



SimpleBGC 32bit 3-Axis Manuel Utilisateur

Board v. 3.x

Firmware v. 2.6x

GUI v. 2.6x

Traduction française : marcg

CONTENU



1. Vue d'ensemble	3
2. Séquence d'installation pas à pas	9
3. L'interface utilisateur	13
4. Onglet Général	15
5. Auto-réglage PID	23
6. Réglages RC	26
7. Follow Mode Settings	31
8. Paramètres avancés	34
9. Paramètres service	37
10. Données Temps Réel	40
11. Filtres numériques	41
12. Variables réglables	44
13. Mise à jour du logiciel	48
14. Outil d'analyse du système	52
15. Scripts écrits par l'utilisateur	57
16. Encodeurs	58
17. Capteur magnétomètre	60
18. Configuration du module Bluetooth	63
19. Connexion au contrôleur de vol par le protocole MavLink	65
20. Problèmes et solutions possibles	68
21. Crédits	69

1. Vue d'ensemble

Ce manuel fournit des instructions sur la façon de connecter, ajuster et étalonner le contrôleur SimpleBGC 32 bits 3 axes de Basecam Electronics.

Pour commencer à utiliser la carte, voici les composants qui sont nécessaires pour assembler :

La carte contrôleur et en plus une ou deux unités IMU.

Un port USB de connexion à la carte ou un convertisseur Bluetooth optionnel (une interface TTL standard Bluetooth facilement disponible sur le marché).

Un ordinateur pour créer et écrire des paramètres sur le contrôleur via le logiciel.

Et le logiciel Basecam qui fonctionne sous Windows, MacOS et Linux.

Le logiciel doit être téléchargé depuis le site Web de Basecam.

Notez que la version du logiciel GUI doit correspondre (ou être supérieure) à la version du microprogramme déployée sur la carte.

Il est également nécessaire d'utiliser un appareil physique adapté pour monter et orienter les capteurs à utiliser pendant l'étalonnage. Un cardan lui-même mais plutôt un petit cube de n'importe quelle matière, carton, bois etc. qui soit un vrai carré qui puisse être tourné d'un côté à l'autre pendant l'étalonnage (décrit plus loin). Aussi nécessaire est finalement un cardan avec 2 ou 3 moteurs brushless, qui soit bien équilibré dans chaque dimension sur son point central. L'objectif pour la conception de cardan est que le centre de l'effort soit un point fixe immobile de la position des bras du cardan et que la caméra (le dispositif stabilisé) soit une masse centrée - à ce point. Des composants optionnels supplémentaires tels que des commutateurs, interfaces à des dispositifs de commande à distance (PWM ou S.Bus à partir d'un récepteur RC standard) sont décrits en détail plus loin.

Le contrôleur SimpleBGC compense activement les mouvements indésirables dans la partie stabilisée du cardan (qui porte une caméra ou un autre appareil) et qui nécessite un positionnement précis indépendamment du mouvement dans le cadre environnant. Les contrôleurs de haute performance des capteurs de mouvement (MEMS gyros) et ARM Cortex (TM) 32 bits et des capacités supplémentaires pour intégrer les signaux de contrôle PWM (et autres) directement stabilisé rend le contrôleur d'une plate-forme idéale pour les applications de caméra à main stabilisée pour des objectifs plus complexes tels que la piste et le bras porté (grue) ou des applications pour prises de vues aériennes.

La stabilisation est réalisée en dirigeant l'énergie vers les moteurs du cardan en réponse à la réception de repositionnement des données du (des) capteur (s) gyroscopique (s). Le capteur gyroscopique primaire est monté sur la caméra pour enregistrer précisément tout repositionnement (à compenser). On peut utiliser un ou deux capteurs – un IMU primaire qui est fixé à la caméra et facultativement un IMU de cadre qui est fixé au cadre dans l'une des deux positions. Lorsque deux capteurs sont attachés, les données des deux sont utilisées par la carte contrôleur simultanément pour une stabilisation du système plus précise. Pour améliorer les performances du système, un capteur de position (encodeur) optionnel peut être installé sur chaque moteur. Plus d'informations sur les avantages et les exigences de l'utilisation de codeurs, que vous pouvez trouver sur la page:

<http://www.basecamelectronics.com/encoders/>

Le régulateur lui-même est compact (17 grammes) mais fournit 1,6 ampères sous 20V à chaque axe, ce qui lui donne la puissance pour piloter des moteurs à cardan de grande taille (80mm à 110mm est tout à fait raisonnable) lorsque l'ampérage et le niveau de tension sont observés. Cela se traduit par une charge utile maximale d'environ 11 Kg (le poids d'un cinéma Red (TM) caméra et objectif compris), s'il est correctement monté et équilibré et en fonction du taux de correction attendu et d'autres facteurs opérationnels. Les taux de correction (ce résultat) sont augmentés par des applications telles que le montage sur des véhicules en mouvement ou en vol. De nombreux facteurs doivent être pris en considération lors de la détermination de l'aptitude à une utilisation proposée, mais en particulier la charge utile, l'équilibre, la qualité du cardan, les G-forces qui seront probablement rencontrées et l'ampleur de la vitesse du vent et de la turbulence.

Note du traducteur: les menus de l'interface graphique n'étant pas tous traduits, une partie des termes techniques utilisés sont restés en anglais pour plus de cohérence.

Introduction

La carte contrôleur système et le logiciel sont conçus et licenciés par Basecam Electronics. Vous pouvez acheter notre contrôleur directement chez nous à notre magasin en ligne <http://www.basecamelectronics.com/store/> ou vous pouvez acheter un produit à l'un de nos partenaires sous contrat. La liste de nos partenaires officiels est disponible sur notre site Web <http://www.basecamelectronics.com/wheretobuy/>. Les différents fabricants peuvent modifier légèrement le contrôleur (Par exemple, en ajoutant un composant Bluetooth intégré ou en changeant sa taille, etc.). Dans les deux cas, notez la version de la carte et les données pertinentes publiées sur le site Web du fabricant.

Certains de nos partenaires ne font que les plaques disponibles et d'autres fabriquent des produits de cardan terminés avec le contrôleur préinstallé. Des cardans sont également disponibles (avec et sans moteurs) mais sans système de stabilisation électronique. Dans ce cas, vous devrez acheter un contrôleur (de chez nous comme indiqué ci-dessus ou d'un de nos partenaires fournissant juste les conseils) et l'installer vous-même. Si vous décidez de monter un système de stabilisation vous-même, s'il vous plaît visitez notre forum où vous pouvez trouver les informations nécessaires <http://forum.basecamelectronics.com>.

Nous décrivons dans ce manuel à la fois la carte contrôleur elle-même ainsi que la plate-forme logicielle pour les réglages. Nous appelons l'application logicielle Basecam GUI. Comme il a été noté, elle peut être téléchargée de notre site Web et également comme indiqué ci-dessus il est nécessaire d'obtenir la version de celle qui est associée à la version du microprogramme installé sur la carte (les versions doivent correspondre).

Le logiciel Basecam GUI utilise l'environnement d'exécution Java et un port COM virtuel pour faciliter la portabilité vers d'autres systèmes. Selon la plate-forme, vous devrez peut-être émettre certaines commandes pour activer le port, et (sur certaines plates-formes) il sera peut-être nécessaire d'installer un pilote série. Une fois en cours d'exécution et connectée, l'interface graphique regarde et exécute le même programme sur toutes les plates-formes. Notez que lorsque le Bluetooth est utilisé comme port série (plutôt que de brancher la carte à un ordinateur avec un câble USB) il peut être nécessaire de configurer le Bluetooth séparément de l'exécution de notre logiciel. Voir ci-dessous pour plus de détails.

1. Vue d'ensemble

Connexions de base

Le schéma de connexion de la carte contrôleur de base est représenté sur la figure 1:

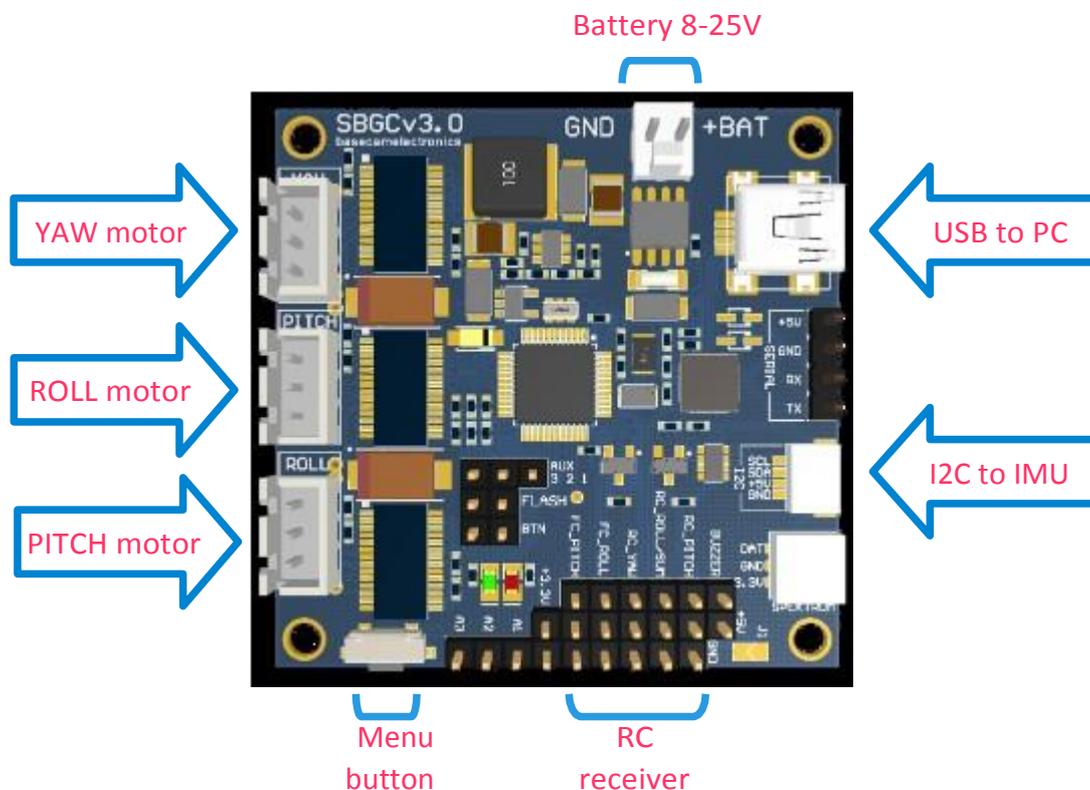


Fig.1 Connexions de base

1. Le **port USB** est utilisé pour connecter la carte de stabilisation SimpleBGC 32 bits au PC.
2. Les **capteurs** gyroscopiques (IMU) sont connectés à la prise I2C. Lorsqu'il existe une deuxième IMU, leurs sorties sont combinées avec un câble en Y et, dans les deux cas, une seule connexion est établie sur le port comme indiqué.
3. Chaque **moteur** d'axe est raccordé à la connexion de moteur correspondante. Ces sorties sont connectées directement sur les moteurs à cardan sans balais. Si aucune sortie n'est utilisée, désactivez-la dans l'interface graphique.

REMARQUE: Il est conseillé de tirer chaque câble du moteur à travers (et faire au moins une boucle autour) d'un anneau de ferrite pour éviter les interférences à haute fréquence affectant les capteurs IMU et autres dispositifs électroniques (à la fois sur et connectés à la carte).

4. La carte contrôleur est équipée d'un câble d'alimentation pour la **connexion à une batterie**. Éviter d'interrompre la connexion, il est recommandé de souder les fils aux broches du connecteur de votre batterie et une forme de soulagement de contrainte physique. Vérifiez la polarité en tout temps, ne pas faire une connexion incorrecte. Même une brève (instantanée) connexion incorrecte peut endommager (ou détruire) la carte (et peut-être la batterie).

Lors de la manipulation des batteries, ne jamais croiser les bornes, même momentanément. En particulier lors de la manipulation de batteries au lithium, un verrouillage accidentel peut causer un incendie ou une explosion! Soyez particulièrement prudent lors du soudage de la batterie en empêchant tout contact des pôles opposés dans un circuit fermé.

1. Vue d'ensemble

REMARQUE: Une tension de batterie de 8 à 25V est acceptable. Si vous utilisez une batterie lithium-polymère (LiPo), 3S à 5S inclu est acceptable, où S représente la quantité de cellules (standard 3.6v nominal) dans une batterie donnée. Notez que la tension maximum pour (la plupart) de ces cellules est de 4,2 V quand elle est complètement chargée. Par conséquent, une LiPo 3S entièrement chargée est égale à 12,6V et 5S LiPo est égale à 21V. Respectez tous les avertissements relatifs à la manipulation sécuritaire des batteries au lithium-polymère. Rappelez-vous que les batteries LiPo utilisent uniquement des chargeurs spécialement conçus pour cette technologie. Ne jamais connecter une batterie LiPo à un chargeur non prévu pour cette batterie.

Une description détaillée d'une connexion de contrôleur dans un système de stabilisation complet se trouve dans [Schéma de connexions](#)

Installation de l'interface graphique

Vous devez tout d'abord télécharger la dernière version de l'application GUI depuis notre site Web (<http://www.basecamelectronics.com/downloads/32bit/>). Déballez-la dans n'importe quel dossier. Pour démarrer l'application, il faut que Java Runtime Environment (fourni par Oracle Inc) soit installé dans votre système. Pour obtenir le produit pour votre système, voir <http://www.java.com>. Pour chacun des systèmes, il faut dans le répertoire de décompression:

Pour **Windows:**

- exécuter SimpleBGC_GUI.exe

Pour **MAC OSX:**

- exécuter SimpleBGC_GUI.jar

ATTENTION: L'interface graphique Basecam utilise un port COM virtuel. Pour que cela fonctionne (sous MacOS), un fichier de verrouillage est créé (il utilise le fichier de verrouillage pour contrôler le flux aller et retour à travers le port COM virtuel). En raison de contraintes de sécurité, vous devez créer le fichier de verrouillage vous-même. Démarrer le terminal (Terminal est une application dans le répertoire Utilitaires).

Entrez terminal-type - avec beaucoup de soin si vous êtes moins expérimenté:

Ouvrir le dossier "/var/lock" par la commande:

1. `sudo mkdir /var/lock`

Modifier les autorisations par la commande:

2. `sudo chmod 777 /var/lock`

Il faut permettre à votre système d'exécuter des applications non signées en définissant ceci dans: Préférences Système > Sécurité et confidentialité > Général > Autoriser les applications téléchargées depuis: Anywhere ou vous pouvez permettre à cette seule application de s'exécuter en répondant 'ouvrir' lorsque le système vous le demande. Dans ce cas, comme dans l'autre naviguer vers le répertoire:

3. double click (to run) SimpleBGC_GUI.jar

Pour exécuter l'interface graphique Basecam pour **LINUX:**

- `run run.sh`

Exécution de l'interface graphique sur les affichages à haute résolution

Il existe un bug connu dans Java Runtime Environment (JRE) qui ignore l'option de *changer l'échelle des vues de l'application* pour une résolution haute d'affichage DPI.

1. Vue d'ensemble

Solution possible: cette option fonctionnait dans le 1_6 (6u43) Version JRE. Vous pouvez installer l'ancien JRE à partir des archives d'Oracle: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/java-archive-downloads-javase6-419409.html#jre-6u43-oth-JPR>(L'inscription est nécessaire) ou d'autres endroits sur Internet, et démarrer l'application SimpleBGC en fournissant directement le lien vers le JRE installé. Par exemple, si JRE est installé dans le dossier "C:\Program Files\Java\jre6_6u43", un démarrage script peut être nommé "run_java_1_6.bat" et contenir la commande suivante:

```
"C:\Program Files\Java\jre6_6u43\bin\javaw" -Djava.library.path = ./Lib -Dsun.java2d.dpiaware = false -jar SimpleBGC_GUI.jar"
```

Connexion à l'ordinateur

Le contrôleur dispose d'un Mini ou Micro-USB (selon la version). Pour connecter la carte à l'ordinateur. Vous devrez installer un pilote pour établir une connexion. Si le pilote n'est pas installé automatiquement, vous pouvez le télécharger - pour tous les systèmes d'exploitation - suivez le lien:

<http://www.silabs.com/products/mcu/pages/usbtouartbridgevcdrivers.aspx>

REMARQUE: Pour la version "Tiny", le pilote pour Windows peut être téléchargé ici:

<http://www.st.com/web/en/catalog/tools/PF257938>. Il s'agit du dernier pilote officiel de la société ST. Mais il a été rapporté, qu'il ne fonctionne pas sous Windows 8. Dans ce cas, essayez la version précédente, qui devrait fonctionner:

http://www.basecamelectronics.com/files/drivers/VCP_Setup.zip. Normalement, un nouveau port COM doit apparaître dans le périphérique manager, sous "Ports COM et LPT". Si ce n'est pas vrai et que le nouveau périphérique se trouve sous "Universal Serial Bus devices" comme "Périphérique inconnu", vous devez mettre à niveau manuellement le pilote, en sélectionnant le pilote "Port COM virtuel STMicroelectronics".

