du moteur". Le cardan fera un petit mouvement pour déterminer la bonne direction de rotation du moteur. Attendez que la procédure d'étalonnage soit terminée. Ensuite, réglez vos valeurs PID et réglez vos valeurs de puissance.
- **NUM.POLES** - Nombre de pôles du moteur. Cette valeur doit être égale au nombre d'aimants de votre moteur. Pendant le processus d'étalonnage "auto" décrit ci-dessus, cette valeur est automatiquement détectée. Cependant, cette valeur n'est parfois pas correctement déterminée pendant le processus d'étalonnage "automatique" et devra être vérifiée et éventuellement corrigée manuellement. La plupart des moteurs à cardan sans balai sont construits avec 14 pôles (ou aimants) et utilisent un système d'enroulement DLRK. Comptez vos aimants de moteur et entrez cette valeur si la valeur n'est pas correcte dans l'interface graphique.
- **Capteur** - Spécifiez l'orientation et la position de votre carte de capteur IMU sur le cardan. Pour une installation de capteur IMU standard, regardez le cardan par l'arrière, comme la caméra le verra à partir du cardan. En regardant le cardan de cette manière, les directions UP et Right correspondent aux axes Z et X. Vous pouvez placer le capteur IMU dans n'importe quelle direction, en gardant ses côtés toujours parallèles à l'axe du moteur (soyez très précis, il est très important d'aligner avec précision le capteur et de le monter fermement). Configurez votre orientation IMU dans l'interface graphique. La configuration correcte devrait entraîner ce qui suit:

- La caméra avance vers l'avant - la flèche PITCH tourne dans le sens des aiguilles d'une montre dans l'interface graphique.
- La caméra roule à droite - La flèche ROLL tourne dans le sens des aiguilles d'une montre dans l'interface graphique.
- La caméra tourne dans le sens des aiguilles d'une montre - La flèche YAW tourne dans le sens des aiguilles d'une montre.



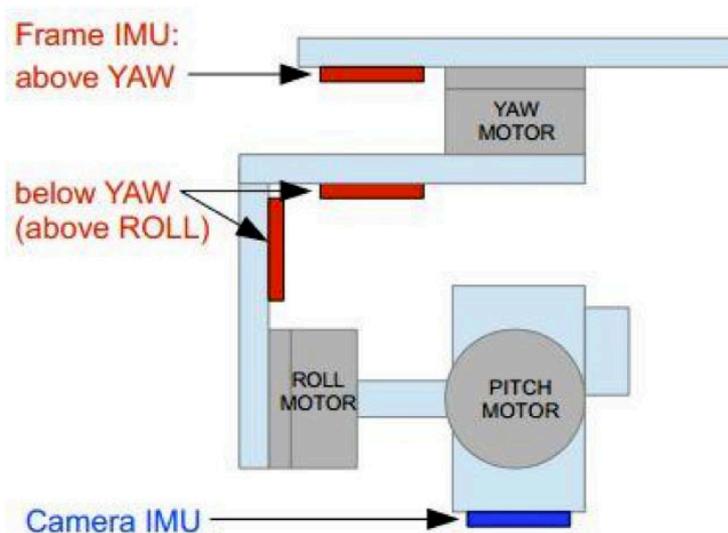
- **Ignorer le calibrage gyroscopique au démarrage** - Avec cette option, la carte commence à fonctionner immédiatement après la mise sous tension, en utilisant les données de calibrage sauvegardées lors du dernier étalonnage du gyroscope. Cependant, les données d'étalonnage stockées peuvent devenir imprécises avec le temps ou pendant les changements de température. Nous vous recommandons de ré-étalonner votre gyroscope de temps en temps pour assurer les meilleures performances.

Deuxième capteur IMU

En option, il est possible d'installer un deuxième capteur IMU sur le cadre du cardan. L'avantage est une stabilisation plus précise (vous pouvez utiliser des PID plus bas pour obtenir la même qualité). La connaissance de l'inclinaison du cadre aide ainsi grandement le système à 3 axes à étendre la plage des angles de travail. La deuxième IMU doit être connectée au même bus I2C que le bus principal (en parallèle). Les deuxièmes IMU de Desire RC ont une carte spéciale pour permettre la connexion au bus I2C.

Montage du deuxième capteur IMU

Il y a deux options où placer le deuxième IMU: en dessous du moteur YAW et au dessus. En cas de stabilisation à 2 axes, il n'y a qu'une seule option - au-dessus du moteur ROLL.



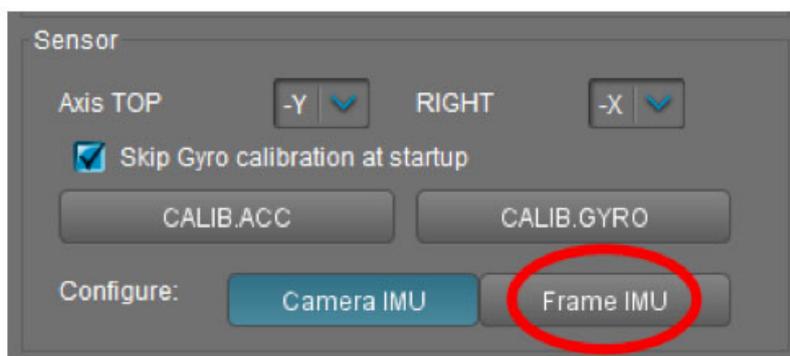
Si le capteur est placé au-dessus du moteur YAW, il aide à stabiliser les moteurs ROLL, PITCH et YAW. Mais le système devient moins stable pendant un long travail (parce que le cap de la trame, estimé à partir de la deuxième IMU, peut dériver avec le temps et l'auto-corrrection peut ne pas fonctionner dans tous les cas).

Si le capteur est placé en dessous du moteur YAW, cela n'aide pas la stabilisation de l'axe YAW, mais fonctionne de manière plus fiable.

Comme le IMU principal (appareil photo), le châssis IMU peut être monté dans n'importe quelle orientation, en maintenant son axe parallèle à l'axe du moteur.

Configuration du cadre IMU

Pour configurer le cadre IMU, commencez par définir son emplacement dans l'onglet "Advanced", zone "Sensor". Écrivez les paramètres sur la carte et allez dans l'onglet "Basic". Appuyez sur le bouton "Frame IMU":



Si le deuxième IMU est connecté correctement, ce bouton devient actif. Cela signifie que tous les paramètres IMU affectent désormais le deuxième IMU. Changez l'orientation du capteur (axe TOP, RIGHT) et écrivez le réglage sur la carte, si nécessaire (la carte sera redémarrée). Après le redémarrage, étalonnez l'accéléromètre et le gyroscope comme vous l'avez fait pour l'IMU principal. Pour l'accéléromètre, vous pouvez effectuer un étalonnage simple ou un étalonnage étendu à 6 points.

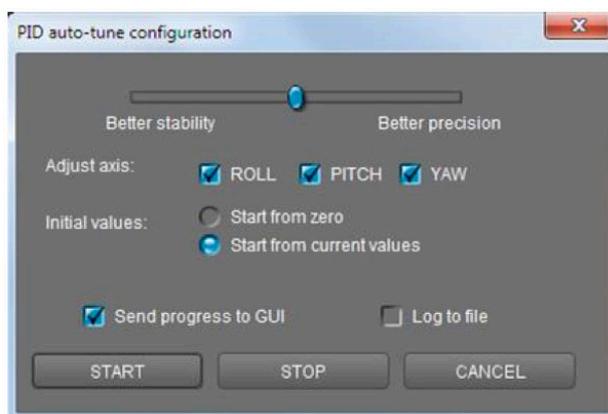
Vous remarquerez peut-être que les panneaux de droite avec des flèches affichent maintenant des angles non pas pour l'IMU principal, mais pour le deuxième IMU. De plus, dans l'onglet "Données en temps réel", les données de l'accéléromètre et du gyroscope sont celles du deuxième IMU. Cela permet de configurer correctement l'orientation du capteur et de vérifier son étalonnage.

Auto-réglage PID

Cette fonction sera utile pour les débutants, qui ont éprouvé des difficultés avec le réglage PID.

Avant de commencer le réglage automatique, il est très important de configurer correctement le matériel de votre système: sorties moteur, "Power", "Inverse" et "Nombre de pôles" (les 2 derniers réglages peuvent être détectés automatiquement). De plus, la position de l'IMU principal doit être configurée et l'accéléromètre et le gyroscope doivent être étalonnés.

Branchez une batterie, connectez la carte à l'interface graphique et appuyez sur le bouton "Auto" dans la section Paramètres PID. Vous verrez la fenêtre de dialogue, où vous pouvez régler et lancer le processus de calibration automatique:



Le curseur en haut définit un compromis. Si le curseur est proche de "Meilleure précision", le logiciel essaye d'atteindre un gain maximum et le garder. Si le curseur est proche de "meilleure stabilité", le logiciel trouve le gain maximum et le diminue de 30 à 50% pour rendre le système plus stable.

Vous pouvez choisir l'axe à ajuster. Le meilleur résultat peut être atteint seulement si vous accordez chaque axe séparément. Mais pour la première fois, vous pouvez accorder tous les axes en même temps.

Si vous souhaitez utiliser vos paramètres actuels comme point de départ, sélectionnez "Démarrer à partir des valeurs actuelles". Dans le cas contraire, les valeurs seront définies sur zéro au début.