Après avoir installé le pilote et connecté le contrôleur avec USB, vous verrez un nouveau port COM virtuel dans l'interface graphique de la zone de liste de connexion.

Son nom doit apparaître lors de la connexion. Vous pouvez connecter le contrôleur à un ordinateur et alimenter simultanément une batterie. Encore une fois attention et respecter la **polarité des bornes de la batterie**, car lorsqu'une connexion USB est établie, la protection contre l'inversion de polarité est désactivée (certaines versions ne sont pas équipées d'une telle protection).

Connexion sans fil

Pour vous connecter, vous pouvez également utiliser une connexion sans fil à l'aide d'un convertisseur Bluetooth sur la carte et adaptateur USB-Bluetooth du côté PC (votre PC peut bien sûr avoir intégré le Bluetooth). Sur par exemple: HC-05, HC-06, Sparkfun BlueSMiRF et autres appareils Bluetooth 2.1- compatibles. Le convertisseur doit avoir au moins 4 sorties: Gnd, + 5V, Rx, Tx et il se fixe au contrôleur dans la prise correspondante (situé près du port USB) marqué avec UART (ou série).

Indépendamment de l'étiquetage les broches de la carte sont en logique TTL et pas RS232.

La connexion du module Bluetooth est indiquée dans [Connexion Bluetooth](#)

REMARQUE: Le module Bluetooth doit être configuré pour baud = **115200** et la parité = **None** ou **Even**. Sous **None**, la carte ne peut être connectée à l'interface graphique avec cette parité. Cependant, pour mettre à jour le microprogramme la parité de connexion sur le périphérique doit être réglée sur **Even**. Travailler avec différentes vitesses de transmission est possible (juste changez le Paramètre Advanced-> Serial Port Speed pour correspondre à la vitesse de transmission du module), mais certaines opérations comme les données en temps réel, la surveillance, sera ralentie, donc il vaut mieux configurer le module Bluetooth. Pour modifier les paramètres du module Bluetooth, manuellement, à partir de la version 2.55 du microprogramme, il y a un outil sous "Carte" "Configurer Bluetooth" → qui peut configurer les cartes Bluetooth les plus courantes (voir la [Configuration Bluetooth](#)).

Connexion en série sur le réseau (UDP)

Ce type de connexion permet de configurer le contrôleur SimpleBGC à distance, lorsqu'il est physiquement connecté par UART à un autre périphérique, qui peut communiquer avec l'interface graphique sur réseau (Wi-Fi, Ethernet, Internet). Avant de vous connecter, vous devez configurer le port local où l'interface utilisateur écoute les messages UDP entrants et l'hôte distant et le port pour envoyer des messages sortants (facultatif). Vous pouvez le faire dans le menu "Fichier→Paramètres ..". La liste des appareils pris en charge et les instructions détaillées seront publiées sur notre site Web.

Exécution de l'application

1. Connectez le câble USB (ou, en cas de connexion par Bluetooth, coupez les périphériques. 0000, en général).
2. Exécutez l'interface graphique, sélectionnez le port COM dans la liste déroulante à gauche de la fenêtre principale et appuyez sur **Connecter**.
3. Lorsque la connexion à la carte est établie, tous les profils seront lus et l'interface graphique affiche les paramètres des profils actuels. Vous pouvez à nouveau lire les réglages en appuyant sur le bouton **LIRE**.
4. Assurez-vous d'avoir installé la dernière version du microprogramme. Pour vérifier: ouvrez l'onglet "Mise à jour" et appuyez sur "Vérifier la mise à jour". Mettre à jour si une nouvelle version est disponible. Notez qu'après avoir mis à jour le firmware, vous avez besoin de re-télécharger la version correspondante de l'interface graphique et de revoir ce scénario de connexion. Voir section [Mise à jour Firmware](#) pour des informations plus détaillées.
5. Une fois les paramètres d'édition terminés, appuyez sur **ECRIRE** pour les enregistrer dans la mémoire persistante du contrôleur (EEPROM). Seul le profil actuellement sélectionné sera enregistré. Pour rétablir les réglages d'usine, passez à "**Board**" - "**Reset to defaults**". Tous les paramètres du profil actuel seront réglés par défaut sauf pour les paramètres généraux et les données d'étalonnage. Pour effacer les réglages de tous les profils, les réglages généraux et les données d'étalonnage, allez dans le menu "**Board**" - "**Erase EEPROM**".
6. Pour basculer vers les paramètres d'un autre profil, choisissez le profil souhaité dans la liste dans le coin supérieur droit (liste déroulante intitulée Profil). Il n'est pas nécessaire de lire les paramètres en appuyant sur **LIRE**. Vous pouvez enregistrer différents réglages dans 5 profils différents. Les profils peuvent être commutés à travers l'interface graphique, par commande RC, ou en utilisant le bouton de menu sur la carte. Notez que certains paramètres sont partagés par tous les profils. Ces paramètres concernent en particulier la configuration des composants matériels, ainsi que l'orientation et la configuration du capteur, et d'autres. Vous pouvez attribuer des noms aléatoires aux profils. Ils seront enregistrés sur la carte et resteront inchangés lorsque vous vous connectez à l'interface graphique à partir d'un ordinateur différent.

2. Séquence d'installation pas à pas

1. Réglage de la mécanique

Monter la caméra sur le plateau du cardan et équilibrer le cardan dans les trois axes. La qualité de la stabilisation dépend fortement de la qualité de l'équilibre. Pour vérifier votre équilibre, prenez le cardan (éteint) dans vos mains. Faites des mouvements rapides le long de tous les axes - essayez d'attraper n'importe quel point de résonance en balançant le cardan d'avant en arrière. Si c'est difficile à faire, le cardan est équilibré correctement.

REMARQUE: Un bon équilibre et un faible frottement permettent des niveaux de puissance réduits et conservent toujours une bonne qualité de stabilisation.

Si vous rembobinez des moteurs vous-même, il est recommandé de vérifier la résistance électrique et la connectivité de votre travail ! Avec les moteurs retirés du cardan, les relier au régulateur et régler les paramètres $P = 0$, $I = 0,1$, $D = 0$ pour chaque axe et régler une puissance suffisante. Raccorder l'alimentation principale. Les moteurs doivent tourner en douceur, tout en inclinant le capteur. Une légère gigue est normale en raison de la force magnétique entre le rotor et le stator (effet "cogging").

Faites très attention à l'installation du capteur. Ses axes doivent être parallèles aux axes du moteur. Faites attention aux liaisons mécaniques. Elles doivent être TRES RIGIDES et sans jeu. Le capteur fournit des données de rétroaction pour la stabilisation, et même n'importe quelle liberté ou flexibilité provoquera des retards et des résonances de basse fréquence. Ceci peut compliquer le réglage des PID et provoquer un travail instable dans des conditions réelles (vibrations du cadre, vent, etc.).

2. Calibrage du capteur

Calibrage du gyroscope

Le gyroscope est étalonné chaque fois que vous mettez le contrôleur en marche, et il faut environ 4 secondes pour terminer. Essayer d'immobiliser le capteur de la caméra aussi fort que possible dans les premières secondes après la mise sous tension alors que le voyant du signal clignote. Après la mise sous tension, vous disposez de 1 seconde pour immobiliser le cardan avant le début du calibrage.

Si vous avez activé l'option "Skip gyro calibration at startup", le gyroscope n'est pas étalonné à chaque fois et le régulateur commence à fonctionner immédiatement après la mise sous tension. Soyez prudent et recalibrez le gyroscope manuellement si vous remarquez quelque chose de mauvais avec les angles IMU.

Calibrage de l'accéléromètre

Vous devez effectuer le calibrage ACC une seule fois, mais il est recommandé de le ré-étalonner de temps en temps ou lorsque la température change de façon importante. Vous pouvez également effectuer un étalonnage de la température dans une plage complète de températures de travail possibles (voir [Calibrage du capteur de température](#)).

IMPORTANT: Avant de procéder au calibrage, vous devez réinitialiser les anciennes valeurs en appuyant sur la touche "RESET" dans la fenêtre "IMU Calibration helper"!

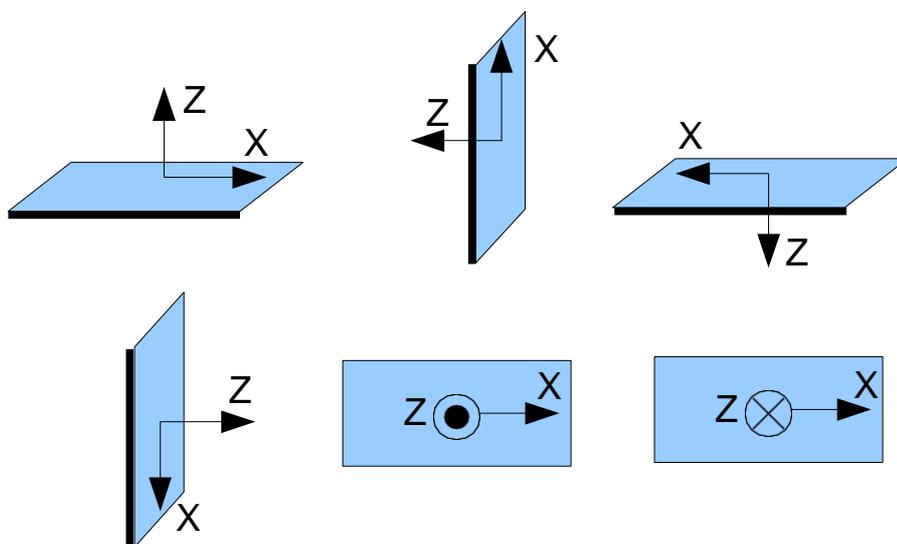
- **Mode d'étalonnage simple:** régler le capteur horizontalement et appuyer sur le bouton **CALIBRATE.ACC** dans l'interface graphique (ou sur le bouton de menu, s'il est affecté à l'action "Calibrate ACC"). La LED clignote pendant 2 secondes. Veillez à ne pas laisser le capteur se déplacer pendant le calibrage.
- **Mode avancé (recommandé):** pour commencer, effectuez l'étalonnage en mode simple comme ci-dessus. Ensuite, tournez le capteur de telle sorte que chaque côté du capteur regarde vers le haut (6 positions en tout, y compris la base une). Pour ce faire, fixer le capteur dans chaque position, puis appuyer sur le bouton **CALIB.ACC** dans l'interface graphique, et attendre environ 2-3 secondes (jusqu'à ce que le voyant s'arrête de clignoter). *Vous n'avez pas à appuyer sur le bouton WRITE à chaque étape, les données d'étalonnage sont écrites automatiquement (les données sont écrites lorsque la LED cesse de clignoter pour chaque orientation effectuée).*

2. Séquence d'installation pas à pas

Pour étalonner le second capteur placé sur le cadre (si présent), sélectionnez-le à l'aide des boutons de basculement "Camera IMU / Frame IMU". Toutes les données brutes du capteur, les angles IMU et toutes les commandes d'étalonnage concernent maintenant le capteur sélectionné.

Pour simplifier l'étalonnage en 6 points, utilisez l'outil "IMU Calibration helper". Il affiche une position actuellement sélectionnée et des positions déjà calibrées.

REMARQUE: L'accéléromètre précis et l'étalonnage gyroscopique sont très importants pour la tenue de l'horizon pendant le vol dynamique ou la rotation YAW. Il est conseillé d'utiliser une compensation de température pour maintenir un fonctionnement précis dans une large gamme de températures ambiantes (voir [Calibrage du capteur de température](#)).



3. Réglage des paramètres de base

- Branchez l'alimentation principale.
- Pour le système à 2 axes, désactivez la sortie inutilisée dans l'onglet "Avancé", groupe "Motor Outputs".
- Réglez **POWER** en fonction de la configuration du moteur (voir les recommandations ci-dessous)
- Détecter automatiquement le nombre de pôles et le sens des moteurs. Ne pas passer à l'étape suivante jusqu'à ce que le sens correct soit détecté!
- Définir les paramètres "**PID gain multiplicier**" à 1.0, "**Outer P**" à 100 pour tous les axes (valeurs par défaut).
- Exécuter l'autoréglage pour le contrôleur PID, en utilisant les paramètres par défaut la première fois.
- Réglez les paramètres du régulateur PID si nécessaire. Pour vérifier la qualité de stabilisation, utilisez l'indicateur de crête du panneau de contrôle (indiqué par les traces bleues et les numéros bleus). Inclinez le cadre par petits angles et essayez de minimiser les valeurs de pic en augmentant P, I et D à son maximum. Vous pouvez utiliser les données gyroscopiques de l'onglet "Données temps réel" pour estimer la qualité de stabilisation.

Il est préférable de régler les PID avec le "Mode Suivi" désactivé pour tous les axes.

2. Séquence d'installation pas à pas

Algorithme suggéré pour le réglage PID manuel:

1. Régler $I = 0.01$, $P = 10$, $D = 10$ pour tous les axes. Le cardan devrait être stable à ce moment. Sinon, diminuez un peu P et D au lieu de régler 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 gyro, comment l'oscillation décroît rapidement). Augmenter D un peu - il devrait amortir les oscillations, et le temps de décroissance diminue. Plus le temps de décroissance est bas, mieux c'est.
3. Répétez l'étape 2 jusqu'à ce que D atteigne son maximum, c'est-à-dire lorsque la vibration haute fréquence commence à apparaître (vous pouvez l'entendre ou sentir dans vos mains et voir des lignes bruyantes sur le graphique gyro). Lorsque cela commence, les valeurs P et D actuelles sont maximales pour votre configuration. À ce stade, diminuez-les un peu et passez à l'étape 4.
4. Augmenter I jusqu'à ce que l'oscillation basse fréquence commence. Diminuer un peu pour garder le cardan stable. Vous avez maintenant trouvé un maximum pour toutes les valeurs PID pour l'axe sélectionné. Répéter 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 émulant un véritable environnement de travail. Vous pouvez remarquer que l'influence croisée des axes peut rendre instable le cardan. Dans ce cas, diminuez un peu les valeurs PID de leur maximum pour les axes qui sont animés.

Un bon réglage résulte en une erreur de stabilisation de moins d'un degré lorsque vous balancez légèrement le cadre du cardan.

Autres étapes pour améliorer la précision de la stabilisation:

- Connecter et calibrer le contrôleur de vol externe (voir [Paramètres Avancés](#) , Gain FC externe).
- Connecter, paramétrer et étalonner la seconde unité IMU (voir [deuxième capteur IMU](#)).

4. Connexion et configuration RC

- Connecter l'un des canaux du récepteur libre à l'entrée marquée "RC_PITCH" en respectant la polarité

Dans l'onglet **Réglages RC**:

- Affecter l'entrée "RC_PITCH - PWM" à l'axe PITCH.
- Laissez tous les autres axes et CMD comme "aucune entrée".
- Pour l'axe PITCH, régler **MIN.ANGLE**=-90, **MAX.ANGLE**=90, **ANGLE MODE**=vérifié, **LPF**=5, **SPEED**=50.
- Connectez la batterie au contrôleur principal et au récepteur et vérifiez que l'entrée RC_PITCH reçoit des données dans l'onglet "Données temps Réel" (le curseur doit être rempli de bleu et reflète le mouvement du stick).

Maintenant, vous pouvez contrôler la caméra à partir de votre émetteur RC, de -90 à 90 degrés. Si vous n'êtes pas satisfait de la vitesse de déplacement, ajustez le réglage **SPEED**. Si le stick doit être inversé, cochez la case **INVERSE**. Si votre stick RC a une position neutre, il vaut mieux sélectionner le mode **SPEED** pour avoir un meilleur contrôle par rapport au mode **ANGLE**.

Connecter et régler les axes restants de la même manière, selon les besoins. Vous avez 5 entrées PWM à affecter à tous les axes et au canal "commande".

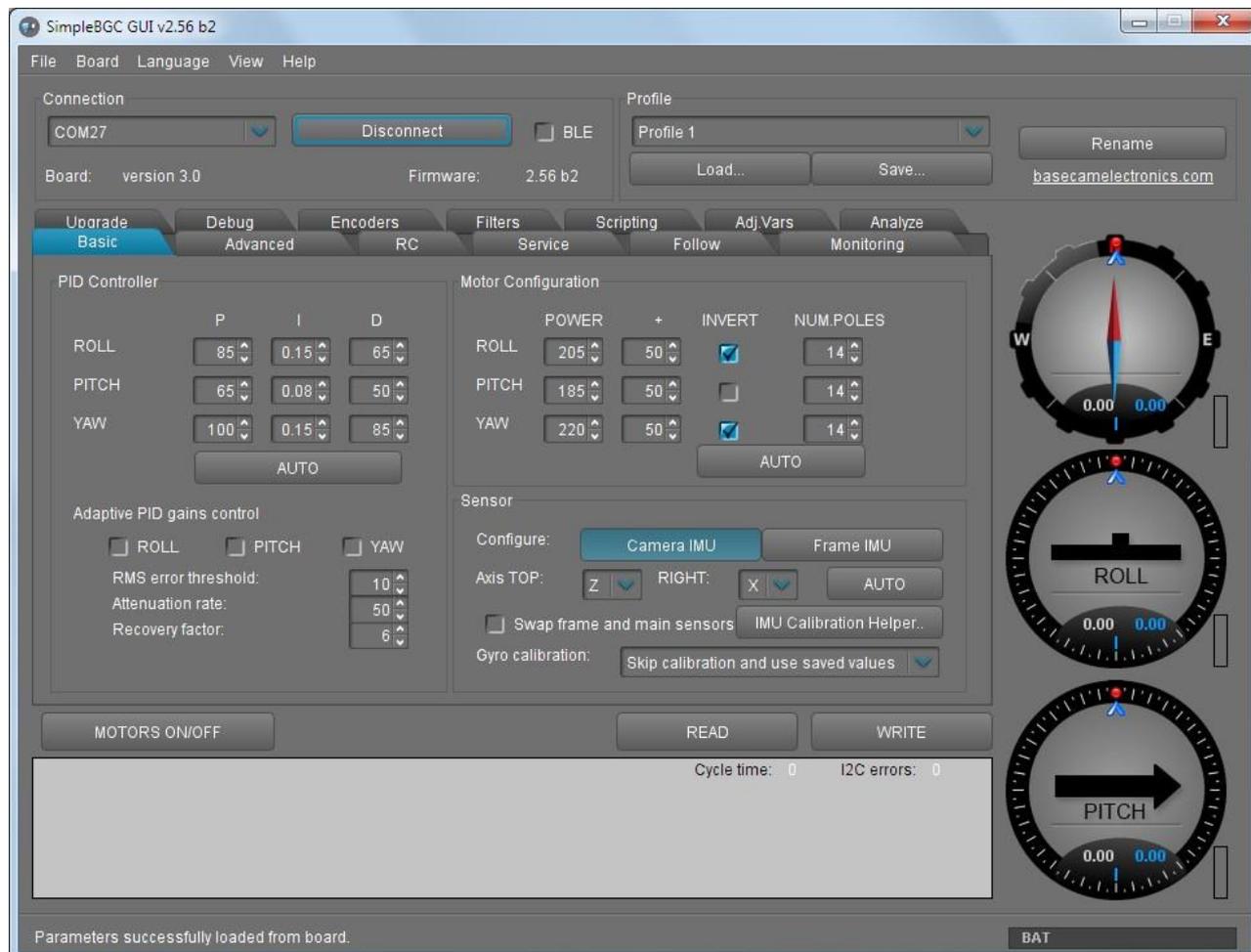
5. Essai du cardan en conditions réelles

Pour le vol sur les multi-rotors, reliez le contrôleur à l'interface graphique et allumez les moteurs du véhicule, en le tenant au-dessus de votre tête (et loin de votre visage et vos mains). Vérifiez les vibrations de la caméra en données Temps Réel / données brutes ACC. Essayez de diminuer le niveau de vibrations en utilisant des amortisseurs doux sur la monture du cardan, l'équilibrage des hélices, etc.

REMARQUE: Les moteurs Brushless par rapport aux servos traditionnels fournissent une réaction plus rapide, mais moins de couple. C'est pourquoi il est difficile pour eux de lutter contre le vent et les flux d'air à partir d'accessoires. Si vous développez une trame multi-rotor essayez d'éviter ces influences (par exemple, allonger les bras un peu, ou incliner les moteurs loin du centre ou placer la caméra au-dessus des accessoires en cas de cadre en H). Gardez également à l'esprit, lorsque le drone se déplace à grande vitesse, un flux d'air est dévié et cela affecte le cardan.

3. L'interface utilisateur

Structure de l'interface



L'interface graphique contient différents blocs fonctionnels :

1. Bloc configuration dans la partie centrale de la fenêtre, organisée par "onglets":
 - Général – Réglages de base de la nacelle. Le réglage de ces paramètres est généralement suffisant pour obtenir une bonne stabilisation de la caméra.
 - Avancé – Options de réglage plus précis.
 - Réglages RC – Réglages du contrôle de l'orientation du roulis/tangage/lacet de la nacelle avec les entrées RC.
 - Service – Spécifie le comportement de la touche MENU (située sur la carte contrôleur ou montée à l'extérieur) et personnalise le service de gestion de la batterie.
 - Follow – paramètres relatifs au mode spécial de contrôle de la caméra quand elle suit le châssis.
 - Données Temps Réel - Suivi en temps réel des données des capteurs. Cet écran est extrêmement utile pour améliorer les performances de votre nacelle.
 - MAJ Firmware – Donne la version du Firmware installé, la dernière version disponible et permet de faire la mise à jour si nécessaire.

3. L'interface utilisateur

- Filters—paramètres d'installation des filtres numériques pour le régulateur PID.
 - Adj.vars—permet de modifier de nombreux paramètres système à la volée à l'aide d'une télécommande ou d'un joystick.
 - Analyze—outil d'analyse système
 - Scripting—vous pouvez écrire des scénarios utilisateur, charger en EEPROM et exécuter par commande à distance.
2. Connexion—Sélection du port COM et statut de la connexion.
 3. Profil — Choix d'un profil, chargement, renommer et sauvegarde.
 4. Panneau de contrôle - Visualisation graphique des angles d'orientation de la nacelle en trois axes.
 - *Les flèches noires affichent les angles, les flèches bleues sont un grossissement de 10x pour fournir une plus grande précision.*
 - *Les marqueurs rouges indiquent les angles cibles que la nacelle doit garder.*
 - *Les traits bleus indiquent la déviation maximale du centre, point neutre. Les chiffres bleus montrent les pointes de l'amplitude de déviation. Grâce à ces chiffres, la qualité de la stabilisation peut être estimée.*
 - *La barre rouge verticale à droite de l'échelle affiche le niveau de puissance actuel, de 0 à 100%.*
 - *Les flèches grises indiquent l'angle du stator de chaque moteur, si il est connu.*
 5. Les boutons LIRE/ECRIRE sont utilisés pour transférer les paramètres de ou vers la carte.
 6. Le bouton MOTORS ON/OFF est utilisé pour arrêter/démarrer les moteurs.
 7. Au bas de l'écran, des conseils, le statut ou des messages d'erreur (en rouge) sont affichés. Le temps de cycle global et le nombre d'erreur I2C sont également affichés.
 8. Indicateur de tension de la batterie avec une plage danger.

Board menu

Ce menu contient les options de lecture/écriture des paramètres (duplication des boutons LIRE, ECRIRE), de calibration des capteurs, de réinitialisation des paramètres à leurs valeurs par défaut ou de réinitialisation complète de la carte en effaçant la mémoire EEPROM.

Language menu

L'interface utilisateur (GUI) démarre en version anglaise. Pour changer la langue de l'interface, choisissez l'une d'elle dans le menu "langue" et redémarrez le programme.

View menu

Vous pouvez modifier le thème visuel dans le menu "View". Par exemple, lorsque vous utilisez l'interface utilisateur en plein air, il vaut mieux passer à un thème ayant un contraste plus élevé.

Plus loin dans ce manuel chaque onglet est décrit en détails. A la fin de ce manuel, vous pouvez trouver étape par étape les recommandations de réglage.

4. Onglet Général

Contrôle PID et Configuration Moteur

- **P,I,D – PID Paramètres de régulation PID pour tous les axes.**
 - P - décrit la puissance de la réponse aux perturbations. Des valeurs plus élevées entraînent une réaction plus forte en réponse aux perturbations externes. Augmenter cette valeur jusqu'à ce que la qualité de stabilisation des perturbations rapides soit suffisante. Si la valeur "P" est trop élevée, des oscillations de l'axe vont commencer à être présentes. Ces oscillations vont s'aggraver s'il y a des vibrations qui atteignent le capteur IMU. *Si des oscillations se produisent, augmenter le paramètre "D" par 1 ou 2 unités, puis essayer d'augmenter la valeur «P» à nouveau.*
 - D – La valeur "D" réduit la vitesse de réaction. Cette valeur aide à supprimer les oscillations basses fréquences. Une valeur "D" qui est trop élevée peut provoquer des oscillations à haute fréquence, en particulier, lorsque le capteur IMU est exposé à des vibrations. Dans des cas particuliers, il peut être filtré par les filtres digitaux (voir ci-dessous).
 - I - Le "I" modifie la valeur de la vitesse à laquelle se déplace la nacelle aux commandes RC entrantes et pour les déplacements de la nacelle d'une butée au neutre. *Les valeurs faibles entraînent une réaction lente et régulière aux commandes RC et pour revenir au neutre. Augmentez cette valeur pour accélérer le mouvement.*
- **PUISSANCE** – Tension maximale fournie au moteur (0-255, ou 255 signifie que toute la tension de la batterie est fournie). Choisissez ce paramètre en fonction des caractéristiques du moteur. *Réglage de base:*
 - **Les moteurs ne devraient pas être trop chauds!** Des températures de plus de 80°C vont causer des dommages permanents aux aimants des moteurs.
 - Une valeur de puissance qui est trop faible ne fournira pas assez de force au moteur pour déplacer la nacelle et stabiliser la caméra de manière adéquate. Une valeur de puissance faible sera plus visible dans des conditions venteuses, lorsque la nacelle n'est pas bien équilibrée, ou si la nacelle souffre de friction mécanique. Abaissez lentement le paramètre de puissance pour trouver sa valeur optimale. Trouvez la valeur la plus faible qui fournit toujours une bonne stabilisation et un couple de maintien adéquat.
 - Augmenter la puissance correspond à augmenter la valeur "P" des paramètres PID. Si vous augmentez la valeur de puissance, vous devez régler à nouveau vos valeurs PID.
 - **"+" - Puissance** supplémentaire qui sera ajoutée à l'alimentation principale en cas de grosse erreur (causée par des pertes de pas). Il permet de retourner la caméra à la position normale. Si la puissance principale + la puissance supplémentaire est supérieure à 255, le résultat sera limité à 255.
- **INVERSER** - Inverser le sens de rotation du moteur. Il est extrêmement important de choisir le sens correct de rotation du moteur pour ne pas endommager votre nacelle. Pour déterminer le sens correct, réglez le P, I, D avec les valeurs à 0 et les valeurs de puissance à 80 (ou plus si vos moteurs ne produisent pas assez de force pour tenir / déplacer la caméra). Mettre de niveau le support de l'appareil horizontalement et cliquez sur le bouton AUTO dans les réglages "Configuration moteur". La nacelle fera un petit mouvement pour déterminer le sens correct de rotation du moteur. Attendez que la procédure d'étalonnage soit terminée. Ensuite, définir à nouveau vos valeurs PID et ajuster les valeurs de puissance
- **NBR.POLES** - Nombre de pôles du moteur. Cette valeur doit être égale au nombre d'aimants dans la cage de votre moteur. Pendant le processus d'étalonnage "auto" décrit ci-dessus, cette valeur est automatiquement détectée. Toutefois, cette valeur n'est parfois pas correctement déterminée pendant le processus d'étalonnage "auto" et devra être vérifiée et éventuellement corrigée manuellement.

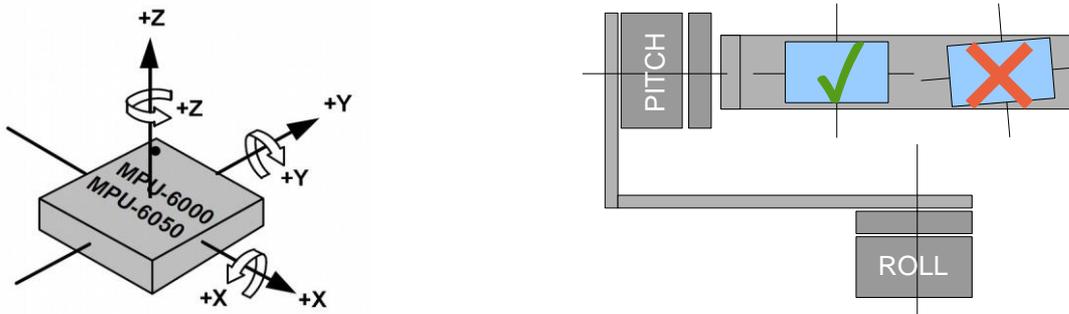
4. Onglet Général

Capteur IMU principal (Camera IMU)

Remarque: Avant de régler votre contrôleur, fixer la caméra dans la nacelle fermement et assurez-vous que le centre de gravité de votre nacelle est le plus possible équilibré.

Spécifier l'orientation de la carte du capteur IMU et sa position sur la nacelle. Pour une installation standard du capteur IMU, regarder la nacelle de derrière, dans le même axe que la camera vise devant elle. Regardez la nacelle de cette façon, la direction haut et droit correspondra à l'axe Z et X. Vous pouvez placer le capteur IMU dans n'importe quelle direction, en gardant ses cotés toujours parallèles à l'axe du moteur (être très précis ici, il est très important d'aligner précisément le capteur et de le monter fermement). Configurez votre orientation IMU dans l'interface graphique en spécifiant la direction des axes dans les boîtes de sélection "Haut" et "Droite", ou en utilisant le bouton AUTO pour trouver la bonne direction automatiquement en 3 étapes simples. La configuration correcte devrait se traduire par ce qui suit:

- La caméra tangue en avant – la flèche PITCH tourne dans le sens horaire dans l'interface graphique.
- La caméra roule à droite – la barre ROLL tourne dans le sens horaire dans l'interface graphique.
- La caméra pivote dans le sens horaire - l'aiguille YAW tourne dans le sens horaire.



- **Skip Gyro calibration at startup** - Avec cette option, la carte commence à travailler immédiatement après la mise en marche, en utilisant les données de calibration sauvegardées lors de la dernière calibration du gyroscope. Cependant, les données d'étalonnage stockées peuvent devenir inexactes au fil du temps ou lors des changements de température. Nous vous conseillons de re-calibrer votre gyroscope de temps en temps pour assurer les meilleures performances (voir [Calibrage capteur de température](#)).
- **Try to calibrate or use previous values** – avec cette option, le capteur IMU sera étalonné au démarrage du système, si aucun mouvement n'est détecté. Si le mouvement est au-dessus du seuil (vous maintenez le cardan dans les mains au démarrage), l'étalonnage sera interrompu et les valeurs enregistrées précédemment seront utilisées.

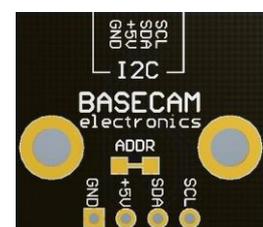
Modèles de capteurs pris en charge:

- *Invesense MPU6050* - capteur MEMS pas cher avec un gyroscope à 3 axes précis et un accéléromètre à 3 axes. Mauvaise stabilité à la température.
- *Invesense ICM20608* – légèrement meilleur rapport signal / bruit par rapport à MPU6050; Largeur de bande plus large (vous devrez peut-être ajuster le filtre LPF pour qu'il corresponde à MPU6050 pour conserver les mêmes réglages PID); Le filtre LPF séparé pour accéléromètre le rend plus immunisé contre les vibrations; Meilleure stabilité à la température.