Cochez la case "Envoyer la progression à l'interface graphique" pour voir comment les valeurs PID changent en temps réel pendant le processus de réglage.

Sélectionnez "Log to file" pour écrire les valeurs PID avec certaines variables de débogage dans le fichier "auto_pid_log.csv". Il peut être analysé plus tard pour mieux comprendre le comportement du système. Il existe un certain nombre d'outils pour tracer des données à partir de fichiers journaux, par exemple <http://kst-plot.kde.org/>

Comment ça marche?

Le processus de réglage effectue un travail simple: il augmente progressivement les valeurs P, I, D jusqu'à ce que le système entre en état d'auto-excitation. Cela signifie que les gains maximum possibles sont atteints. Puis il diminue un peu les valeurs et répète la même itération 2 fois. Les «bonnes» valeurs moyennes sont stockées en tant que paramètres PID.

Pendant le processus, vous devez fermement tenir votre cardan dans les mains. Vous pouvez le placer sur le support mais vérifiez qu'il offre une prise au moins aussi bonne que vos mains.

Après environ une minute de travail, vous pouvez voir que les valeurs de PID sont devenues assez grandes et que la caméra est stabilisée. Vous pouvez maintenant incliner légèrement les poignées dans toutes les directions pour émuler les conditions d'utilisation réelles. Trouvez la position où l'auto-excitation est maximale, et continuez le réglage du système sur cette position (la "pire position").

Il est normal que le cardan puisse commencer à vibrer lorsque les valeurs PID sont proches de leur maximum. Si un moteur perd de la synchronisation en raison de fortes oscillations, vous pouvez l'aider manuellement sans interrompre le processus.

Dans certains cas, vous pouvez obtenir un meilleur résultat (c'est-à-dire des gains PID plus élevés) si vous supprimez des résonances à haute fréquence avant de commencer le réglage automatique. Voir la section "Filtres numériques" pour plus de détails.

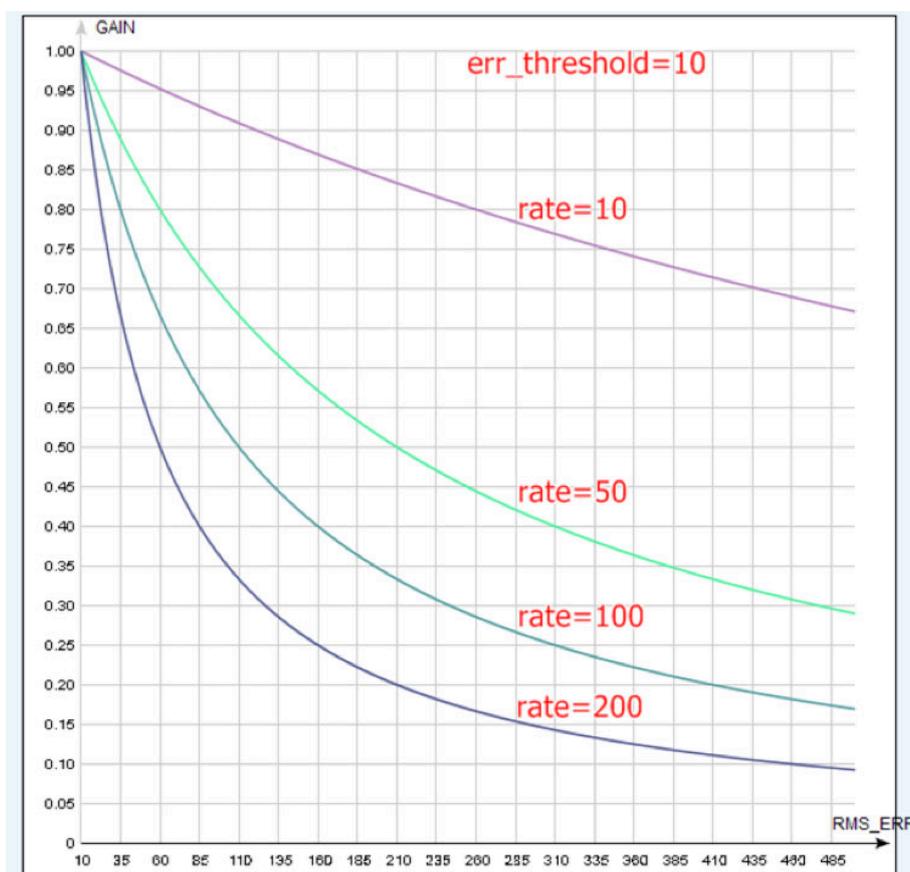
La LED clignote pendant le processus d'accord. Lorsque le processus termine son travail, la LED reste allumée et les nouveaux paramètres PID sont transférés vers l'interface graphique.

Il existe également une commande de menu correspondante, qui peut démarrer le réglage automatique du PID sans connexion au PC.

Contrôle adaptatif des gains PID

Ce groupe de paramètres permet de réduire de façon adaptative les gains PID lorsque le système devient instable en raison de gains PID élevés. Par exemple, le système peut être très bien accordé dans certaines positions, mais devenir complètement instable dans d'autres. L'auto-excitation peut provoquer de fortes vibrations, ce qui peut abîmer le cardan et même être dangereux pour l'appareil photo. En outre, lorsque la vibration vient accidentellement, elle peut remettre tout en question. La solution de contournement consiste à utiliser le contrôle PID adaptatif.

- **Seuil d'erreur RMS, 0.255** - La variable d'état d'erreur RMS (racine quadratique moyenne) indique effectivement le niveau de vibrations. Quand il dépasse ce seuil, l'algorithme PID adaptatif entre en action. La valeur recommandée est 10..15.
- **Taux d'atténuation, 0.255** - plus cette valeur est élevée, plus les gains PID sont réduits. Choisissez cette valeur assez grande pour calmer le système rapidement. Effet de différents taux est indiqué sur l'image:



- **Facteur de récupération, 0..10** - définit la rapidité avec laquelle les gains PID sont récupérés lorsque le système devient stable. Une valeur trop faible peut augmenter les chances que la vibration revienne en peu de temps. Une valeur trop élevée peut entraîner une moins bonne stabilisation (car les valeurs PID abaissées sont conservées plus longtemps). La valeur recommandée est 5..6

Vous pouvez activer cette fonctionnalité de manière sélective pour chaque axe.

Onglet Paramètres RC

La carte SimpleBGC permet une configuration très flexible de la télécommande. Elle prend en charge jusqu'à 5 entrées numériques, dont une prenant en charge les protocoles série les plus courants, et 3 entrées analogiques. Il peut également émettre un signal RC en mode "path through" ou par des commandes "serial API". Vous trouverez le diagramme de routage RC complet dans l'annexe C de ce manuel.

- **RC Input Mapping:** vous pouvez affecter des entrées RC matérielles aux canaux de contrôle virtuels. Il y a 4 entrées matérielles fournies sur la carte pour les connexions de contrôle RC Radio, que vous pouvez assigner pour contrôler l'un des trois canaux, un pour chaque axe, et un canal de commande. Si le contrôle d'un axe n'est pas nécessaire, laissez l'option "aucune entrée".
- **RC_ROLL pin mode** - permet de configurer plusieurs formats de signal entrant pour le connecteur RC_ROLL:
 - o Normal - le signal entrant est au format PWM, que la plupart des récepteurs RC produisent généralement
 - o Sum-PPM - certains récepteurs ont ce type de signal. C'est une modification du format PWM, dans laquelle chaque canal est transmis séquentiellement par un seul câble. Dans ce cas, vous n'avez pas besoin de connecter d'autres câbles (lisez le mode d'emploi de votre récepteur pour vérifier s'il dispose de SumPPM).
 - o Futaba s-bus - les récepteurs fabriqués par Futaba peuvent transmettre des données en format numérique spécial, jusqu'à 16 canaux par un seul câble. Connectez-le à la broche RC_ROLL.
 - o Spektrum - un autre protocole numérique multicanal utilisé pour la communication entre les modules satellites de Spektrum (et ses clones) et le module principal. Comme il y a beaucoup de modifications de ce protocole, il peut ne pas fonctionner comme prévu dans les premières versions du firmware SimpleBGC, mais chez Desire RC nous l'avons testé avec un Spektrum Sat et un "Orange" sat qui fonctionnait sans problèmes (nous allons travailler sur une implémentation correcte dans les prochaines versions). Il y a une prise dédiée sur la carte (marquée Spektrum) qui correspond au connecteur standard. Vous devez associer (bind) manuellement le module satellite avec l'émetteur.
- Pour chaque cible de contrôle, vous pouvez choisir une entrée matérielle appropriée dans la liste déroulante.
 - o **RC_ROLL, RC_PITCH, RC_YAW, FC_ROLL, FC_PITCH** - entrées matérielles de la carte acceptant le signal au format PWM (Pulse Width Modulation) (sauf RC_ROLL, voir ci-dessus). La plupart des récepteurs RC produisent ce type de signal.
 - o **ADC1, ADC2, ADC3** - entrées analogiques dédiées, marquées sur la carte comme A1, A2, A3. Elles acceptent un signal analogique dans la plage de 0 à +3,3 volts. Par exemple, la résistance variable du joystick fournit un tel signal. Connectez A1..A3 au contact central de la résistance variable, + 3.3V et GND aux contacts latéraux. Voir le diagramme de connexion pour plus d'informations.
 - o **VIRT_CH_XX** - Dans le cas où le mode de connexion RC_ROLL est réglé sur le format de signal multicanal, vous pouvez choisir l'un des canaux virtuels.
- **Cibles du contrôle:**
 - o **ROLL, PITCH, YAW** - contrôle la position de la caméra
 - o **CMD** permet à l'utilisateur d'exécuter certaines actions. Vous pouvez configurer un commutateur à 2 ou 3 positions sur un canal de votre télécommande, et l'affecter au canal CMD. Sa gamme est divisée en 3 sections: LOW, MID, HIGH. Lorsque vous changez la position de votre commutateur RC, le signal saute d'une section à l'autre et la commande assignée est exécutée. La liste complète des commandes disponibles est décrite dans la section "BOUTON MENU" de ce manuel.
 - o **FC_ROLL, FC_PITCH** - est utilisé pour marquer n'importe quelle entrée PWM comme étant un signal du contrôleur de vol externe. Voir la section "Gain FC externe" pour plus de détails.
- **Mixage des canaux** - vous pouvez mélanger 2 entrées avant de les appliquer à l'un des axes ROLL, PITCH ou YAW. Il permet de contrôler la caméra depuis les 2 sources (joystick et RC par exemple). Vous pouvez ajuster la proportion du mélange de 0 à 100%.
- **MODE ANGLE** - Le stick RC contrôlera directement l'angle de la caméra. La plage RC complète entraîne une caméra à passer d'un angle minimum à un angle maximum, comme spécifié ci-dessus. Si le stick RC ne bouge pas, l'appareil photo reste immobile. La vitesse de rotation dépend du réglage "SPEED" et du réglage du limiteur d'accélération.