Deuxième capteur IMU

Il est possible d'installer le deuxième capteur IMU sur le châssis du cardan, l'avantage est une stabilisation plus précise (vous pouvez utiliser des PID inférieures pour obtenir la même qualité) et le basculement de la vue aide grandement les systèmes 3 axes à étendre la gamme des angles de travail.

Le deuxième IMU doit être connecté au même bus I2C que le principal (en parallèle).



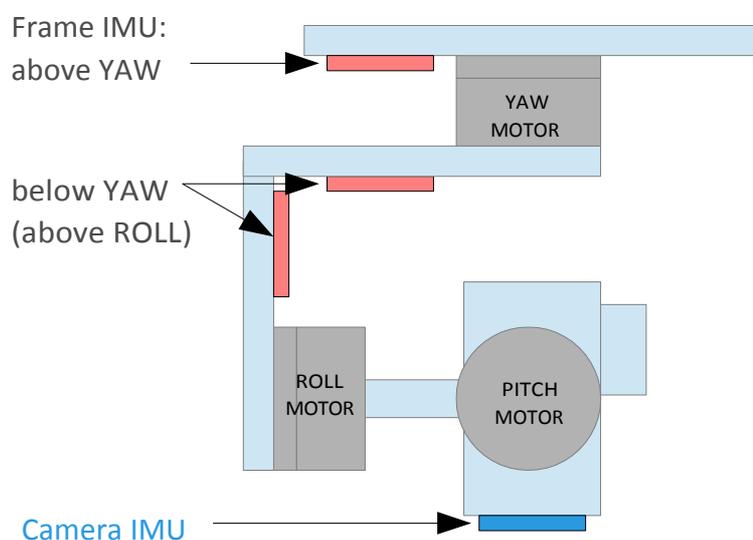
4. Onglet Général

Les capteurs doivent avoir une adresse I2C différente (IMU principal - 0x68, Frame IMU - 0x69). Sur le capteur original de l'IMU Basecam, l'adresse 0x69 peut être réglée en coupant le pont ADDR, situé à l'arrière du capteur.

- **Swap frame and main sensors** – permuter les rôles des capteurs IMU.

Montage du cadre IMU

Il existe deux options pour placer le second IMU: en dessous du moteur YAW et au-dessus. En cas de stabilisation 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 le long travail (car la position du cadre, estimée à partir du second IMU, peut dériver avec le temps et la correction automatique peut ne pas fonctionner dans tous les cas).

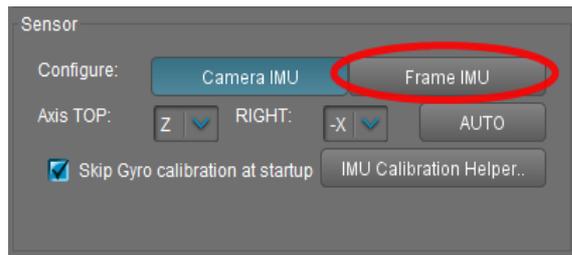
Si le capteur est placé sous le moteur YAW (**below YAW**), cela n'assure pas la stabilisation de l'axe YAW, mais son fonctionnement est plus fiable. Il existe une option particulière que vous pouvez choisir pour cette position à partir de: "**Below YAW + PID source**". Cela signifie que si le Frame IMU est monté sous le moteur YAW, il peut être utilisé comme source de données pour le contrôleur PID. Dans certains cas, cela peut donner un meilleur résultat que l'IMU principal, parce que le système mécanique "IMU Moteur" devient plus rigide quand sa longueur est plus courte et son fonctionnement en boucle fermée devient plus stable.

Comme l'IMU principal (caméra), le cadre 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, définissez d'abord son emplacement dans l'onglet "**Avancé**", zone "Position". Ecrire les paramètres sur la carte et aller à l'onglet "Général". Appuyez sur le bouton "**Frame IMU**":

4. Onglet Général



Si le deuxième IMU est correctement connecté, ce bouton devient actif. Après avoir appuyé dessus, tous les réglages IMU affectent maintenant le cadre IMU. Vous pouvez remarquer que les panneaux de droite avec des flèches affichent maintenant des angles non pas pour l'IMU principal, mais plutôt pour le cadre IMU. De plus, dans l'onglet "Surveillance", les données de l'accéléromètre et du gyroscope sont pour l'IMU du cadre.

Modifiez l'orientation du capteur (axe TOP, RIGHT) et écrivez le réglage sur la carte si nécessaire (la carte sera redémarrée). Après le redémarrage, calibrez 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 en 6 points. Mais pour la seconde IMU, l'étalonnage précis n'est pas si crucial, comme pour l'IMU principal.

Précision de la mesure d'angle

Un IMU à base de gyroscope donne une très bonne précision, en particulier par rapport à un seul accéléromètre. Mais il peut encore être affecté par l'environnement, ce qui peut réduire la précision et donner des effets négatifs comme l'horizon perdu, les angles qui dérivent lentement, l'interférence des axes transversaux (la rotation par un axe conduit à la déclinaison d'autres axes). Voici les raisons les plus courantes et nos recommandations pour comment les résoudre:

- **Vibrations:** essayer d'isoler le cardan de la plate-forme vibrante par des amortisseurs.
- **Accélération latérales ou centrifuges** (accélération rapides ou mouvement par une trajectoire incurvée): considérer le réglage "Gyro trust".
- **Erreur d'étalonnage** de l'accéléromètre ou du gyroscope: suivez attentivement nos instructions et vérifiez la validité de l'étalonnage de temps à autre
- **Mauvais alignement** des axes du capteur et des axes des moteurs du cardan: attention à l'orientation du capteur lors du montage du capteur sur le cardan.
- **Changements de température** par rapport aux calibrages affectés: effectuer l'étalonnage de la température.
- **Dérive de l'angle** d'en-tête sans bonne référence: installer et configurer un [Capteur magnétomètre](#).
- **Saturation du capteur gyroscopique:** empêche les rotations de plus de 2000 degrés / seconde.

Le problème des dérives azimutales mutuelles de deux capteurs IMU

La dérive graduelle des angles du Gyro est une situation normale, et vous devez la prendre en compte dans n'importe quel AHRS (attitude et les systèmes de référence de cap). Des capteurs supplémentaires peuvent être utilisés pour corriger la dérive gyroscopique: un accéléromètre et un magnétomètre.

Un accéléromètre corrige les 2 axes d'un gyro par vecteur gravitationnel.

Un magnétomètre corrige le 3ème axe par le vecteur champ magnétique terrestre.

L'IMU complète comprend généralement 3 capteurs (appelé système à 9 axes). L'utilisation d'un magnétomètre dans les cardans n'est pas très courante car la précision d'un magnétomètre dépend fortement de l'environnement et il est difficile de le calibrer correctement. Heureusement, dans la plupart des cas d'utilisation des cardans, la précision de la détection d'azimut n'est pas nécessaire. Mais en utilisant deux IMU (installées la première fois sur le plateau de la caméra, et ensuite installées sur le cadre d'un cardan), l'azimut d'un capteur doit correspondre à l'azimut d'un autre capteur. Dans le contrôleur SimpleBGC32, des algorithmes spéciaux sont utilisés pour corriger la dérive azimutale mutuelle. Il permet au système de fonctionner de manière stable dans presque toutes les conditions.

Ce qui suit sont des méthodes qui sont automatiquement appliquées par le contrôleur pour corriger la dérive absolue et la dérive azimutale mutuelle des deux capteurs:

- **Les limites causées par la conception d'un cardan.** Par exemple, si le second capteur est installé sous YAW, son azimut en position normale correspond toujours à l'azimut du premier capteur. Mais lorsque le cadre est incliné vers l'avant à 90 degrés, cette condition est fautive et d'autres méthodes devraient être utilisées.
- **Détection de la rotation des moteurs par le champ électrique.** Si le second capteur est installé au-dessus de YAW, son azimut peut ne pas correspondre à l'azimut du premier capteur. Mais si l'angle de rotation du moteur YAW est connu, il est possible de faire correspondre leurs azimuts. Dans les différents ordres d'axes matériels, par exemple Cam-YAW-ROLL-PITCH, cette situation apparaît dans n'importe quelle position du second capteur. Notez que cette correction fonctionne si les moteurs sont allumés, et le système a été démarré en "position normale" quand les azimuts des deux capteurs ont été comparés (bien que des algorithmes supplémentaires soient utilisés pour synchroniser les azimuts, il est préférable de toujours prendre soin de la position de départ appropriée).
- **Détection de la rotation des moteurs par codeur.** L'utilisation de codeurs (au moins un installé sur l'axe YAW) améliore significativement la précision de correction.
- **Utilisation du magnétomètre.** Si un magnétomètre est connecté au capteur IMU (cadre ou caméra), son azimut correspondra au Nord réel. Le deuxième capteur sera automatiquement corrigé par le magnétomètre selon l'une des méthodes ci-dessus.
- **Utilisation de données d'orientation précises d'un système AHRS externe.** En utilisant l'API série, vous pouvez fournir l'orientation précise du plateau de caméra ou un cadre mesuré par un système externe avec un IMU de haute qualité en utilisant la commande "CMD_AHRS_HELPER". Dans ce cas, un capteur approprié sera corrigé à l'aide de ces données, et le second capteur sera corrigé par l'une des méthodes ci-dessus.
- **En utilisant les données AHRS de contrôleur de vol** - vous pouvez connecter un pilote automatique UAV (par exemple, Ardupilot ou Naza) au contrôleur SimpleBGC32 par le protocole MavLink, afin de synchroniser leurs attitudes.

Il existe également un certain nombre de méthodes pour corriger manuellement la dérive gyroscopique:

- **Fournir l'angle d'en-tête à partir d'une source externe.** A partir de la variable réglable "FRAME_HEADING_ANGLE" vous pouvez fournir l'angle d'en-tête au contrôleur. Il sera traduit dans l'IMU principal, si possible, et utilisé comme référence de titre. Le cas possible où il peut être utilisé: le cardan est monté de façon statique, de sorte que l'angle du cadre ne change pas. Ou, le cardan est monté sur une grue, et son azimut est connu de son contrôleur.
** Cette méthode est similaire à CMD_AHRS_HELPER, mais le vecteur de référence est calculé automatiquement à partir d'une seule variable en tenant compte de l'attitude du cadre.*
- **Correction manuelle du décalage gyro.** Si l'opérateur peut observer une image d'une caméra, il peut détecter une direction de dérive du gyro et appliquer la correction en ajustant un bouton sur une télécommande. Il peut être lié à la variable réglable "GYRO_HEADING_CORRECTION".

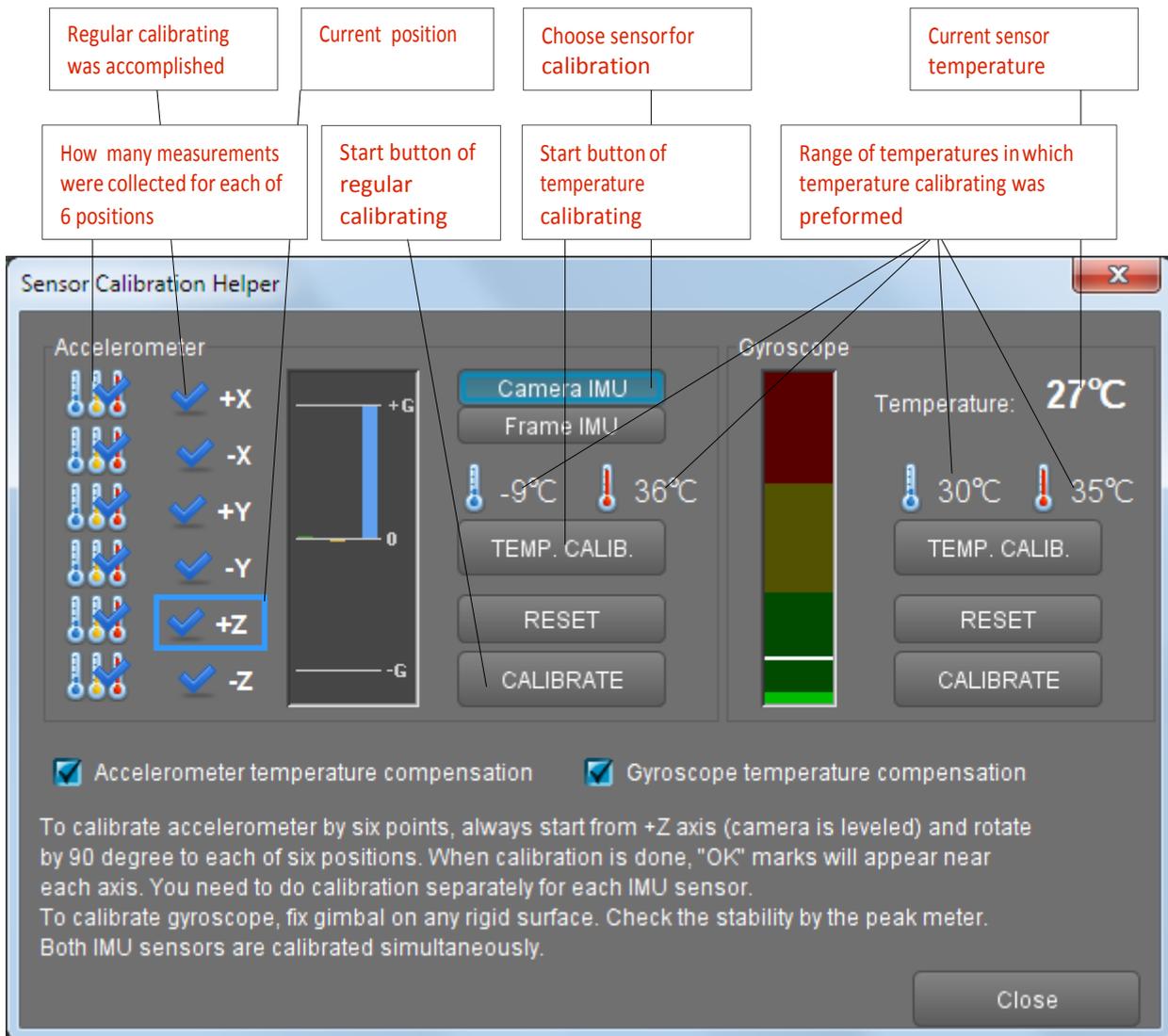
Calibrage du capteur de température

Si le cardan est utilisé dans une large plage de température, il est nécessaire d'effectuer ce qu'on appelle un étalonnage de la température de l'accéléromètre et du gyroscope. Nous vous suggérons de faire cette procédure une fois correctement pour au moins la plage de température d'utilisation du cardan. Cela évite la nécessité de répéter l'étalonnage en raison de chaque changement de température ambiante et donne une précision de stabilisation accrue pour le fonctionnement dans la plage de température étalonnée.

L'étalonnage de la température s'effectue via une connexion informatique à l'aide de l'assistant d'étalonnage ou hors ligne en configurant les commandes correspondantes pour le bouton de menu de la carte.

L'étalonnage à l'aide de l'interface graphique est décrit ci-dessous. Le calibrage hors ligne est effectué de la même manière.

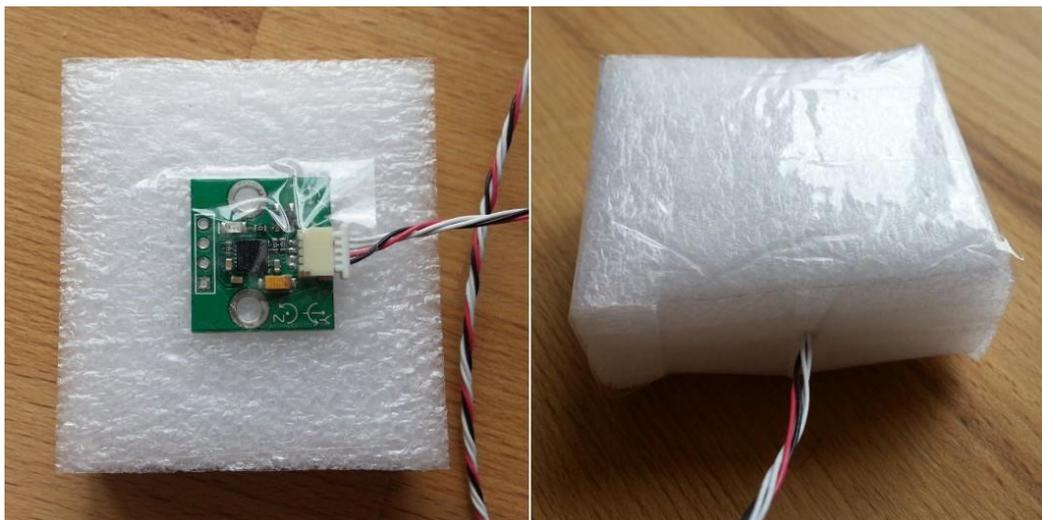
4. Onglet Général



Assistant de calibration de température

Pendant l'étalonnage de la température, il est important d'assurer la variation la plus lente possible de la température du capteur afin que toutes ses parties aient la même température. Pour assurer cette condition, le capteur peut être protégé par une coque isolante thermiquement découpée dans un morceau de mousse plastique, EPP mousse ou quelque chose de semblable est le mieux, il est commun dans l'emballage de haute qualité (vous allez probablement le reconnaître de l'image).

Il vaut mieux le réaliser sous la forme d'un parallélépipède et aligner le capteur en fonction de ses côtés, ceci facilitera considérablement l'étalonnage de l'accéléromètre.



Isolation thermique du capteur

Calibration de température de l'accéléromètre

Les attributions d'étalonnage sont faites pour trois valeurs de température, en commençant par les valeurs les plus basses. L'étalonnage à 6 positions est effectué pour chaque (de 3) température (s). Le processus est le même que pour l'étalonnage en 6 points, mais vous devez appuyer sur le bouton d'étalonnage de la température au lieu du bouton d'étalonnage habituel. Les écarts ne doivent pas être inférieures à 10 degrés Celsius. Par exemple, si les six premiers étalonnages ont été effectués à -10 ° C, la prochaine série d'étalonnage doit être réalisée à une température non inférieure à 0 ° C.

Procédure d'étalonnage de l'accéléromètre de température:

1. Connectez-vous à l'interface utilisateur graphique, exécutez l'outil "**IMU calibration helper**".
2. Sélectionnez un capteur (Camera IMU ou Frame IMU).
3. Réinitialisez l'étalonnage précédent en appuyant sur RESET et laissez-le redémarrer.
4. Refroidir le capteur à la température nécessaire (par exemple, en le plaçant dans un congélateur), relier à l'interface graphique, exécuter l'assistant d'étalonnage et sélectionner le capteur. Vérifier l'indication de la température actuelle du capteur.
5. Calibrer dans chacune des six positions dans un ordre aléatoire. Une variation de température insignifiante est permise pendant la commutation de position, mais il est souhaitable de réaliser la série aussi rapidement que possible. L'isolation thermique aidera à ralentir le chauffage du capteur.
6. Assurez-vous que chaque étalonnage (série) effectué est indiqué par une nouvelle icône de thermomètre dans une fente correspondante. Si la différence avec la température de calibrage précédente est inférieure à 10 degrés, la nouvelle valeur ne sera pas acceptée et l'erreur sera indiquée par le système avec un voyant clignotant.
7. Répéter les étapes 4, 5 et 6 pour chacune des valeurs de température plus élevées afin que toute la plage de températures de fonctionnement du capteur soit couverte.
8. Vérification des résultats d'étalonnage: Les valeurs maximales de l'accéléromètre dans chacune des 6 directions sont égales à 1G dans toute la plage de températures.

Lorsque l'assistant d'étalonnage affiche 18 icônes de thermomètre, la case " Accelerometer temperature compensation" s'allume.

REMARQUE: À partir de la version 2.56 du microprogramme, le calibrage gyroscopique régulier ne désactive pas l'étalonnage de la température mais le met à jour pour correspondre aux valeurs réelles de la température actuelle. Ainsi, alors que la compensation de température est toujours active, vous pouvez parfois effectuer un étalonnage régulier pour améliorer sa précision.

Calibration de température du gyroscope

Le gyroscope est étalonné sous une augmentation continue de la température; Les capteurs du cadre et de la caméra sont étalonnés simultanément. Choisissez la plage de température d'étalonnage de sorte que la plage de températures de travail prévue pour le cardan soit couverte.

Procédure d'étalonnage de la température du gyroscope:

1. Refroidir les capteurs jusqu'à la température requise inférieure à zéro (par exemple, en les plaçant dans un congélateur), puis les placer dans un endroit à haute température au-dessus de zéro et les fixer. Fournir une immobilité totale (les maintenir parfaitement immobiles) et une bonne isolation thermique. Il est nécessaire d'assurer un chauffage du capteur lent et uniforme pour effectuer une plage de mesure suffisante.
2. Connectez le contrôleur à l'interface graphique et exécutez l'assistant d'étalonnage. Vérifier l'indication de température actuelle du capteur.
3. Appuyez sur la touche "TEMP. CALIB" dans le groupe Gyroscope. Vous pouvez également lancer l'étalonnage de la température en appuyant sur le bouton de menu ou via l'option de menu: Board -> Sensor -> Calibrate Gyroscope (temp. compensation).
4. Pendant l'étalonnage, le voyant vert clignote lentement. L'étalonnage se poursuit tant que la température augmente. Assurer l'immobilité totale des capteurs pendant tout le processus d'étalonnage!
5. Dès que la température cesse de monter, l'étalonnage est automatiquement terminé et la carte est redémarrée afin que de nouveaux paramètres puissent être appliqués. La case à cocher "Gyroscope temperature compensation" s'allume.
6. Vérification des résultats d'étalonnage: dans l'onglet "Données Temps Réel" lorsque les données brutes du gyroscope sont totalement immobiles et égales à zéro dans toute la gamme de température appliquée pendant l'étalonnage; la dérive des flèches d'axe est absente ou très faible.

REMARQUE: À partir de la version 2.56 du microprogramme, le calibrage gyroscopique régulier ne désactive pas l'étalonnage de la température mais le met à jour pour correspondre aux valeurs réelles à la température actuelle. Ainsi, alors que la compensation de température est toujours active, vous pouvez parfois effectuer un étalonnage régulier pour améliorer sa précision.

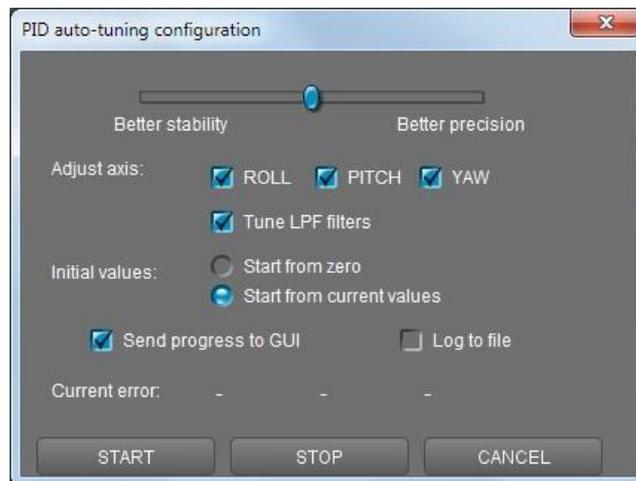
Si le calibrage du gyroscope au démarrage du système est activé, il affine la compensation de température, mais ne l'enregistre pas dans la mémoire EEPROM.

5. Auto réglage PID

Avant de démarrer l'auto-tuning PID, assurez-vous que les paramètres suivants de votre système sont correctement configurés: la caméra est équilibrée, le capteur IMU est configuré correctement (la position est configurée, l'accéléromètre et le gyroscope sont étalonnés) ", " Inverse " et " Nombre de pôles " sont configurés (les 2 derniers paramètres peuvent être configurés automatiquement, comme décrit dans le manuel d'utilisation). Toute modification supplémentaire de ces paramètres peut affecter la fonctionnalité du contrôleur PID, et vous devrez le configurer à nouveau.

Vérifiez que le multiplicateur de gain PID est réglé correctement (la valeur par défaut est 1,0). Réglez les paramètres P, I, D, de sorte que le cardan restera stable et sans vibration. Par exemple, P = 10, I = 0,1, D = 10..20. Actuellement, peu importe à quel point le cardan maintient sa position. Réglez la caméra horizontalement et assurez-vous qu'elle peut tourner de 20 à 30 degrés sur tous ses axes.

Branchez la batterie, connectez la carte à l'interface graphique et appuyez sur le bouton "**Auto**" dans la section Paramètres PID. Vous verrez une fenêtre de dialogue dans laquelle vous pouvez régler le processus d'auto réglage vers le haut:



Paramètres du processus d'auto réglage (auto-tuning)

Le curseur en haut définit la cible de réglage. S'il est plus proche de "**Better precision**", le programme d'auto réglage essaiera d'obtenir un gain maximum et de le conserver. Si le curseur est plus proche de "**Better stability**", l'auto réglage essaie de trouver des gains modérés lorsque le système est plus stable.

Vous pouvez configurer tous les axes ensemble ou chaque axe séparément. Le réglage des axes séparément peut donner un meilleur résultat dans certains cas.

Si vous souhaitez utiliser vos paramètres actuels comme point de départ, sélectionnez "**Start from current values**". Sinon, le processus d'auto réglage commencera à partir de zéro. Dans ce cas, le programme d'auto réglage effectuera un test supplémentaire pour chaque axe afin de détecter les paramètres initiaux.

A partir du firmware 2.60, le programme d'auto réglage peut configurer automatiquement la fréquence du **filtre passe-bas (low-pass filter)**. Ce filtre peut améliorer significativement la qualité de stabilisation dans les systèmes qui ont des résonances à haute fréquence.

Habituellement, plus grand est le cardan et plus lourde est la caméra, plus efficacement le *filtre passe-bas* fonctionne. Si un système a une résonance significative, les *filtres Notch* peuvent être utilisés comme alternative au filtre passe-bas. (Voir le manuel, chapitre [Filtres numériques](#)).

5. Auto réglage PID

Cochez la case "**Send progress to GUI**" pour voir comment les valeurs PID changent en temps réel pendant le processus d'auto réglage. Sélectionnez "**Log to file**" pour écrire les valeurs PID ainsi que 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 de nombreux outils pour tracer les données des fichiers journaux, par exemple <http://kst-plot.kde.org>.

Démarrage sans connexion à l'interface graphique

Il est possible de démarrer le processus d'auto réglage sans utiliser l'interface graphique. Vous devez affecter la commande appropriée à un bouton de menu ou à un canal CMD RC. Cette commande peut être utilisée pour le réglage précis d'un système lors du changement d'une caméra ou d'un objectif. Le processus d'auto réglage utilisera les mêmes paramètres qui ont été utilisés dans l'exécution précédente à partir de l'interface graphique.

Fonctionnement de l'algorithme d'auto réglage

Pendant le processus d'auto réglage, un contrôleur envoie une commande pour faire tourner la caméra à travers un petit angle et détecter les caractéristiques optimales d'un système pour minimiser les erreurs d'exécution de cette commande. La valeur actuelle de l'erreur est affichée dans la fenêtre de dialogue (peut être ouverte si nécessaire). La valeur d'erreur doit être diminuée pendant le processus d'auto réglage. Le processus se termine lorsque l'erreur ne peut pas être diminuée.

De plus, vous pouvez arrêter le processus en appuyant sur le bouton "**Stop**". Les valeurs optimales actuelles sont sauvegardées dans la mémoire et affichées dans l'interface graphique.

Remarque: avant la version 2.60, l'auto réglage fonctionnait de manière différente et donnait de moins bons résultats.

Le processus sera interrompu en cas d'urgence si le système est instable en raison des valeurs de réglage. Dans ce cas, vous devez appuyer sur le bouton menu pour redémarrer le système et répéter le processus d'auto réglage dès le début.

Conseils de réglage:

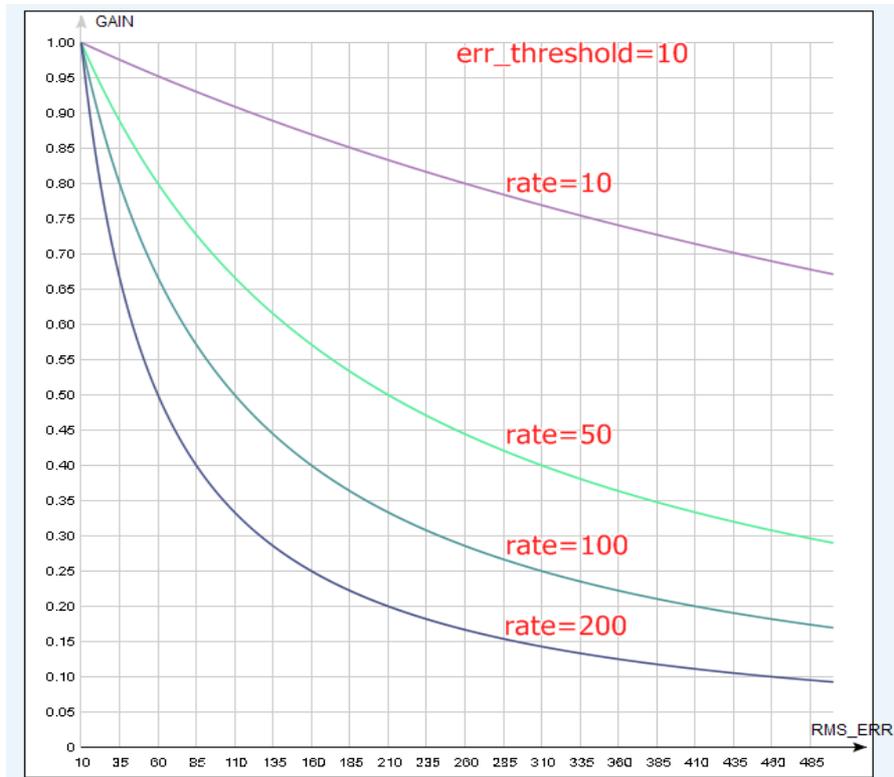
- Pendant le processus d'auto réglage, tenez le cardan comme il sera utilisé pour le travail.
- Si, après l'auto réglage, le système est stable en position horizontale mais n'est pas stable lorsque la caméra ou le cadre sont inclinés, vous devez répéter l'auto réglage dans une position d'instabilité maximale. En outre, vous pouvez essayer de diminuer les valeurs en vérifiant manuellement la stabilité du système dans la position la plus instable.
- La modification du paramètre "multiplicateur de gain PID" est égale à la multiplication des paramètres P, D par une valeur fixe.

Contrôle adaptatif des gains de PID

Ce groupe de paramètres permet de diminuer de façon adaptative les gains PID lorsque le système devient instable en raison de gains élevés de PID. Par exemple, le système peut être très bien réglé pour certaines positions, mais il peut devenir complètement instable dans une position différente. L'auto-excitation peut provoquer de fortes vibrations qui peuvent affecter négativement la construction du cardan et peuvent même devenir dangereuses pour la caméra. Pour les cardans qui ont ce problème, une autre possibilité est de modifier les caractéristiques physiques du cardan ou de sa charge, d'améliorer son équilibre ou d'employer des contre balances, etc.) expliqué comme suit.

- **RMS error threshold**, 0..255 - La variable d'état d'erreur RMS (moyenne quadratique) indique efficacement le niveau de vibrations. Lorsqu'il dépasse ce seuil, l'algorithme adaptatif PID entre en action. Valeur recommandée: 10..15.
- **Attenuation rate**, 0..255 - plus cette valeur est élevée, plus les gains PID sont réduits. Choisissez cette valeur assez grande pour calmer le système rapidement. L'effet des différents taux est indiqué sur l'image:

5. Auto réglage PID



- **Recovery factor, 0..10** - définit la vitesse à laquelle les gains PID sont récupérés lorsque le système devient stable. Une valeur trop basse peut augmenter les chances que la vibration revienne en peu de temps. Une valeur trop élevée peut entraîner une détérioration du fonctionnement (car les valeurs PID abaissées sont conservées plus longtemps). Valeur recommandée: 5..6

6. Réglages RC

La carte SimpleBGC offre une configuration très flexible d'une télécommande. Il supporte jusqu'à 5 entrées numériques, dont une qui prend en charge les protocoles série les plus populaires, et 3 entrées analogiques. Il peut également émettre un signal RC en mode pass-through ou par des commandes API série. Le diagramme de routage RC complet se trouve à la fin de ce manuel [Diagramme de routage](#).