- **MODE SPEED** - Le stick RC contrôlera la vitesse de rotation. Si le manche est centré - la caméra reste immobile, si le manche est dévié, la caméra commence à tourner, mais ne dépasse pas la zone min-max. La vitesse est légèrement diminuée près des limites min-max. La vitesse de rotation est proportionnelle à l'angle du manche et au réglage SPEED. L'inversion de contrôle RC est autorisée dans les deux modes de contrôle.
- **MIN.ANGLE, MAX.ANGLE** - plage d'angles contrôlée par RC ou en mode Follow. Pour inverser le contrôle, définissez une valeur plus élevée en premier et une valeur inférieure en second. Par exemple, si vous souhaitez configurer une caméra pour passer de la position nivelée à la position basse, réglez 0-90 (ou 90-0 sur inverse). Pour désactiver les contraintes en mode SPEED, définissez MIN.ANGLE = MAX.ANGLE = 0.
- **LPF** - Filtrage du signal de contrôle. Plus la valeur est élevée, plus la réaction aux commandes du manche est lisse. Ce filtre coupe les mouvements rapides du manche, mais ajoute un peu de retard.
- **INIT.ANGLE** - si le contrôle RC n'est configuré pour aucun axe (ou s'il n'y a pas de signal), le système conservera l'angle initial spécifié dans ce champ.
- **RC Sub-Trim** - permet de corriger le manque de précision de l'émetteur.
- o **ROLL, PITCH, YAW trim** - rognage du point central. Le point central ici est PWM 1500. Il est préférable de le couper en émetteur. Mais au cas où ce n'est pas possible (en utilisant le joystick, par exemple), vous pouvez utiliser la fonction AUTO dans l'interface graphique. Il suffit de placer le manche au centre et d'appuyer sur le bouton AUTO. Les données réelles deviennent un nouveau point central. Appuyez sur le bouton WRITE pour appliquer les paramètres.
- o **Bande morte** - Ajuste une bande morte autour du point neutre du stick. Il n'y a pas de contrôle lorsque le signal RC est dans cette plage. Ce réglage n'est effectif qu'en mode SPEED et permet d'obtenir un meilleur contrôle en éliminant les déplacements involontaires autour du point neutre.
- o **Courbe expo** - ajuste la courbure d'une fonction exponentielle, qui permet d'obtenir un contrôle RC précis dans la plage des petites valeurs, mais un contrôle fort et approximatif à proximité des extrémités du stick. Ce réglage n'est effectif qu'en mode SPEED.
- **Limiter les accélérations** - cette option permet de limiter les accélérations angulaires en cas de contrôle RC ou série (utile pour éviter les saccades ou les sauts de pas, un contrôle plus fluide de la caméra, moins d'impact sur l'image du multirotor). Moindre est la valeur, plus lisse est la rotation de la caméra sous contrôle.
- **PWM Output (sortie PWM)** - permet de transmettre n'importe quel canal virtuel, décodé du signal d'entrée série, aux connecteurs spéciaux pouvant émettre un signal PWM. Sur les cartes SimpleBGC 3.0, ces connecteurs peuvent partager la fonction de sortie PWM avec d'autres fonctions:

Servo1 - FC_ROLL
 Servo2 - FC_PITCH
 Servo3 - RC_PITCH
 Servo4 - AUX1

Pour activer la sortie servo sur l'un de ces connecteurs, assurez-vous qu'il n'est pas configuré comme entrée RC dans l'interface graphique.

Cette fonction peut être utile si vous connectez le récepteur RC par câble unique et que vous souhaitez décoder le signal vers les canaux PWM séparés.

Lorsque vous connectez un servo à ces ports, il y a deux options pour obtenir pour les alimenter en + 5V:

o Connectez l'alimentation externe (par exemple de + 5V BEC) à la broche centrale de l'une des entrées RC. et coupez le cavalier J1 (dessoudez) qui transmet la tension 5V du régulateur interne.

ATTENTION: deux sources d'alimentation réunies peuvent se brûler mutuellement, car le convertisseur CC de commutation est utilisé pour fournir une alimentation de 5 V à la carte et peut entrer en conflit avec la source d'alimentation externe.

o Fermez (soudez) le cavalier J1 et pour obtenir + 5V du régulateur de tension interne.

ATTENTION: avant de connecter les servos, vérifiez leur courant nominal maximum, et comparez-le avec le courant nominal que la carte peut fournir sur la ligne 5V (vous pouvez le trouver dans les spécifications matérielles de la carte, pour la version "Basecam SimpleBGC 32bit" c'est 1A).

Mode Suivi

Il y a un mode de contrôle spécial, lorsque la caméra "suit" l'inclinaison du cadre extérieur, mais élimine les soubresauts du cadre. Plusieurs modes de fonctionnement sont possibles:

- **Disabled (Désactivé):** l'appareil photo est verrouillé au sol et ne peut être pivoté qu'à partir de RC.
- **Estimation des angles entre cadre et moteurs** - utiliser un champ magnétique pour estimer grossièrement le basculement du cadre. Aide à augmenter la plage des angles de cadre où le fonctionnement du cardan est stable. Pour un fonctionnement correct dans ce mode, il est strictement nécessaire de calibrer le réglage Offset (voir ci-dessous). Comme avec le mode Suivi, il n'est pas recommandé d'utiliser cette option en vol, son utilisation est seulement dédiée aux systèmes portés à la main.

NOTEZ que cette option est ignorée si vous connectez le deuxième IMU monté sur le cadre, car les données du deuxième IMU sont plus précises que celles des moteurs.

- **Suivre le contrôleur de vol** - la caméra est commandée par le signal RC mélangé à celui du contrôleur de vol externe (FC). Les contrôleurs de vol ont généralement des sorties servo pour commander un cardan. Le contrôleur de vol transmet ces informations dans le format PWM que tous les servos comprennent. SimpleBGC peut obtenir cette information et l'utiliser pour contrôler une caméra. Il est nécessaire de connecter et de calibrer le contrôleur de vol externe (voir les paramètres EXT.FC GAIN). Après le calibrage, vous pouvez configurer les valeurs de pourcentage pour les axes ROLL et PITCH, de manière à corriger les inclinaisons de cadre.

- **Suivre PITCH, ROLL** - ce mode est dédié aux systèmes portés à la main. La connexion FC n'est pas requise. Dans ce mode, la position du cadre extérieur par PITCH et ROLL est estimée à partir du champ magnétique du moteur. Cela signifie que si le moteur saute des étapes, la position sera estimée incorrectement et l'opérateur devrait corriger l'appareil photo à la main, en le ramenant à la bonne position. **Vous devriez utiliser ce mode avec précaution pour le vol FPV, car si la caméra manque sa direction initiale, il n'y a aucune chance de la renvoyer automatiquement.**