- **Attribution des Canaux RC** - ici vous pouvez assigner des entrées matérielles RC aux canaux de contrôle cible. Il ya 5 entrées matérielles numériques fournies sur la carte pour les connexions de contrôle RC Radio et 3 entrées analogiques pour connecter un joystick. Chaque entrée peut être assignée pour commander n'importe lequel de trois canaux, un pour chaque axe et un canal de commande. Si la commande d'un axe n'est pas nécessaire, laissez l'option à "pas d'entrée".
 - **RC_ROLL** pin Mode - Affecte le format du signal entrant sur la broche RC_ROLL:
 - **Normal** – le signal entrant est au format PWM que la plupart des récepteurs RC produisent généralement.
 - **Sum-PPM** - certains récepteurs ont cette option de format de sortie de signal. Il s'agit d'une modification de format PWM, dans laquelle chaque canal est transmis séquentiellement par un seul câble. Dans ce cas, vous n'avez pas besoin de brancher d'autres canaux (lisez le mode d'emploi de votre récepteur pour vérifier si SumPPM a la possibilité de le configurer et la sortie (canal utilisée).
 - **Futaba s-bus** – les récepteurs fabriqués par Futaba peuvent transmettre des données dans un format numérique spécial, jusqu'à 16 canaux sur un fil. Connectez-le à la broche RC_ROLL.
 - **Spektrum** – un autre protocole numérique multicanal, qui est utilisé pour faire communiquer les modules satellite de Spektrum avec le module principal, et dans ses clones. Il y a une prise dédiée sur la carte (marquée Spektrum) qui correspond au connecteur standard. A partir de la version du micrologiciel. 2.43b7, vous pouvez lier un récepteur satellite (distant) connecté au port "spektrum", directement depuis la carte SimpleBGC. Il sera lié comme unité autonome (maître). Pour lancer la liaison, affectez l'action "Lier le récepteur RC" au bouton du menu matériel et exécutez cette action ou exécutez la même action dans le menu "Commande de la carte - Exécution" dans l'interface graphique. Vous pouvez sélectionner l'un des 4 modes différents avant de commencer la liaison, dans l'onglet "RC" - "Other settings":
 - DSM2/11ms
 - DSM2/22ms
 - DSMX/11ms
 - DSMX/22msChoisissez un mode que la combinaison de votre émetteur et récepteur supporte (la modification de 10 ou 11 bits n'a pas d'importance en ce moment). Passez au mode de détection automatique une fois la liaison terminée. Si les canaux sont lus incorrectement, sélectionnez 10 bits ou 11 bits et modifiez manuellement.
 - **SBGC Serial API 2nd UART** – dans ce mode, l'entrée RC_ROLL peut gérer les commandes Serial API. Il nous permet d'étendre la fonctionnalité du panneau en connectant des périphériques externes, en mettant en œuvre SBGC Serial API protocole. Si la broche RC_YAW n'est pas occupée, elle agit comme broche TX de cette UART, ce qui permet d'utiliser la communication bidirectionnelle. Si la broche RC_YAW est occupée, seule la fonctionnalité RX est possible (en d'autres termes, un périphérique externe peut envoyer des commandes à la carte, mais ne peut pas lire les réponses). Paramètres de port: 115200 baud, 8N1 ou 8E1 - 1 bit d'arrêt, 8 bits de données, parité 'aucun' ou 'pair' (détecté automatiquement après plusieurs commandes entrantes).
- Pour chaque cible de contrôle, vous pouvez choisir l'entrée matérielle appropriée dans la liste déroulante.
 - **RC_ROLL, RC_PITCH, RC_YAW, FC_ROLL, FC_PITCH** – sont les entrées matérielles de la carte qui acceptent un signal au format PWM (Pulse Width Modulation) (sauf RC_ROLL, voir ci-dessus).

La plupart des récepteurs RC produisent ce type de signal.

- **ADC1, ADC2, ADC3** — entrées analogiques dédiées, marquées sur la carte comme A1, A2, A3 et acceptent des signaux analogiques dans la plage de 0 à +3.3 volts. Par exemple, la résistance variable du joystick fournit un tel signal. Connecter A1..A3 au contact central de la résistance variable, + 3,3 V et GND aux contacts latéraux. Voir le diagramme de connexion page 70 pour plus d'informations. [Schéma de connexions](#)
- **VIRT_CH_XX** - En cas de RC_ROLL, le mode PIN est réglé sur le format de signal multi-canaux, vous pouvez choisir l'un des canaux virtuels.
- **API_VIRT_CH_XX**—Canaux supplémentaires qui peuvent être définis par la commande Serial API.
- **Contrôles cibles:**
 - **ROLL, PITCH, YAW**—contrôle la position de la caméra
 - **CMD** vous permet d'exécuter certaines actions. Vous pouvez configurer un commutateur à 2 ou 3 positions sur votre émetteur RC pour un canal spécifié 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 passe d'une section à l'autre et la commande affectée est exécutée. La liste complète des commandes disponibles est décrite dans la section "**BOUTON MENU**" de ce manuel.
 - **FC_ROLL, FC_PITCH** — sert à marquer l'une des entrées PWM comme étant un signal provenant du contrôleur de vol externe. Reportez-vous à la section "gain FC externe" pour plus de détails.
- **Mix channels** - sert à marquer l'une des entrées PWM comme étant un signal provenant du contrôleur de vol externe. Reportez-vous à la section "gain FC externe" pour plus de détails.
- **MODE ANGLE** — La commande RC contrôle directement l'angle de la caméra. La gamme RC complète entraînera la caméra pour passer de min à angles max, comme spécifié ci-dessus. Si le manche de RC ne bouge pas la caméra se tient immobile. La vitesse de rotation dépend du réglage "SPEED" et du réglage du limiteur d'accélération.
- **MODE VITESSE** - La commande RC contrôle 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 plage min-max. La vitesse de rotation est proportionnelle à l'angle du manche et au réglage VITESSE. L'inversion de la commande RC est autorisée dans les deux modes de commande.
- **INVERSE** — Cochez cette case pour inverser le sens de rotation par rapport au mouvement du stick.
- **ANGLE MIN., ANGLE MAX.** — plage des angles commandés par RC ou en mode Suivi. Par exemple, si vous voulez configurer une caméra pour aller seulement d'une position nivelée à une position basse, réglez min = 0, max = 90. Pour désactiver les contraintes, définissez min = max = 0. Pour les axes ROLL et PITCH, les angles sont absolus (c'est-à-dire par rapport à la terre) pour les modes "Lock" et "Follow". Pour YAW, les limites d'axe ne sont pas appliquées en mode "Verrouillage" et sont appliquées par rapport au cadre en mode "Suivi". Par exemple, si vous réglez min = -30, max = + 30 pour YAW en mode "Suivi", vous serez limité par la plage + -30 degrés par rapport à l'image lors du contrôle de la caméra à partir de manches ou joystick RC et non limité lors du contrôle de la caméra par la rotation du cadre.
- **LPF** — Signal de filtrage passe-bas. Plus la valeur est élevée, plus la réaction est lisse pour coller les commandes. Ce filtre coupe les mouvements rapides du manche, mais ajoute un certain retard en conséquence.
- **INITIAL ANGLE** — si la commande RC n'est pas configurée pour un axe (ou s'il n'y a pas de signal sur la source), le système conservera l'angle initial spécifié dans ce champ. Le système démarre avec ces angles en mode VITESSE.
 - **Do not update initial angle** — cochez cette option pour ne pas mettre à jour les angles initiaux dans l'EEPROM après l'exécution de la commande de menu "Définir les angles d'inclinaison avec les mains" ou "Swap RC PITCH-ROLL", "Swap RC YAW-ROLL". S'il n'est pas réglé, le système commencera par les nouveaux angles initiaux la prochaine fois.

- **RC Sub-Trim** – correction de l'inexactitude de l'émetteur.
 - **ROLL, PITCH, YAW trim** – point de référence central. Le point central ici est PWM 1500. Il est préférable de le régler dans l'émetteur. Mais dans le cas où il n'est pas possible (en utilisant le joystick, par exemple), vous pouvez utiliser la fonction AUTO dans l'interface graphique. Placez le manche en position neutre et appuyez sur la touche AUTO. Les données réelles deviennent un nouveau point central. Appuyez sur la touche WRITE pour appliquer les paramètres.
 - **Dead band** – ajuste la bande morte autour du point neutre. Il n'y a aucun contrôle alors que le signal RC est à l'intérieur de cette plage. Il aide à obtenir un meilleur contrôle en éliminant les tremblements de mouvement involontaire du manche autour du point neutre. Cette fonction fonctionne différemment dans les modes SPEED et ANGLE: en mode SPEED, la bande morte est créée autour du point neutre, en mode ANGLE, la position du stick des pistes mortes et la petite gigue est éliminée.
 - **Expo curve** – ajuste la courbure d'une fonction exponentielle. L'application de plus d'expo signifie que les mouvements autour du centre sont plus lents (plus précis) mais que les mouvements de valeurs plus grandes sont beaucoup plus importants - les deux extrêmes passant d'un à l'autre "exponentiellement". Cela donne un contrôle précis de RC dans la plage des petites valeurs mais un contrôle approximatif et fort près des extrémités. Fonctionne uniquement en mode VITESSE.
- **Limit Accelerations** - cette option limite les accélérations angulaires en cas de contrôle RC ou "Follow" (utile pour éviter les sauts ou les pas sautés, une commande de caméra plus lisse, moins d'impact sur le cadre du multi-rotor). Plus la valeur est faible, plus la rotation de la caméra est contrôlée.
- **PWM Output** – un mappage qui vous permet de rediriger le signal, capturé sur l'entrée série RC, ou l'entrée Sum-PPM, ou les entrées ADC1..3, vers les broches spéciales 'Servo-out' au format PWM. Ce signal peut être utilisé pour piloter un servomoteur hobby ou une caméra IR à distance, par exemple. Sur les cartes SimpleBGC 3.0, ces broches partagent 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 n'importe laquelle de ces broches, assurez-vous qu'elle n'est pas spécifiée comme entrée RC dans la GUI.

Cette fonctionnalité peut être utile si vous connectez le récepteur RC par un seul fil et que vous voulez décoder le signal vers les canaux PWM séparés pour connecter d'autres dispositifs contrôlés par RC comme la gâchette d'obturateur de caméra infrarouge.

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

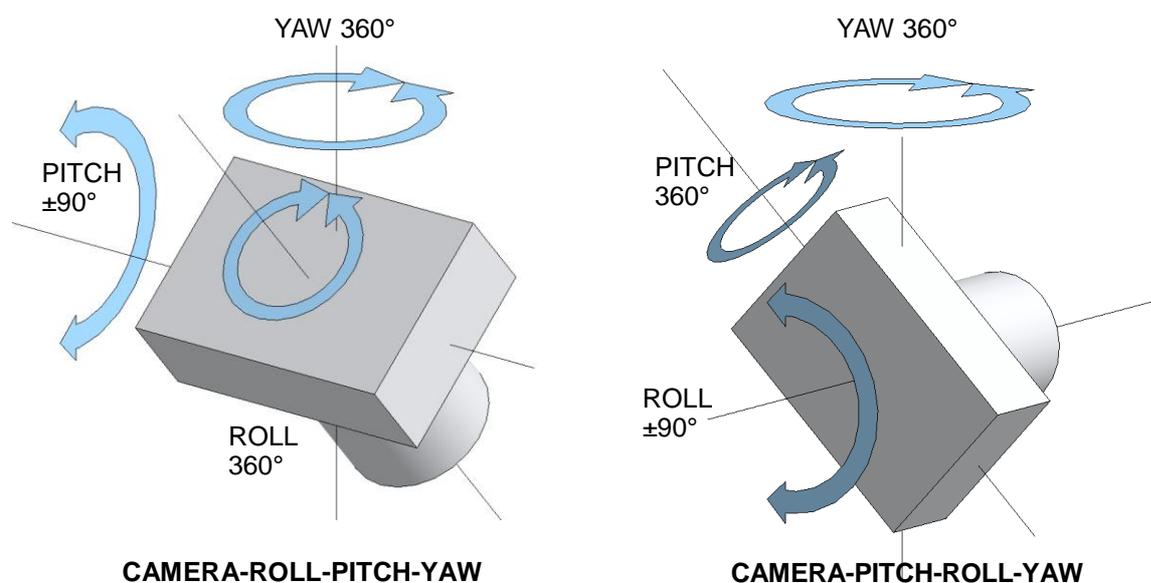
- Connectez l'alimentation externe (par exemple de + 5V BEC) à la broche centrale de n'importe quelle entrée RC et ouvrez (dessoudez) le cavalier J1 qui passe le 5V du régulateur de tension interne. **AVERTISSEMENT**: deux sources de courant réunies peuvent brûler les unes les autres parce qu'un convertisseur CC de commutation est utilisé pour fournir une alimentation 5V pour la carte et il peut entrer en conflit avec la source d'alimentation externe.
- **Fermer le cavalier J1** (souder) et obtenir le + 5V du régulateur de tension interne. **AVERTISSEMENT**: avant de brancher les servos, vérifiez leur puissance nominale maximale et comparez-la avec la puissance nominale que la carte peut fournir sur la ligne 5V (vous pouvez la trouver dans les spécifications matérielles de la carte, pour le "Basecam SimpleBGC 32bit" la puissance est de 1A).

Ordre des angles d'Euler

Le contrôle du cardan de l'émetteur RC ou du joystick se fait par 3 angles distincts (appelé "Euler

6. Réglages RC

angles”): ROLL (pour contrôler l'horizon), PITCH (pour basculer vers le haut), et YAW (pour tourner à gauche-droite). Pour faire pivoter la caméra d'une direction à une autre, nous pouvons faire trois rotations séparées par trois axes. Mais l'ordre des rotations joue un rôle. Vous pouvez modifier l'ordre des rotations dans le paramètre "Order of Euler angles". La différence est affichée dans l'image ci-dessous:



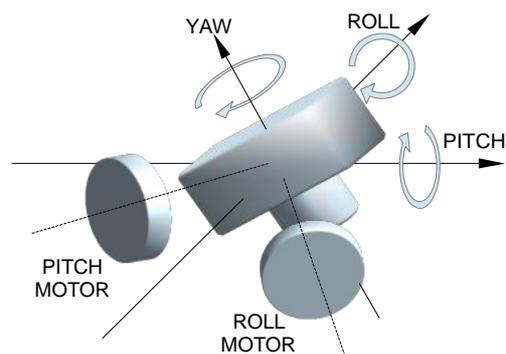
Ordre des angles d'Euler

L'ordre par défaut est "Camera → PITCH → ROLL → YAW → Frame". Comme vous pouvez le voir, il ne permet pas de faire rouler la caméra à un angle supérieur à ± 90 degrés, car dans ce cas l'axe PITCH devient égal à l'axe YAW et l'angle PITCH ne peut pas être distingué de l'angle YAW. Il est recommandé de définir Min.angle = -85, Max.angle = 85 pour l'axe ROLL dans l'onglet "RC", pour ne pas autoriser ce cas.

En sens inverse, si vous sélectionnez l'ordre "Camera → ROLL → PITCH → YAW → Frame", vous pouvez rouler la caméra à un angle quelconque (y compris une rotation infinie de 360 degrés), mais pas plus de ± 90 degrés pour l'axe PITCH. La même chose, en réglant Min.angle = -85 et Max.angle = 85 pour PITCH, vous aidera à empêcher l'entrée dans la zone interdite.

REMARQUE: Ce paramètre est basé sur le profil. Cela signifie que vous pouvez assigner différents ordres d'Euler à différents profils et basculer entre eux à la volée par le bouton de menu. La stabilisation ne sera pas interrompue.

"Cam - YAW - ROLL - PITCH" - Cet ordre des axes est nécessaire pour les cas spéciaux où vous devez diriger la caméra vers un certain point sur un sol et le maintenir à tous les angles de panoramique et d'inclinaison d'un cadre. Dans un cas typique, les axes de stabilisation PITCH et ROLL sont mis en rotation conjointement avec la rotation de la caméra (ou d'un cadre) par l'axe YAW. Cela signifie que si la caméra regarde vers le bas un certain angle ROLL et PITCH, et vous balayez la caméra (ou un cadre dans un système à 2 axes) - son axe optique dessine un arc, c'est-à-dire non verrouillé à un point. Si vous choisissez l'ordre des angles d'Euler "YAW-ROLL-PITCH", l'axe



6. Réglages RC

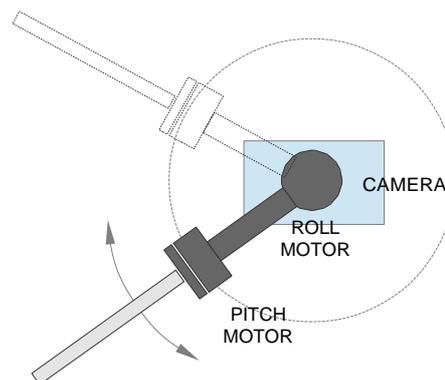
optique de la caméra est toujours verrouillé à un point sur le terrain indépendamment des évolutions du cadre et des rotations de la caméra (YAW). Ce mode convient aux cardans à 2 axes montés sur un planeur avec la caméra pointée vers le bas.