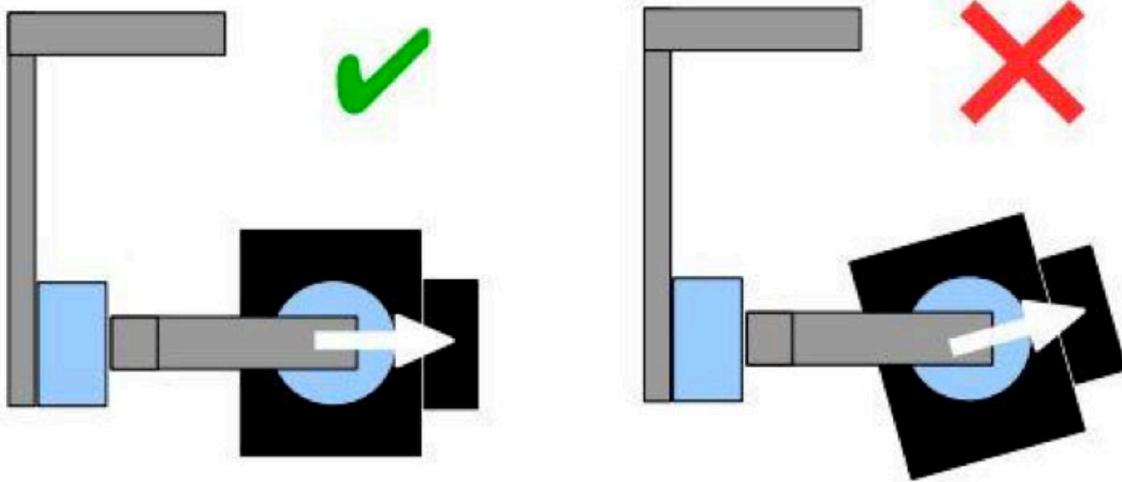
- **Suivre le départ de ROLL, deg.** - Réglez l'angle de tangage (en degrés) de la caméra vers le haut ou vers le bas, où l'axe de roulis (ROLL) entre en mode suivi. En dessous de cet angle, ROLL est en mode verrouillage.
- **Suivre ROLL mix, deg.** - Réglez la plage de tangage (en degrés) de la caméra où l'axe ROLL est progressivement passé du mode 'lock' au mode 'follow' (voir image)

Astuce: pour désactiver complètement le suivi de ROLL, définissez ces valeurs sur (90, 0). Pour activer en permanence le suivi de ROLL (quel que soit le PITCH de la caméra), réglez les valeurs sur (0, 0).

- **Suivre YAW** - comme ci-dessus, sauf qu'il n'est activé que pour l'axe YAW (lacet). Par exemple, vous pouvez verrouiller la caméra par l'axe ROLL et PITCH en sélectionnant l'option "Disabled", mais toujours contrôler la caméra par YAW en activant l'option "Follow YAW".

Il existe des paramètres supplémentaires pour régler le mode de suivi:

- **Plage morte, degrés:** vous pouvez définir la plage dans laquelle la rotation du cadre externe n'affecte pas la caméra. Il permet d'annuler de petites saccades lorsque vous manipulez le cardan à la main.
- **Courbe Expo:** vous pouvez spécifier la force du contrôle lorsque le cadre s'écarte de la position neutre. Par exemple: lorsque la courbe d'exposition est activée (c'est-à-dire qu'elle n'est pas plate), une déviation petite ou moyenne du cadre provoquera un contrôle très fin même si le terme I est configuré haut. Mais la force du contrôle augmente exponentiellement lorsque les angles de déviation deviennent proches de 60 degrés. Il donne une grande liberté dans le fonctionnement de la caméra: du contrôle fin et fluide aux mouvements très rapides.
- **OFFSET:** il est très important de configurer correctement la position initiale des pôles magnétiques du moteur, car tous les autres calculs utilisent cette information. Pour l'axe YAW (lacet), il permet d'ajuster finement la direction de la caméra par rapport au cadre. Pour les axes PITCH et ROLL, il est possible de calibrer automatiquement le décalage. Pour ce faire, mettez le système sous tension, maintenez le cadre à niveau et appuyez sur le bouton AUTO. Ne pas oublier d'enregistrer le réglage lorsque vous avez terminé.
Si l'appareil photo n'est pas mis à niveau après la mise sous tension, vous devez ajuster le paramètre de décalage.



• **SPEED** - ajuste la vitesse de rotation de la caméra dans le mode suivi. Ne définissez pas de grandes valeurs que les moteurs ne peuvent pas gérer (si le moteur ne produit pas suffisamment de couple, il passera les étapes et la synchronisation sera perdue). Dans ce cas, le limiteur d'accélération peut aider à avoir une grande vitesse sans que les moteurs ne sautent des pas.

Opération dans le mode Follow

Au démarrage du système dans le mode suivi, maintenez le cadre horizontal et ajustez manuellement la caméra à la position horizontale, et ajustez son cap. L'appareil photo "saute" facilement entre les pôles magnétiques.

Tournez l'appareil photo à la main à la position horizontale désirée; il collera au pôle magnétique le plus proche. Faites doucement pivoter et incliner le cadre. Les mouvements de $\pm 45^\circ$ permettent de contrôler la vitesse de la caméra de 0 à 100%. L'appareil photo tourne en fonction des paramètres SPEED jusqu'à ce que ses angles ne soient plus égaux aux angles du cadre ou jusqu'à ce que des restrictions d'angles données soient obtenues.

Si la caméra se déplace de façon imprévisible, vous avez peut-être indiqué le mauvais sens de rotation des moteurs et vous devez modifier la valeur 'Reverse' dans l'onglet 'Basique'.

Pour obtenir un mouvement fluide, augmentez le paramètre LPF (dans l'onglet 'RC'), augmentez la courbe Expo et diminuez les limites SPEED et Accélération. Pour un contrôle plus dynamique, modifiez ces paramètres dans la direction opposée.

En cas de défaillance de la stabilisation due à des perturbations externes, la caméra peut perdre complètement la synchronisation avec le cadre. Dans ce cas, il est nécessaire de le ramener à la bonne position à la main. IL EST TRÈS IMPORTANT de garder le cadre à l'horizontale, car c'est pour cette position que les angles sont calibrés.

Vous pouvez passer d'un mode à l'autre en activant différents profils. L'appareil photo conservera sa position entre les modes.

Onglet Avancé

- **AHRS** - options influant sur la précision de la détermination de l'angle de la caméra.
- **Confiance gyroscopique** - Plus la valeur est élevée, plus les données du gyroscope sont fiables par rapport aux données de l'accéléromètre lors de l'estimation des angles. Il peut réduire les erreurs causées par les accélérations lors du déplacement, mais aussi diminuer la compensation de la dérive gyroscopique, entraînant une dérive de l'horizon dans le temps. Pour un vol en douceur, il est recommandé de définir des valeurs basses (40-80), ce qui donnera un horizon plus stable pour une durée plus longue. Pour les vols agressifs, il est préférable de définir des valeurs plus élevées (100-150).
- **Compensation d'accélération** - permet d'utiliser un modèle physique de multirotor pour compenser les accélérations en vol. Cette option ne fonctionne que lorsque le FC externe est connecté et calibré.
- **Vitesse du port série** - change la vitesse de transmission utilisée pour la communication série. Diminuez-le lorsque vous utilisez des adaptateurs série "radio" qui ne peuvent pas fonctionner à la vitesse maximale. L'interface graphique peut détecter automatiquement la vitesse de transmission configurée dans la carte.
- **Fréquence PWM** - règle la fréquence PWM utilisée pour piloter les moteurs par étage de puissance. Deux modes sont disponibles: Basse fréquence (dans la plage audible) et Haute fréquence (hors plage audible). En mode haute fréquence, il est nécessaire d'augmenter légèrement le réglage POWER.
- **Sorties de moteur** - vous pouvez affecter des sorties matérielles à l'un des axes de stabilisation. Par exemple, vous pouvez utiliser le second contrôleur pour la stabilisation YAW et le configurer de cette façon: ROLL = désactivé, PITCH = désactivé, YAW = ROLL_OUT, et connecter un moteur YAW à la sortie ROLL_OUT.
- **Capteur**
 - o **Gyro LPF** - ajuste le filtre des données du gyro. Il n'est pas recommandé de définir des valeurs différentes de 0, car cela rendra le réglage du contrôleur PID plus difficile. Vous pouvez expérimenter avec cela. À partir de la version 2.42, ce paramètre est remplacé par Filtre passe-bas dans l'onglet "Filtres".
 - o **Gyro haute sensibilité** – Multiplie la sensibilité gyro par deux. Utilisez cette option pour les caméras DSLR de grande taille si vos paramètres PID sont proches des limites supérieures et que la stabilisation n'est toujours pas bonne. L'augmentation de la sensibilité gyroscopique équivaut à multiplier les valeurs P et D par 2.
 - o **I2C Pullups Enable** - active les résistances I2C intégrées pour les lignes SDA et SCL. N'utilisez la fonction que si le capteur ne fonctionne pas correctement. Cette option n'a aucun effet notable pour les cartes 32 bits.
 - o **deuxième IMU (frame)** - définit l'emplacement du deuxième IMU. Voir la section "Deuxième capteur IMU" de ce manuel.
- **Gain FC externe** - Valeur de gain pour faire correspondre les données du cardan à votre contrôleur de vol (option). Pour une meilleure stabilisation et l'utilisation de certaines fonctionnalités supplémentaires, la connaissance des angles d'inclinaison du cadre est nécessaire. SimpleBGC IMU ne fournit pas de telles informations. La plupart des FCs ont des sorties servo pour connecter les cardans. Ces sorties doivent être connectées au contrôleur SimpleBGC via les entrées EXT_ROLL et EXT_PITCH.

Activez les sorties de cardan dans le contrôleur de vol (FC) et définissez les limites des angles auxquels vous volez généralement (par exemple, + - 30 degrés d'inclinaison du cadre doit correspondre à la plage de servos complète environ 1000-2000).

Désactiver tous les filtres et lissage des paramètres de cardan du FC (le cas échéant).