REMARQUE: la commande RC dans l'espace des angles d'Euler par les axes ROLL et PITCH n'est plus liée à l'orientation du cadre, mais est liée à la Terre. Cela signifie que lorsque vous tournez la caméra de 90 degrés à gauche ou à droite, ROLL devient PITCH et vice-versa. En outre, vous devez utiliser un magnétomètre pour empêcher une dérive du système de coordonnées internes par rapport à la Terre, causée par la dérive du gyroscope.

"Cam – PITCH(M) – ROLL – YAW(M)",

"Cam – ROLL – PITCH(M) – YAW(M)"

Dans ce mode, l'axe ROLL est toujours relié à l'horizon (verrouillé), mais les axes PITCH et YAW correspondent aux axes du moteur correspondant. L'orientation de la caméra n'est plus liée au sol (et non décrit par les angles d'Euler), mais peut encore être contrôlée à partir de RC ou en mode "Suivi". Ce mode peut être utilisé pour construire un cardan à 2 axes où le moteur ROLL est relié à la caméra et stabilisé par rapport à la terre, et le moteur PITCH est relié à la flèche et peut fonctionner dans n'importe quelle position sur le cercle de 360 degrés en mode "Follow" pour stabiliser de courtes rotations aléatoires, mais suivent les longues rotations.



7. Réglages du mode Suivi (Follow Mode)

Le mode suivi est un mode de contrôle spécial qui fait que la caméra "suit" les mouvements du cadre extérieur, mais élimine en même temps les petits mouvements du cadre. Plusieurs modes de cette opération sont possibles:

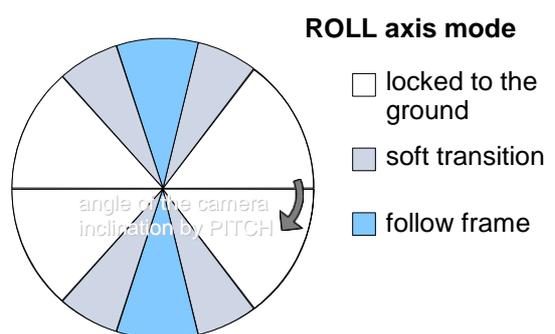
- **Disabled** – la caméra est verrouillée à la terre et ne peut être tournée que par RC ou le joystick.
 - **Estimate frame angles from motors** - ceci utilise le champ magnétique des moteurs pour une estimation approximative du basculement du châssis et aide à augmenter la portée des angles de châssis où le fonctionnement du cardan est stable. Pour un bon fonctionnement dans ce mode, il est strictement nécessaire d'étalonner le réglage Offset (voir ci-dessous). Comme avec le mode Suivi, il n'est pas recommandé d'utiliser cette option en vol, elle est dédiée aux systèmes portatifs uniquement

REMARQUE: Cette option est ignorée si vous connectez une deuxième IMU, montée sur le châssis, ou utilisez des encodeurs, car les données de ces sources sont plus précises que celles des moteurs.

- **Follow Flight Controller** – la caméra est pilotée par RC avec le signal mélangé d'un contrôleur de vol externe (FC). Presque tous les FC ont des sorties servo pour conduire un cardan. Il fournit les informations sur les angles de l'aéronef à ces sorties au format PWM (que les servos utilisent). SimpleBGC peut obtenir cette information et l'utiliser pour contrôler une caméra de manière à suivre l'inclinaison de l'avion. Il est nécessaire de connecter et d'étalonner le contrôleur de vol externe (voir les réglages **EXT.FC GAIN**). Après le calibrage, vous pouvez configurer les valeurs de pourcentage de ROLL et PITCH dans lesquelles l'appareil suit les inclinaisons de l'image.
- **Follow PITCH, ROLL** – ce mode est dédié aux systèmes portatifs. FC n'est pas nécessaire. 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 pas, la position sera estimée incorrectement et l'opérateur doit corriger la caméra avec les mains, la remettant à la bonne position

AVERTISSEMENT: vous devez utiliser ce mode avec soin pour le vol FPV, car si la caméra manque sa direction initiale, il n'y a aucune chance de le retourner automatiquement. Mais si les encodeurs sont utilisés, ce n'est pas un problème.

- **Follow ROLL start, deg.** - Réglez l'angle (en degrés) de la caméra PITCH-ing vers le haut ou vers le bas, où l'axe ROLL passe en mode suivi. Sous cet angle, ROLL est en mode verrouillé
- **Follow ROLL mix, deg.** - Réglez la plage (en degrés) de la caméra PITCH-ing, où l'axe ROLL passe progressivement du mode 'lock' au mode 'Follow' (voir image)



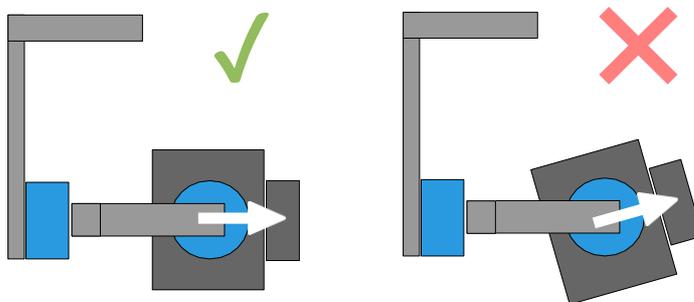
ASTUCE: Pour désactiver complètement le suivi pour ROLL, réglez ces valeurs sur (90, 0). Pour activer de façon permanente le suivi de ROLL (quelle que soit la caméra PITCH-ing), réglez les valeurs sur (0, 0).

- **Follow YAW** – le même que ci-dessus, sauf qu'il ne peut être activé que pour l'axe YAW. Par exemple, vous pouvez verrouiller la caméra par ROLL et l'axe PITCH en sélectionnant l'option "Disabled", mais toujours la caméra par YAW en activant l'option "Follow YAW".

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

7. Follow Mode Settings

- **Dead band, degrees:** vous pouvez définir une plage où la rotation d'un cadre extérieur n'affecte pas la caméra. Il aide à sauter les petites saccades lorsque vous utilisez le cardan avec les mains.
- **Expo curve:** lorsque le paramètre de courbure expo est supérieur à zéro, une déclinaison petite ou moyenne du cadre extérieur à partir du neutre permet uniquement un contrôle très fin. Mais la force de contrôle augmente de façon exponentielle lorsque les angles de déclinaison deviennent plus importants (jusqu'à ± 45 degrés). Cette fonctionnalité offre une liberté considérable dans le fonctionnement de la caméra, de la commande fine et lisse aux mouvements très rapides.
- **Follow rate inside dead-band** – contrôle très doux pour toujours garder la caméra au centre de la bande morte. Réglez-le sur 0 pour désactiver cette fonction
- **OFFSET:** c'est un réglage qui vous permet de configurer correctement la position initiale exacte du cardan. Pour l'axe YAW, il permet un réglage fin de la position de la caméra par rapport à un cap. Pour les axes PITCH et ROLL, il est possible d'étalonner automatiquement le décalage. Pour faire ceci, mettre sous tension le système, maintenez le cadre nivelée et appuyez sur la touche **AUTO**. N'oubliez pas d'écrire le réglage une fois terminé. Si la caméra après mise sous tension n'est pas nivelée, vous devez régler le décalage.



- **VITESSE** - règle la vitesse de rotation de la caméra. Ne fixez pas de grandes valeurs que les moteurs ne peuvent pas manipuler (si le moteur ne produit pas suffisamment de couple pour déplacer la caméra, il sautera des pas et la synchronisation sera rompue). Dans ce cas, un limiteur d'accélération peut aider à avoir une vitesse élevée mais ne pas manquer des pas
REMARQUE IMPORTANTE: Pour des valeurs de SPEED élevées (supérieures à 50-100), il est fortement recommandé de régler le paramètre "LPF" supérieur à 2-3, le paramètre "Expo curve" supérieur à 50 et le paramètre "Dead-band" supérieur à 3-5 degrés. Sinon, un mauvais fonctionnement du système est possible, comme les vibrations et les secousses sous contrôle de suivi, et le dépassement de la cible
- **LPF** – Réglez le filtre passe-bas appliqué à la commande de vitesse en mode «Suivi». Si cette valeur est élevée, les mouvements rapides de la poignée seront lissés. Mais il exige un fonctionnement minutieux et un peu de formation pour éviter les oscillations indésirables de la caméra. Il est recommandé de ne pas le définir en dessous de 2.
- **Use Frame IMU, if possible** – si la 2ème IMU est connectée, le système peut l'utiliser pour détecter les angles moteurs au lieu de la méthode basée sur l'estimation du champ électrique. Méthode IMU est plus fiable, car il ne perdra pas de synchronisation comme dans le cas de champ électrique.
- **Apply offset correction when axis is not following** – quand aucun axe ne suit pas, le moteur correspondant ne doit pas produire de signal de commande pour lui et pour d'autres axes. Mais lorsque l'axe passe en mode de suivi (par exemple, ROLL peut être commuté de "Lock" à "Follow" en fonction de l'angle PITCH), ou lorsque le cadre est tourné de telle façon que le moteur commence à stabiliser un autre axe - même si elle n'est pas dans la position "normale". Il est recommandé d'avoir cette option activée.

Opérations en mode Suivi (Follow Mode)

Au démarrage du système en mode de suivi, gardez le cadre horizontal et ajustez manuellement la caméra en position horizontale, et réglez sa direction. La caméra "saute" facilement entre les pôles magnétiques. Tournez la caméra avec les mains à la position horizontale désirée, il va coller au pôle magnétique le plus proche.

Tournez doucement et inclinez le cadre. Les virages à $\pm 45^\circ$ permettent de contrôler la vitesse de la caméra de 0 à 100%. La caméra tourne en fonction des réglages de VITESSE jusqu'à ce que ses angles ne soient pas égaux aux angles de l'image ou jusqu'à ce que les restrictions données soient atteintes.

Si la caméra se déplace de manière imprévisible, c'est peut-être la mauvaise direction de rotation des moteurs et vous devez changer l'indicateur **Inverser** dans l'onglet "Général".

Pour obtenir un mouvement lisse, augmentez le paramètre LPF, augmentez la courbe Expo et diminuez les limites VITESSE et Limit Acceleration. Pour un contrôle plus dynamique, modifiez ces réglages dans le sens inverse.

En cas de défaillance de stabilisation due à des perturbations externes, la caméra peut perdre complètement la synchronisation avec le cadre. Dans ce cas, il est nécessaire de la remettre à la bonne position à la main.

Vous pouvez basculer entre les modes à la volée en activant différents profils, cependant la caméra gardera sa position entre les modes.

8. Paramètres avancés

- **Vitesse port série** - change le débit en bauds utilisé pour la communication série. Diminuez-le lorsque vous utilisez des adaptateurs série sans fil qui ne peuvent pas utiliser la vitesse maximale. L'interface graphique peut détecter automatiquement la vitesse de transmission configurée dans la carte.
- **Fréquence PWM** - définit la fréquence PWM utilisée pour entraîner les moteurs du cardan. Deux modes de base sont disponibles: Fréquence basse (en gamme audible) et Fréquence élevée (~ 22 kHz en dehors de la plage audible). Le mode recommandé est High. Il ya aussi la troisième option présente: Ultra-haute (~ 30kHz).
- **Motor outputs** – vous pouvez assigner au hasard des sorties de moteur pour n'importe quel axe de stabilisation, ou désactiver la sortie qui n'est pas utilisée, pour les stabilisateurs à 2 ou 1 axe. Les options sont:
 - **ROLL out, PITCH out, YAW out** –ports moteur sur le contrôleur principal
 - **SBGC32_I2C_Drv#1..4** – ports moteurs externes, intégrés directement dans les moteurs et commandés par le bus I2C. Plus d'informations: http://www.basecamelectronics.com/sbgc32_i2c_drv/
- **MPU**
 - **Gyrotrust**—Une valeur plus élevée, donne plus de confiance aux données gyroscopiques par rapport aux données de l'accéléromètre lors de l'estimation des angles. Il peut réduire les erreurs causées par les accélérations pendant le mouvement, mais diminue également la compensation de la dérive du gyro qui entraîne une dérive de l'horizon au fil du temps. Pour un vol en douceur, il est recommandé de fixer des valeurs inférieures (40-80) qui donneront un horizon plus stable plus longtemps. Pour un vol agressif, il est préférable de définir des valeurs plus élevées (100-150).
 - **ACC low-pass filter, Hz** - définit la fréquence de coupure du filtre passe-bas du 2ème ordre, appliqué aux données de l'accéléromètre avant d'être utilisé comme référence d'attitude. Il supprime les perturbations causées par les mouvements courts avec les accélérations latérales. Sans un tel filtre, ces accélérations affectent le vecteur d'attitude, provoquant des erreurs indésirables dans les angles IMU, en particulier avec les faibles valeurs de "confiance Gyro". Régler la fréquence de coupure un peu plus bas que le taux d'accélérations possible pendant l'utilisation normale d'un cardan, peut aider à minimiser leur affection négative. Le compromis est un retard, introduit aux données de l'accéléromètre, qui augmente le temps des processus transitoires dans l'algorithme de fusion du capteur.

La valeur recommandée est de 0,1 à 0,5 Hz. Pour désactiver complètement le filtre, réglez ce paramètre sur 0.
 - **Gyro dead band** - aide à couper le bruit du gyro autour de zéro (qui peut être audible comme "bruit blanc" dans les configurations lourdes), et de rendre le système plus immunisé à l'auto-excitation.
 - **Gyro high sensitivity**- Augmente la sensibilité gyroscopique deux fois. Utilisez cette option pour les caméras DSLR de grande taille, dans le cas où vos paramètres PID sont proches de leurs limites supérieures, mais la stabilisation n'est toujours pas bonne. Augmenter la sensibilité gyroscopique équivaut à multiplier les valeurs P et D par 2.

Note: à partir du firmware 2.60, il a été remplacé par le paramètre 'PID Gain multiplicateur'.
 - **I2C high speed**—utiliser une vitesse de communication de 800 kHz sur le bus I2C. Il peut donner un effet positif en réduisant le délai entre la lecture du gyroscope et la correction, ou dans le cas où il ya beaucoup de périphériques sont connectés au bus I2C. Mais cela augmentera les chances d'obtenir les erreurs I2C, alors utilisez cette option avec soin.
- **Frame IMU – configure 2nd IMU sensor**
 - **Position** – définit l'emplacement du cadre IMU. Voir [Second capteur IMU](#) de ce manuel.
 - **Use gyro signal as feed-forward** – si activé, le signal provenant du 2ème gyroscope IMU est transmis aux moteurs en tant que signal d'alimentation avant pour améliorer la précision de la stabilisation. Il est activé par défaut et donne un avantage notable dans l'utilisation à la main.