Dans l'onglet **Paramètres RC**, assurez-vous que les entrées EXT_ROLL, EXT_PITCH ne sont pas utilisées pour contrôler le cardan. (c'est-à-dire ne sont pas choisis comme source pour toute autre tâche de contrôle RC).

Dans l'onglet **REALTIME DATA**, vérifiez la disponibilité des signaux EXT_FC_ROLL, EXT_FC_PITCH et assurez-vous qu'ils sont correctement répartis sur les axes. (L'inclinaison de l'angle de roulis du cadre devrait entraîner un changement de EXT_FC_ROLL dans la plage d'environ 900..2100).

Connectez l'alimentation et réglez la stabilisation comme décrit ci-dessus (réglez POWER, INVERT, PID)

Appuyez sur le bouton **AUTO** dans le groupe **GAIN DU CONTRÔLEUR DE VOL** et inclinez doucement le cadre du multirotor dans différentes positions pour tous les axes pendant 10 à 30 secondes.

Appuyez à nouveau sur le bouton **AUTO** pour terminer l'étalonnage. (L'étalonnage s'arrête automatiquement après un certain temps). Les nouveaux gains seront écrits dans l'EEPROM et affichés dans l'interface graphique.

REMARQUE: Vous pouvez ignorer cette étape et laisser des valeurs nulles lors de la configuration initiale.

Onglet Service

Bouton de menu

Si vous avez connecté le bouton de menu au connecteur BTN du contrôleur, vous pouvez lui assigner différentes actions.

Actions disponibles:

- **Utiliser le profil 1..5** - Charge le profil sélectionné.
- **Calibrer ACC** - l'étalonnage d'un l'accéléromètre, fonctionne de la même manière que le bouton dans l'interface graphique.
- **Calibrez le Gyro** - calibrage du gyroscope.
- **Echange RC PITCH - ROLL** - échange temporaire des entrées RC de PITCH à ROLL. Dans la plupart des cas, un seul canal PITCH est suffisant pour commander une caméra dans les systèmes 2 axes. Avant un vol, vous pouvez assigner le contrôle du canal de tangage au roulis, et obtenir un équilibre parfait de la caméra. L'activation de cette fonction permet à nouveau d'échanger les canaux et d'enregistrer la position du roulis dans la mémoire statique.
- **Échange RC YAW - ROLL** - comme le point précédent.
- **Réglez les angles d'inclinaison à la main** - les moteurs seront éteints, après quoi vous pourrez changer la position de l'appareil photo à la main pendant quelques secondes. Le contrôleur sauvegardera et maintiendra la nouvelle position. Cette fonction peut être utile pour corriger la position de la caméra avant le vol s'il n'y a pas de commande RC connectée.
- **Moteurs ON / Moteurs OFF** - Commandes pour changer l'état des moteurs.
- **Réinitialiser le contrôleur**
- **Cadre à l'envers** - configure le système pour travailler en position inversée. La nouvelle configuration est stockée dans EEPROM et appliquée même après le redémarrage. Pour revenir à la position normale, exécutez cette commande à nouveau.
- **Regarder vers le bas** - pointe la caméra de 90 degrés vers le bas (ou à la limite maximale autorisée si elle est inférieure à 90° (configurée par le paramètre MAX.ANGLE dans l'onglet RC)
- **Position initiale:** renvoie la caméra à la position initiale configurée par le paramètre INIT.ANGLE dans l'onglet RC.

ATTENTION: Il y a une action spéciale si vous pressez le bouton menu 10 fois en série: l'effacement total de tous les réglages. Utilisez cette option uniquement pour récupérer le contrôle si la carte n'est plus accessible depuis l'interface graphique.

Surveillance de la batterie

Sur toutes les cartes 32 bits, un capteur de tension est installé pour surveiller la tension de la batterie principale. Il est utilisé pour appliquer une compensation de chute de tension (le PID devient stable pendant toute la durée de vie de la batterie), pour faire des alarmes de basse tension et couper le moteur lorsque la batterie est déchargée.

- **Calibrer** - ajuste le taux du multiplicateur interne pour rendre la tension mesurée plus précise. Vous aurez besoin d'un multimètre pour mesurer la tension réelle, puis entrez cette valeur dans la boîte de dialogue d'étalonnage.
- **Basse tension - alarme** - règle le seuil de déclenchement de l'alarme lorsque la tension chute en dessous de celle-ci.
- **Basse tension - arrête les moteurs** - règle le seuil pour arrêter les moteurs lorsque la tension chute en dessous.
- **Compensation de la chute de tension** - réglez cette option pour augmenter automatiquement le paramètre POWER (qui contrôle la puissance de sortie qui va aux moteurs), lorsque la batterie perd de la tension en raison du processus de décharge.
- **Définir les valeurs par défaut pour** - sélectionnez le type de batterie pour remplir les champs ci-dessus avec les paramètres par défaut pour le type sélectionné.

NOTE: vous pouvez ajouter le capteur de tension aux anciennes cartes de manière bricolée, en soudant un diviseur de tension 33k / 10k: 33k va à la batterie "+", 10k va à la masse, et le point commun va à la broche 19 du 328p MCU (si cette broche est mise à la terre, la dessouder d'abord).

Avertisseur sonore

Il y a une sortie buzzer sur la carte Desire RC. Il est utilisé pour avertir d'événements spécifiques, par exemple une tension de batterie faible. Le buzzer externe est connecté à la carte selon le schéma [\(Cliquez ici\)](#). Les événements sont configurés (activés ou désactivés) dans l'interface graphique. Vous pouvez uniquement connecter un buzzer actif (doté d'un générateur de sons interne), fonctionnant à partir de 5 ... 12V avec un courant inférieur à 40mA.

LED d'état

Il y a 2 LED à bord. La LED **rouge** s'allume lorsque l'alimentation est connectée. La LED **verte/bleue** indique l'état du système:

- **La LED est éteinte** - pause avant le calibrage, pour enlever les mains ou pour équilibrer le cardan.
- **La LED clignote lentement** - L'étalonnage est en cours. Immobilisez le cardan au cours de ce processus.
- **La LED clignote rapidement** - erreur système, la stabilisation ne peut pas être effectuée. Pour vérifier la description de l'erreur, connectez-vous à l'interface graphique.
- **La LED est allumée** - mode de fonctionnement normal.
- **La LED est allumée, mais clignote irrégulièrement** - des erreurs I2C apparaissent.

De plus, des DEL supplémentaires peuvent être présentes pour signaler la communication série sur les lignes RX et TX.

Onglet Surveillance

Dans cet onglet, vous pouvez voir le flux de données brutes des capteurs et les niveaux d'entrée RC logiques.

- **ACC_X, Y, Z** - données de l'accéléromètre.
- **GYRO_X, Y, Z** - données du gyroscope. Aide à déterminer la qualité des réglages P et D. Bougez le cardan à la main et voyez la trace. Si elle ressemble à une onde sinusoïdale, le réglage D est trop faible et le cardan tend à des oscillations à basse fréquence. Si le bruit est toujours présent même sans aucune perturbation, le réglage D est trop élevé et le cardan tend à l'auto-excitation haute fréquence.
- **ERR_ROLL, PITCH, YAW** - graphique d'erreur de stabilisation. Identique aux indicateurs de crête sur le panneau de commande et indique l'angle de déviation maximal.

Chaque graphique peut être activé ou désactivé, l'échelle peut être ajustée pour l'axe Y. Vous pouvez mettre en pause la transmission de données à tout moment.

Vous pouvez recevoir des informations de débogage étendues à partir du tableau en cochant la case "Recevoir les informations de débogage étendues". Informations utiles que vous pouvez obtenir de la carte:

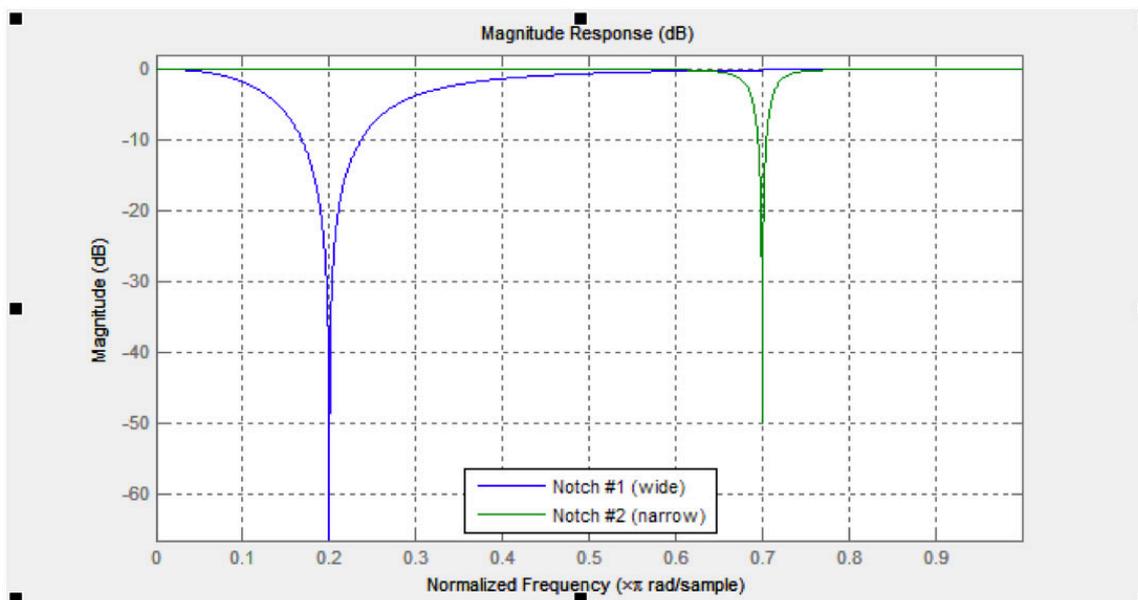
- **RMS_ERR_R, RMS_ERR_P, RMS_ERR_Y** - Amplitude RMS (valeur efficace) des données du capteur gyroscopique. En cas d'oscillations, il est utile de définir quel axe est instable. Cela peut ne pas être tout à fait clair à partir des données gyroscopiques brutes, car les oscillations peuvent avoir une fréquence élevée, bien au-dessus d'une fréquence d'images que l'interface graphique peut recevoir et afficher.
- **FREQ_R, FREQ_P, FREQ_Y** - la fréquence principale d'oscillation. Si RMS_ERR est trop petit, ce paramètre est inutile.

Onglet Filtres numériques

Cet onglet contient des paramètres pour configurer des filtres numériques qui peuvent aider à améliorer la qualité du fonctionnement du contrôleur PID.

Filtres Notch

Ces filtres peuvent rejeter une bande de fréquences étroite. Ils peuvent aider dans le cas où le système a une résonance mécanique prononcée. Augmentez le gain de feedback, les oscillations apparaîtront d'abord sur les fréquences de résonance et ne dépendent pas des réglages P, I, D.

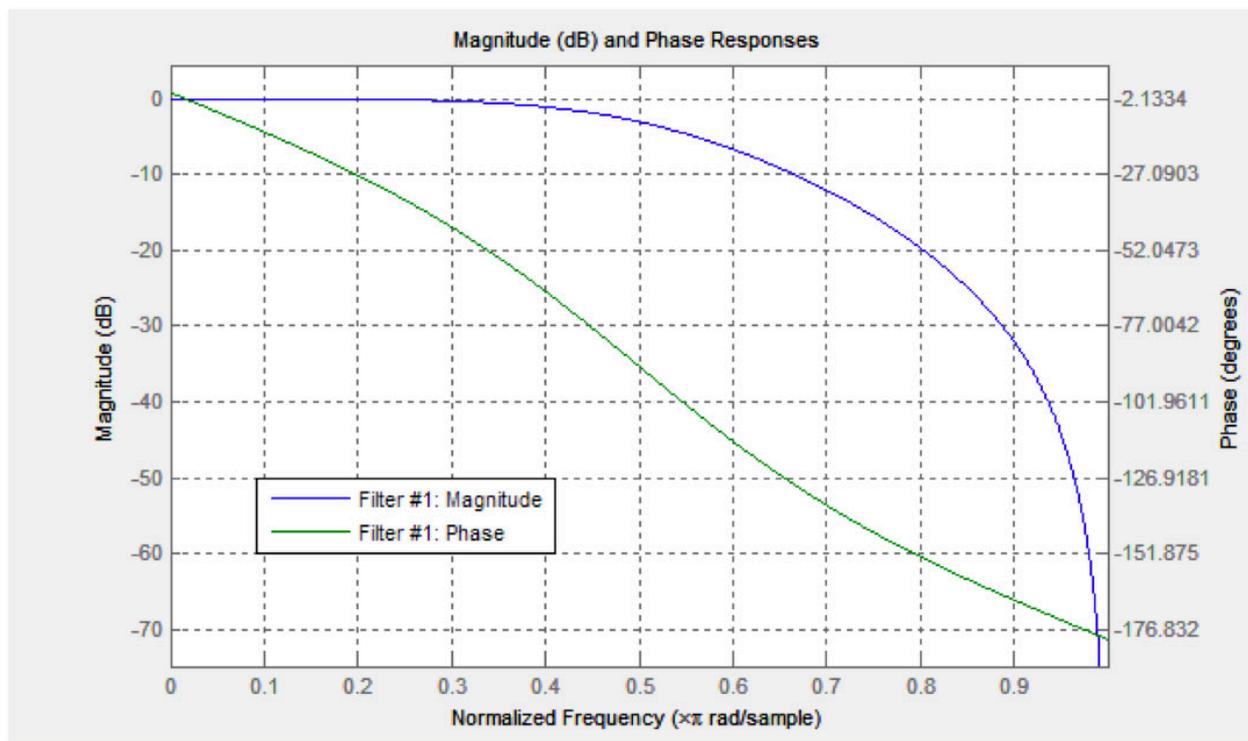


Dans ce cas, l'utilisation d'un ou de plusieurs filtres coupe-bande peut aider à augmenter le gain de rétroaction et à obtenir un fonctionnement plus précis et plus stable du régulateur PID. Mais ce filtre sera inutile si les oscillations apparaissent dans une large gamme de fréquences. Dans ce cas, il est préférable d'utiliser un filtre passe-bas.

Exemple: mon cardan fonctionne de manière stable, mais, lorsque la caméra s'incline vers le bas de 60 degrés, une forte vibration se produit et ne permet pas d'augmenter le gain de PID.

1. D'abord, détectez quel axe provoque des vibrations. Pour ce faire, dans l'interface graphique, allez dans l'onglet "Surveillance" et activez les graphiques suivants: RMS_ERR_R, RMS_ERR_P, RMS_ERR_Y. Lentement inclinez la caméra vers le bas jusqu'à ce que les vibrations se produisent. La plupart des graphiques montreront l'axe en cause. Dans l'exemple, il s'agit de RMS_ERR_P, Pitch axis.
2. En régime permanent de vibration, regardez l'indication de fréquence: vérifiez une autre variable dans le même onglet, FREQ_P. Il montre la fréquence principale de vibration (dans notre cas il a la valeur 100). Une autre façon est d'utiliser spectroscopie (par exemple, comme application pour smartphone qui prend le signal audio du micro), mais cela ne fonctionne que si la vibration est bien audible.
3. Dans l'onglet "Filtres", remplissez les paramètres du premier filtre Notch pour l'axe de pas: Fréquence: 100, Largeur: 10, la case à cocher "Activé" est activée.
4. Enregistrez les paramètres sur la carte. La vibration a été considérablement réduite et sa fréquence déplacée à 105Hz. Changez la fréquence du filtre à 105 Hz. Maintenant, la fréquence est passée à 95 Hz. Ramenez la valeur de la fréquence à 100 et augmentez la bande passante à 20. Maintenant, la vibration sur cette fréquence de résonance a complètement disparu. Notez que vous devez définir la bande passante aussi étroite que possible. Une bande passante trop large peut entraîner une diminution de l'efficacité du PID.
5. Après avoir annulé une résonance, continuez à augmenter le gain du PID (les paramètres P, D sont responsables du gain). La deuxième résonance se produit sur la fréquence 140 Hz, lorsque nous inclinons la caméra vers le haut. Remplissez les valeurs du second filtre Notch pour l'axe PITCH pour filtrer cette bande, de la même manière que ci-dessus.

Dans cet exemple, nous n'avons pas besoin de définir des filtres pour les autres axes. Mais il peut arriver que la résonance se produise sur plus d'un axe. Ensuite, vous devrez définir des filtres sur les deux axes (peut-être avec la même fréquence).



Filter passe bas

L'application de ce filtre peut être nécessaire pour les gros cardans (caméras lourdes avec un moment d'inertie élevé) ou pour les cardans avec réducteur. La gamme de fréquence de travail pour eux est inférieure à celle des cardans légers. Plus le facteur D du régulateur PID augmente la réaction, plus la fréquence est élevée. En haute fréquence, la réponse du système mécanique peut être insuffisamment précise et rapide pour plusieurs raisons: résonances haute fréquence, retard de propagation de l'impact mécanique, non-linéarité due au jeu et au frottement, etc. En raison de la tendance à l'auto-excitation lorsque le gain augmente. Le filtre passe-bas réduit le gain à haute fréquence et augmente la stabilité du système. Mais l'inconvénient, c'est que le filtre passe-bas entraîne un retard de phase, qui devient négatif à proximité de la fréquence de transition et peut affecter négativement la stabilité du PID. C'est une des raisons de la complexité de la configuration de ce filtre, et son utilisation n'est pas toujours justifiée.

Jusqu'à la version 2.42, le paramètre Gyro LPF était responsable de LPF et fournissait un filtre de premier ordre. A présent, il n'est pas utilisé et remplacé par un filtre de second ordre avec un réglage plus précis de la fréquence et une configuration indépendante pour chaque axe.

Onglet Mise à niveau du microprogramme

Pour vérifier si la mise à niveau du micrologiciel est disponible, connectez la carte et appuyez sur le bouton "CHECK". Vous recevrez des informations sur toutes les versions disponibles du firmware et pourrez choisir la version de mise à niveau. Lorsque vous sélectionnez une version dans la liste déroulante, sa description complète est affichée dans la zone de texte en dessous. Pour télécharger la version sélectionnée sur la carte, appuyez sur le bouton "UPGRADE". Le processus de téléchargement va commencer. Généralement, il faut environ 10..30 secondes pour terminer.

ATTENTION! Ne déconnectez pas le câble USB (ou ne débranchez pas la connexion sans fil) pendant le chargement du micrologiciel!

Si vous obtenez une erreur lors du téléchargement du micrologiciel "CreateProcess error = 14001", vous devez installer le fichier redistribuable Microsoft Visual C ++ 2008 x86 à partir de ce lien: <http://www.microsoft.com/fr-fr/download/details.aspx?id=5582>.

Il y a une option de configuration du système pour vérifier les mises à jour automatiquement. Lorsque la nouvelle version sera publiée, vous serez invité à la mettre à jour.

Si la mise à niveau automatique échoue (par exemple, il peut y avoir des problèmes de mise à niveau en utilisant la connexion Bluetooth sous Mac OS), vous pouvez essayer de télécharger le firmware en mode manuel. Vous pouvez trouver le firmware téléchargé dans le dossier 'SimpleBGC_GUI/firmware' et télécharger ce fichier en mode manuel.

Téléchargement du firmware en mode manuel.

Cette option est destinée à des cas spéciaux lorsque la carte est bloquée (l'interface graphique ne peut pas s'y connecter) ou lorsque vous avez rencontré des problèmes avec la mise à jour automatique. Vous devez alors télécharger une version spéciale de "récupération" du firmware. *Utilisez ce mode avec précaution et seulement si vous comprenez ce que vous faites!*

1. Débranchez toute source d'alimentation, câble USB.
2. Fermez (installez) le cavalier FLASH sur la carte (branchez le cavalier aux 2 broches marquées comme 'FLASH', en les court-circuitant)
3. Connectez la carte au PC par le câble USB
4. Exécutez GUI, sélectionnez le port COM (mais ne connectez pas!) Et allez dans "Upgrade firmware" - Onglet "Manual" NE PAS APPUYER SUR "CONNECT" DANS LA GUI, SI LE JUMPER EST FERMÉ! Si vous appuyez dessus, vous devez répéter toutes les étapes depuis le début.
5. Choisissez le fichier du micrologiciel (*.hex pour Windows, *.bin pour tous les autres systèmes d'exploitation). Sélectionnez la version de la carte (c'est v3.x pour les cartes 32 bits).
6. Appuyez sur le bouton "FLASH" et attendez que le processus soit terminé.
7. Ouvrez (retirez) le cavalier FLASH.

Si la carte est active (vous pouvez vous connecter à l'interface graphique), vous pouvez télécharger le firmware en mode manuel sans installer le cavalier FLASH:

1. Connectez-vous à la carte de manière normale.
2. Choisissez le fichier de firmware.
3. Appuyez sur le bouton "FLASH" et attendez que le processus soit terminé.

Mise à niveau sous Mac OS et Linux

À partir de la version 2.42b7, il est possible de mettre à jour le firmware à partir de l'interface graphique sous Mac OS et Linux (et virtuellement, tout autre système d'exploitation). L'outil open source stm32ld est utilisé pour télécharger le firmware sur la carte.

REMARQUE: Si l'exécution de l'outil sous votre système d'exploitation a échoué, vous pouvez le compiler à partir de sources (situées dans le dossier 'SimpleBGC_GUI/bin/stm32ld-src'). Placez le résultat dans le dossier 'SimpleBGC_GUI/bin', en le renommant 'stm32ld_mac' pour Mac OS, 'stm32ld_linux' pour la famille Linux et 'stm32ld' pour tout autre système d'exploitation.

FAQ et dépannage

Q: Le processus de téléchargement du micrologiciel a été interrompu et la carte ne fonctionne plus maintenant, elle ne répond pas à l'interface graphique. Est-ce fatal?

R: Non, ce n'est pas fatal pour votre carte (d'ailleurs, il est impossible de l'endommager de cette façon). Vous avez juste besoin de télécharger un firmware spécial de "récupération". Vous pouvez le trouver dans le dossier "firmware", nommé 'simplebgc_recovery_32bit', ou le télécharger sur notre site. Reportez-vous aux instructions pour télécharger le firmware en mode manuel. Ensuite, vous pouvez vous connecter à la carte et mettre à niveau vers n'importe quelle version, comme d'habitude.

Q: Je sais par quelqu'un qu'il y a une nouvelle version, mais je ne la vois pas en vérifiant les mises à jour. Pourquoi?

R: C'est normal. Il existe peut-être des versions bêta, disponibles uniquement pour les beta-testeurs, ou qui peuvent être des versions différentes pour différentes cartes. Vous ne recevrez que des versions stables, émises pour votre carte.

Q: Puis-je mettre à jour le firmware depuis Mac ou Linux?

R: Oui, à partir de GUI 2.42b7. Mais vérifiez la note ci-dessus.

Q: Ma carte n'a pas de connecteur USB, mais a le bluetooth. Puis-je mettre à jour le firmware?

R: Oui, vous pouvez mettre à niveau via Bluetooth de la même manière que l'USB. Le module intégré est déjà configuré correctement pour fonctionner pour la mise à niveau. Les modules externes doivent être configurés à 115200 bauds, parité paire (even). Si vous avez des problèmes avec la reconnexion à Bluetooth sous Mac OS, vous pouvez essayer de mettre à niveau en mode manuel en utilisant le cavalier "FLASH", comme décrit ci-dessus.

Q: J'utilise un module Bluetooth externe et cela fonctionne très bien avec l'interface graphique. Puis-je mettre à jour le micrologiciel via ce logiciel?

R: Oui, si vous configurez le module à la parité "paire". Pour travailler avec l'interface graphique, il peut s'agir de paramètres de parité "paire" ou "impaire", mais pour mettre à niveau le microprogramme, il doit être configuré dans la parité "paire" uniquement. Cherchez des instructions pour savoir comment le configurer votre module.

Q: Est-il nécessaire de déconnecter la batterie lors de la mise à niveau du microprogramme?

R: Non, il n'y a pas de problème si la carte est alimentée par la batterie ou seulement par le port USB.

Q: Après la mise à niveau, mon interface graphique ne peut pas se connecter à la carte. Que faire?

R: Il est important que le firmware et l'interface graphique aient des versions adaptées. Les changements dans le firmware nécessitent généralement des changements dans l'interface graphique, donc l'ancienne interface graphique ne fonctionnera pas avec le nouveau firmware. Vous pouvez télécharger l'interface graphique correspondante sur notre site Web. Le lien vers l'interface graphique correspondante est généralement fourni dans la description du firmware.

Q: J'ai eu une erreur lors du téléchargement: "Erreur CreateProcess = 14001"

R: Certaines bibliothèques requises sont manquantes dans votre système. Vous devez installer Microsoft Visual C++ 2008 x86 redistributable: <http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=5582>

Configuration étape par étape

1. Ajustement de la mécanique

Montez la caméra sur le plateau et équilibrez le cardan dans les trois axes. La qualité de stabilisation dépend fortement de la qualité de l'équilibre. Pour vérifier votre équilibre, prenez votre cardan désactivé dans les mains. Faites des mouvements rapides le long de tous les axes, recherchez un point d'oscillation pour équilibrez le cardan. Si c'est difficile à faire, le cardan est équilibré correctement.

REMARQUE: Un bon équilibre et un faible frottement peuvent réduire la consommation d'énergie et maintenir une bonne qualité de stabilisation.

Si vous bobinez les moteurs vous-même, il est recommandé de vérifier l'enroulement. Retirez les moteurs du cardan, les connectez au contrôleur et réglez les paramètres $P = 0$, $I = 0,1$, $D = 0$ pour chaque axe et sélectionnez assez de puissance (POWER). Connectez l'alimentation principale. Les moteurs devraient tourner doucement, tout faisant tourner le capteur. Une petite gigue est normale en raison de la force magnétique entre le rotor et le stator (effet "cogging").

Portez une grande attention à l'installation du capteur. Ses axes doivent être parallèles aux axes du moteur. Faites attention aux liens mécaniques. Ils doivent être TRÈS RIGIDES et sans jeu. Le capteur fournit des données de rétroaction pour la stabilisation, et même une faible liberté ou flexibilité peut entraîner des retards et des résonances à basse fréquence. Cela peut compliquer le paramétrage du PID et provoquer un travail instable en conditions réelles (vibrations du cadre, vent, etc.)

2. Calibrer le capteur

Le gyroscope est calibré à chaque fois que vous allumez le contrôleur, et cela prend environ 4 secondes. Essayez d'immobiliser le capteur (appareil photo) aussi fort que possible dans les premières secondes après la mise sous tension, tandis que le voyant DEL clignote. Après la mise sous tension, vous avez 3 secondes pour immobiliser le cardan avant que le calibrage ne commence.

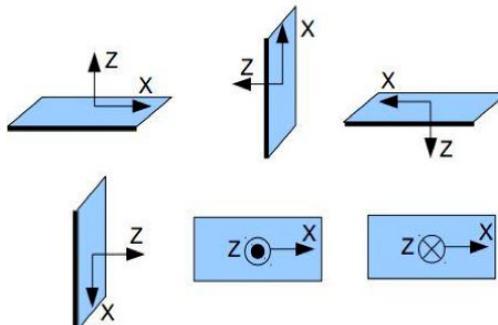
Si vous avez activé l'option "Ignorer l'étalonnage gyroscopique au démarrage", le gyro n'est pas calibré à chaque fois et le contrôleur commence à fonctionner immédiatement après la mise sous tension. Soyez prudent et recalibrez le gyro manuellement, si vous remarquez un défaut relatif aux angles IMU.

Étalonnage des accéléromètres

Vous devez effectuer l'étalonnage ACC une seule fois, mais il est recommandé de le réétalonner de temps en temps ou lorsque la température change de manière significative.

- **Mode d'étalonnage simple:** réglez le capteur horizontalement et appuyez sur CALIB.ACC dans l'interface graphique (ou sur le bouton de menu, s'il est affecté à cette tâche). La LED clignotera pendant 3 secondes. Essayez de ne pas déplacer le capteur pendant l'étalonnage. À cette étape, peu importe comment la caméra est nivelée. Vous calibrez le capteur, pas l'appareil photo!
- **Mode avancé (recommandé):** effectuez l'étalonnage en mode simple comme ci-dessus. Puis tournez le capteur de sorte que chaque côté du capteur lève les yeux (6 positions du tout, y compris celle de base). Fixez le capteur dans chaque position, appuyez sur le bouton CALIB.ACC dans l'interface graphique, et attendez environ 3-4 secondes, tandis que la LED clignote. L'ordre n'a pas d'importance, mais la position de base passe toujours en premier (car l'étalonnage simple annule un résultat d'étalonnage avancé). Vous n'avez pas à appuyer sur le bouton WRITE, les données d'étalonnage sont écrites automatiquement après chaque étape.

REMARQUE: L'étalonnage précis de l'accéléromètre est très important pour la tenue de l'horizon pendant le vol dynamique ou la rotation YAW.



3. Réglage des paramètres de base

- Connectez l'alimentation principale.
- Réglez POWER en fonction de la configuration du moteur (voir les recommandations ci-dessus)
- Détection automatique du nombre de pôles et de la direction des moteurs. Ne passez pas à l'étape suivante jusqu'à ce que la direction appropriée soit détectée! Veuillez vérifier que le nombre correct de pôles a été détecté!
- Réglez le contrôleur PID. Pour vérifier la qualité de la stabilisation, utilisez l'indicateur de crête sur le panneau de contrôle (indiqué par les traces bleues et les chiffres bleus). Inclinez le cadre par petits angles et essayez de minimiser les valeurs de crête en augmentant P, I et D à son maximum. Vous pouvez également utiliser les données gyro de l'onglet Données en temps réel pour estimer la qualité de la stabilisation. Il est préférable de régler le PID avec le "Follow Mode" désactivé pour tous les axes.

Algorithme suggéré pour le réglage PID:

- 1. Réglez I = 0,01, P = 10, D = 10 pour tous les axes. Le cardan devrait alors être stable. Sinon, diminuez P et D un peu. Puis réglez chaque axe séquentiellement:
- 2. Augmentez graduellement P jusqu'à ce que le moteur commence à osciller (vous pouvez frapper la caméra et voir sur le graphique gyroscopique, la rapidité avec laquelle l'oscillation se désintègre). Augmenter un peu D - il devrait amortir les oscillations, et le temps de décroissance diminue. Plus le temps de décroissance est faible, mieux c'est.
- 3. Répétez l'étape 2 jusqu'à ce que D atteigne son maximum, lorsqu'une vibration haute fréquence apparaît (vous pouvez la sentir à la main et voir une ligne bruyante sur le graphique du gyro). Les valeurs P et D actuelles sont maximales pour votre configuration, diminuez-les un peu et passez à l'étape 4
- 4. Augmentez I jusqu'à ce que l'oscillation basse fréquence commence. Diminuez un peu ensuite pour rétablir la stabilité du cardan. Vous avez maintenant trouvé un maximum pour toutes les valeurs PID pour l'axe sélectionné. Répétez à partir de l'étape 1 pour les autres axes.
- 5. Lorsque tous les axes sont réglés en statique, essayez de déplacer le cadre du cardan, en imitant un vrai travail. Vous remarquerez peut-être que l'influence croisée des axes peut rendre le cardan instable. Dans ce cas, diminuez un peu les valeurs PID maximales pour les axes concernés.

Le résultat d'un bon réglage - erreur de stabilisation inférieure à 1 degré lorsque vous faites basculer légèrement le cadre du cardan.

4. Connexion et configuration de RC

- Connectez l'un des canaux libres du récepteur à l'entrée RC_PITCH, en conservant la bonne polarité.

Dans l'onglet Paramètres RC:

- Définir SOURCE = PWM.
- Affecter l'entrée RC_PITCH à l'axe PITCH.
- Laissez tous les autres axes et CMD comme "sans signal".
- Pour l'axe PITCH, régler MIN.ANGLE = -90, MAX.ANGLE = 90, ANGLE MODE = coché, LPF = 5, SPEED = 10 (non utilisé en mode angulaire).
- Connectez la batterie au contrôleur principal et au récepteur, et vérifiez que l'entrée RC_PITCH reçoit des données dans l'onglet «Données en temps réel» (Realtime Data) (le curseur doit être coloré en bleu et refléter les mouvements).

Vous pouvez maintenant contrôler l'appareil photo depuis votre émetteur RC, de -90 à 90 degrés. Si vous n'êtes pas satisfait de la vitesse de déplacement, réglez le paramètre I-term pour PITCH dans l'onglet "Basic".

Essayez le mode SPEED et sentez la différence avec le mode ANGLE. Procédez de la même manière pour les autres axes si nécessaire.

5. Test de cardan dans des conditions réelles

Connectez le contrôleur à l'interface graphique et allumez les moteurs multirotor. Vérifiez les vibrations sur l'appareil photo en utilisant l'onglet Données en temps réel / données brutes ACC. Essayez de diminuer le niveau de vibrations en utilisant des amortisseurs doux.

REMARQUE: Les moteurs sans balais et les servos traditionnels offrent une réaction plus rapide, mais moins de couple. C'est pourquoi il est difficile pour eux de lutter contre le vent d'hélice et le vent météo. Si vous développez un multirotor par vous-même, essayez d'éviter ces influences (par exemple, allongez un peu les bras, inclinez les moteurs ou placez la caméra au-dessus des hélices en cas de cadre en H). Gardez également à l'esprit que lorsque le multirotor se déplace à grande vitesse, le flux d'air dévié peut affecter le cardan.

Problèmes possibles et solutions

Problème	Causes possibles	Solutions
Les moteurs ne tournent pas.	<ul style="list-style-type: none"> - L'alimentation électrique n'est pas connectée. - La polarité d'alimentation est inversée. - POWER réglé sur 0. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifiez toutes les connexions. - Fixez POWER entre 50..200.
La caméra essaie d'aligner, mais échoue.	<ul style="list-style-type: none"> - La camera n'est pas équilibrée. - Il s'agit d'une erreur dans les enroulements du moteur, ou une phase est coupée. - La puissance n'est pas assez élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Equilibrez la caméra. - Vérifiez l'enroulement du moteur. - Augmentez le paramètre POWER.
Pendant la rotation rapide du YAW, la caméra se déplace en ROLL, puis revient lentement à l'horizontale.	<ul style="list-style-type: none"> - Mauvaise calibration des accéléromètres. - Le capteur n'est pas parallèle aux axes du moteur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Faites un calibrage ACC avancé (6 positions). - Alignez le capteur avec les axes du moteur.
Pendant un mouvement rapide avec accélération, la caméra dévie, puis lentement à l'horizontale.	<ul style="list-style-type: none"> - C'est l'effet normal des accélérations. 	<ul style="list-style-type: none"> - Essayer d'augmenter Gyro Trust dans l'onglet Avancé.
La flèche YAW tourne lentement dans l'interface graphique.	<ul style="list-style-type: none"> - La dérive lente est normale (moins de 1 degré / minute). C'est à cause des dérives gyroscopiques au fil du temps. 	<ul style="list-style-type: none"> - Veillez à l'immobilité du capteur lors de l'étalonnage gyroscopique. - Re-calibrez le gyro.
La caméra dérive lentement sur un ou sur tous les axes juste après la mise sous tension.	<ul style="list-style-type: none"> - Mauvais étalonnage gyroscopique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Re-calibrez le gyro.
Clics et craquements sont entendus pendant le fonctionnement. La LED clignote simultanément.	<ul style="list-style-type: none"> - présence d'erreurs I2C. Des erreurs sont possibles si les fils du capteur sont trop longs ou si les sorties des moteurs affectent le capteur par liaison capacitive. 	<ul style="list-style-type: none"> Raccourcissez les fils de capteur; - Résistances de pullup trop faibles sur la carte du capteur; - Installez un filtre LC sur les sorties moteur (faire 2-3 tours de câble moteur sur tore de ferrite); - Installez un filtre LC sur les fils du capteur (identique au filtre du moteur); - Remplacez le capteur par la version avec LLC;
Oscillations à haute fréquence.	<ul style="list-style-type: none"> - Feedback auto-excitation à cause du paramètre D élevé. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifiez les graphiques pour comprendre sur quel axe est le problème et abaissez la valeur.
Oscillations à basse fréquence.	<ul style="list-style-type: none"> - Feedback auto-excitation à la suite de haute D paramètre ou haute P 	<ul style="list-style-type: none"> Diminuez P, augmentez D
L'interface graphique ne peut pas se connecter à la carte.	<ul style="list-style-type: none"> - Mauvais port COM sélectionné. - les versions du GUI et du firmware ne correspondent pas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Essayez différents ports COM - Utilisez le dernier firmware et téléchargez la version de l'interface graphique correspondante.