8. Paramètres avancés

- **LPF frequency, Hz** – filtre passe-bas qui est appliqué pour filtrer les bruits et les vibrations indésirables avant d'appliquer le signal d'avance de la structure IMU. La valeur par défaut est 10Hz. Le réglage trop bas n'est pas recommandé car le retard de phase sera plus important et le résultat de cette correction ne sera pas précis.
- **Working positions – configurer les cas d'utilisation possibles d'un cardan**
 - **Frame upside-down auto detection** – si activé, le contrôleur détecte le démarrage en mode upside-down: si vous commutez le cardan ON quand le cadre est tourné par des axes ROLL, mais que la caméra n'est pas, le système entre automatiquement en mode inversé. Si l'option est désactivée, vous devez entrer ce mode manuellement à l'aide de la commande de menu.
 - **Brief-case mode auto-detection** – il est utile dans le mode "Suivi" lorsque vous tournez le cadre de 90 degrés sur tous les axes et que vous ne voulez pas que la caméra suive le cadre. La conversion en position mallette est très simple - il suffit de tenir la caméra et de faire pivoter le cadre de 90 degrés. De plus, il sera automatiquement détecté au démarrage si le mode "Suivi" est activé par défaut.
 - **Upside-down PITCH auto-rotate** – lorsque le cadre est tourné à l'envers sur le moteur PITCH, la caméra pivote de 180 degrés pour suivre la nouvelle position du cadre. Assurez-vous que l'angle PITCH n'est pas limité dans l'onglet RC, pour permettre à la caméra de faire ce mouvement.
 - **Set to normal position on profile switch** – normalement, la caméra ne bouge pas lorsque vous passez à un profil différent, mais la maintient en position. Vous pouvez activer cette option dans n'importe quel profil, pour déplacer la caméra vers une position neutre, lorsque vous passez à ce profil.
 - **Center YAW axis at startup** – après la mise sous tension du système, déplacer la caméra en position neutre par l'axe YAW. Cette fonction nécessite l'installation et la configuration d'un codeur sur l'axe YAW.
- **Gain FC Externe** – valeur de gain pour l'alignement des données du cardan de votre contrôleur de vol (facultatif). Pour une meilleure stabilisation et l'utilisation de certaines caractéristiques supplémentaires, la connaissance des angles d'inclinaison du cadre est nécessaire. Dans la configuration IMU unique, il n'existe pas de telles informations. Mais la plupart des FC ont des sorties de connexion de servo pour les cardans, qui peuvent être utilisés pour obtenir de telles informations. Ces sorties doivent être connectées au contrôleur SimpleBGC via les entrées EXT_ROLL et EXT_PITCH et les étapes suivantes à effectuer:
 - Activez les sorties de cardan en FC et définissez les limites de portée pour les angles que vous parcourez généralement (par exemple, + -30 degrés d'inclinaison du cadre devraient correspondre à une plage de servo complète d'environ 1000-2000).
 - Désactivez tous les filtres et le lissage pour la stabilisation du cardan dans le FC (si présent).
 - Dans l'onglet RC, assurez-vous que les entrées EXT_ROLL et EXT_PITCH ne sont pas utilisées pour contrôler le cardan. (C'est-à-dire ne sont pas choisis comme source pour une autre tâche de contrôle RC).
 - Dans l'onglet **Données Temps Réel**, vérifiez la disponibilité des signaux EXT_FC_ROLL, EXT_FC_PITCH et assurez-vous qu'ils sont correctement affectés aux axes. (L'inclinaison de l'angle du rouleau de cadre doit entraîner un changement EXT_FC_ROLL approximativement dans la plage 900..2100).
 - Mettre le cardan en marche. Il doit être correctement réglé et la stabilisation devrait fonctionner à cette étape.
 - Appuyez sur le bouton **AUTO** dans le groupe de Gain FC externe et inclinez doucement le cadre de l'avion vers différentes directions de tous les axes pendant 10 à 30 secondes. Le contrôleur fera correspondre le signal provenant de l'aéronef et du capteur IMU et trouvera une relation entre eux.
 - Appuyez de nouveau sur le bouton **AUTO** pour terminer le calibrage. (L'étalonnage s'arrêtera automatiquement après un certain temps également). Les nouveaux gains seront enregistrés dans l'EEPROM et présentés dans l'interface graphique.
- **Outer P** – coefficient proportionnel pour le contrôleur externe, qui définit la correction de l'erreur d'angle rapide. Plus grande est la valeur, plus la caméra retourne rapidement à la position normale après une grande déclinaison. La valeur par défaut est 100. Normalement, il n'y a aucune raison de la modifier

8. Paramètres avancés

- **Gain multiplicateur PID** - multiplicateur supplémentaire pour les coefficients P, I, D. La modification de cette valeur permet d'étendre une plage de réglages PID pour des configurations où la portée normale n'est pas suffisante. Il permet également de régler les gains PID en ligne pendant le fonctionnement du cardan, au moyen d'un bouton RC ou d'un potentiomètre analogique relié aux variables réglables PID_GAIN_X. Il donne à l'utilisateur un moyen simple de trouver un équilibre entre la précision de la stabilisation et la stabilité de la boucle PID sans se connecter à l'interface graphique et ajuster le réglage PID séparément.

Remarque: Avant le microprogramme 2.60, il a été appelé «Gyro haute sensibilité» et si activé, a agi comme multiplicateur de gain 2.0.

- **Emergency stop** – activez cette option pour arrêter immédiatement les moteurs en cas de problèmes tels que:
 - taux élevé d'erreurs I2C;
 - Surchauffe, court-circuit, sous-tension, protection contre les surintensités dans les moteurs (certaines cartes seulement);
 - Données IMU par rapport à l'incohérence des données du codeur;

L'interface graphique affiche la raison de l'erreur, si elle est connectée. Pour restaurer le système après le déclenchement de l'arrêt d'urgence, appuyez une fois sur une touche de menu pour redémarrer complètement un système.

- **Order of hardware axes** – pour les cardans non standard, vous devez définir l'ordre des moteurs comptés à partir de la caméra. La valeur par défaut est "Camera - PITCH - ROLL - YAW". Configurations supplémentaires actuellement prises en charge:
 - Camera-YAW-ROLL-PITCH
 - Camera-ROLL-YAW-PITCH (certaines cartes seulement)
 - Camera-ROLL-PITCH-YAW
- **Magnetic linkage of motor** (ver. 2.60+) - cette valeur ne dépend que de la constante Back-emf d'un moteur et ne dépend d'aucun autre paramètre d'un système. La configuration correcte permet d'obtenir une meilleure précision de stabilisation et un meilleur contrôle à des vitesses de rotation élevées d'un cadre ou d'une caméra. Notez que cette compensation n'est appliquée que si la vitesse d'un moteur est connue (du 2ème IMU ou encodeurs).

Il existe une routine d'étalonnage automatique. Pour effectuer un étalonnage, procédez comme suit:

- Mettre les moteurs en marche et désactiver le mode «Suivi». Le cardan doit être configuré et fonctionnel, les PID doivent être bien réglés. Les 2ème IMU ou encodeurs doivent être activés et configurés.
 - Appuyez sur le bouton **AUTO** et agitez le cadre avec la vitesse et l'amplitude modérées par tous les axes pendant 15 secondes. La LED clignote et le son de "calibration" est émis.
 - Lorsqu'il est complet, de nouvelles valeurs seront chargées dans les champs. Vérifiez que le système fonctionne sans problèmes. Si la précision de la stabilisation diminue ou le système devient instable, les valeurs estimées très probablement sont trop élevées: régler les valeurs à 0 et répéter l'étalonnage.
 - Une autre façon d'estimer manuellement cette valeur est de l'augmenter d'une étape et d'observer l'indicateur de "précision" dans l'interface graphique sous des perturbations (c'est-à-dire le tremblement par les mains). La meilleure précision obtenue indiquera la valeur correcte.
- **Enable UART2** (ver. 2.60+) - cette option permet d'envoyer des commandes SBGC Serial API au port UART2 ou de les utiliser pour la connexion MavLink. Les paramètres de port sont 115200, 8N1 (8 bits, 1 bit d'arrêt, pas de parité). Le brochage dépend de la version de la carte et peut être partagé avec les autres fonctions:
 - "Regular", "Tiny": Rx est partagé avec AUX3, Tx n'est pas connecté;
 - "Extended": Rx est partagé avec SPI MISO, Tx est partagé avec SPI SCK;
 - "BaseCamBGC Pro": dédié au port UART2
 - **Swap RC_SERIAL <-> UART2 ports** (ver. 2.60+) - cette option échange les ports RC_SERIAL et UART2. Il peut être utilisé pour affecter la fonctionnalité de port RC_SERIAL (le seul port où les protocoles Spektrum et S-bus sont pris en charge) à différentes broches, si les broches d'origine sont occupées par les autres fonctions. La sortie RC_SERIAL dépend de la version de la carte:
 - "Regular", "Tiny", "Extended": Rx est partagé avec RC_ROLL, Tx est partagé avec RC_YAW;
 - "BaseCamBGC Pro": Rx est marqué comme "S-bus", Tx est partagé avec AUX3;

9. Paramètres de service

Bouton Menu

Si vous avez connecté le bouton de menu au connecteur BTN du contrôleur, vous pouvez lui attribuer différentes actions. L'action est activée en appuyant plusieurs fois successivement sur la touche (1 à 5 clics) et en appuyant longuement sur la touche.

Actions disponibles:

- **Utiliser le profil 1..5** — charge le profil sélectionné.
- **Calibrate ACC, Calibrate ACC (temp. compensation)** — étalonnage de l'accéléromètre, fonctionne de la même manière que la sélection des boutons dans l'interface graphique. Effectue un calibrage régulier ou un étalonnage de la température.
- **Calibrate Gyro, Calibrate Gyro (temp. compensation)** — Calibrage du gyroscope. Effectue un calibrage régulier ou un étalonnage de la température.
- **Swap RC PITCH – ROLL** — échange temporairement les entrées RC de PITCH et ROLL. Dans la plupart des cas, un seul canal PITCH suffit à contrôler une caméra dans les systèmes à 2 axes. Avant un vol, vous pouvez assigner le contrôle du canal de tangage au roulis, et avoir une caméra précisément nivelée. L'activation de cette fonction permet d'inverser les canaux et d'enregistrer la position du ROLL dans la mémoire statique.
- **Swap RCYAW–ROLL** — comme le point précédent.
- **Réglages angles tilt manuel** - les moteurs seront éteints, après que vous pouvez prendre la caméra dans les mains et la fixer dans la nouvelle position pendant quelques secondes. Le contrôleur enregistre et maintient 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.
- **Motors toggle, Motors ON, Motors OFF** - Commande pour changer l'état des moteurs.
- **Réinitialisation contrôleur (Reset controller)**
- **Frame upside-down** — configure le système pour qu'il fonctionne en position inversée. La nouvelle configuration est mémorisée dans l'EEPROM et appliquée après le redémarrage. Pour revenir à la position normale, exécutez à nouveau cette commande
- **Look down** - la caméra pointe de 90 degrés vers le bas (ou la limite maximale autorisée en dessous de 90 comme configuré par le paramètre *MAX.ANGLE* dans l'onglet RC).
- **Home position** — retourne la caméra à la position initiale qui est configurée par le paramètre *INIT.ANGLE* dans l'onglet RC. L'axe YAW retourne à la position où le cardan a été démarré.
- **Level ROLL, PITCH to horizon** — réinitialise les angles à zéro et déplace la caméra vers la position "nivelée"
- **Center YAW axis** — déplace la caméra vers la position initiale par axe YAW (le codeur YAW doit être installé).
- **Bind RC receiver** — démarrez la procédure de liaison. Ceci n'est applicable que pour le récepteur satellite Spektrum, comme décrit dans la section "RC".
- **Menu button press** — c'est l'émulation de la touche de menu appuyez une seule fois. Exemple de cas d'utilisation: affecter l'interrupteur à bascule sans fixation sur votre récepteur RC au canal CMD; Affecter cette action à l'état haut ou bas du canal CMD, en fonction de l'état actif de l'interrupteur à bascule. Maintenant, vous pouvez exécuter jusqu'à 5 actions en appuyant sur le commutateur à distance, comme vous le faites en appuyant sur le bouton de menu.
- **Run script from slot 1..4** — exécuter votre scénario à partir de n'importe quel emplacement. Voir la section [Scripts écrits par l'utilisateur](#).
- **Untwist cables** - si un moteur fait une révolution supérieure à 180 degrés, le système fera tourner la caméra sur cet axe de 360 degrés dans la direction opposée pour minimiser la torsion du câble.

9. Paramètres de service

La caméra après la manœuvre restera dans la même position où elle était. Les conditions suivantes sont requises pour un bon fonctionnement:

- L'angle du moteur doit être connu (via le codeur sur l'axe ou le second capteur IMU).
- La torsion peut être suivie seulement dans le processus. Si le système a déjà démarré avec un câble torsadé, il lui est impossible de le comprendre.
- L'axe du moteur ne devrait pas être trop incliné (à une distance maximale de 60 degrés par rapport à sa position normale)
- **Rotate YAW ±180 from current position** – tourne la caméra à 180 degrés de la position absolue actuelle par l'axe YAW. Le sens de rotation est choisi automatiquement: pour le cardan activé par codeur, il trouvera le chemin le plus optimal pour éviter les limites matérielles de tous les moteurs. Dans les cardans non encodeurs, il inversera la direction à chaque appel de cette fonction.
- **Rotate YAW 180 from home position** – Permet de faire pivoter la caméra à 180 degrés de la position initiale par l'axe YAW. Contrairement à la commande précédente, l'angle est calculé relativement à un cadre, donc le codeur YAW doit être installé. Pour revenir en arrière, utilisez la commande "Center YAW axis".
- **Switch YAW 0/180 from home position** – utilisez cette action pour basculer entre les positions avant et arrière (0 et 180 degrés, respectivement) pour l'axe YAW par rapport à une trame. Le codeur YAW doit être installé.

De plus, il existe des actions spéciales si vous appuyez sur le bouton 'menu' plus de 5 fois:

- **10 fois** (à partir de la version 2.55 du microprogramme, 9 courts clics et la 10e pression longue pour protéger contre l'exécution accidentelle) - effacement complet de tous les réglages.
AVERTISSEMENT: Utilisez cette option pour la récupération uniquement, si la carte n'est pas accessible depuis l'interface graphique ou pas d'autres façons de le faire fonctionner.
- **8 fois** – toutes les fonctions COM-ports seront réinitialisées à leurs valeurs par défaut: analyse du protocole série SimpleBGC uniquement.
- **12 fois** – La vitesse du port série sera réinitialisée à la valeur par défaut 115200 et toutes les fonctions COM-ports seront réinitialisées à leurs valeurs par défaut. Utilisez-le si vous avez modifié la vitesse, mais votre module sans fil, utilisé pour la connexion à la carte, ne prend pas en charge cette vitesse et la connexion devient inaccessible. (*À partir de la version de firmware 2.50x*)

Battery Monitoring

Sur toutes les cartes 32 bits, il y a un capteur de tension installé pour surveiller la tension de la batterie principale. Il sert à appliquer une compensation de la chute de tension (pour s'assurer que les PID restent stables pendant toute la durée de vie de la batterie) et pour alimenter les alarmes de basse tension et effectuer la coupure du moteur lorsque la batterie est déchargée.

- **Calibrate** - ajuste la vitesse du multiplicateur interne pour rendre la tension mesurée plus précise. Vous avez besoin d'un multimètre pour mesurer la tension réelle, puis entrez cette valeur dans la boîte de dialogue d'étalonnage.
- **Low voltage - alarm** - définit le seuil à partir duquel émettre des alarmes.
- **Low voltage - stop motors** - règle le seuil d'arrêt des moteurs.
- **Compensate voltage drop** - réglez cette option pour augmenter automatiquement le paramètre POWER (qui contrôle la puissance de sortie des moteurs) qui est appliquée lorsque la batterie perd la tension due au processus normal de décharge. Cela devient inutile si le cardan est alimenté à partir d'une source de courant régulée en tension.
- **Set defaults for** - sélectionnez le **type de batterie** pour remplir les champs ci-dessus avec les paramètres par défaut pour le type sélectionné.

Inutile de dire qu'il est important d'avoir un bon étalonnage du capteur de tension pour détecter correctement la charge de la batterie.

9. Paramètres de service

Prenez également en compte que sous une charge importante, la tension mesurée peut être inférieure à la valeur réelle, si les fils sont trop fins.

Buzzer

Sur certaines cartes il y a une sortie de sonnerie (ou un buzzer installé à bord) qui est déclenché sur certains événements, comme la notification sur les erreurs ou la confirmation pour les actions de l'utilisateur. Les événements sont configurés (activés ou désactivés) dans l'interface graphique.

Vous pouvez brancher uniquement un buzzer actif (qui possède un générateur de son interne), fonctionnant à partir de 5V et courant inférieur à 20mA (consultez, [Digkey product search](#) par exemple).

Si vous n'avez pas de buzzer branché, il y a une option de bip par les moteurs. Notez que les moteurs ne peuvent émettre de son que s'ils sont alimentés et sous tension.

Dans le groupe de réglages "Buzzer", vous pouvez choisir les modes à retenir.

Dans le cas du cardan avec encodeurs, vous pouvez régler le volume sonore par le curseur.

Status LED

Il y a 2 LED sur la carte. La LED rouge s'allume lorsque l'alimentation du MCU est présente. L'autre diode électroluminescente (verte ou bleue selon la fabrication des cartes) donne des informations plus précises sur l'état du système:

- **LED éteinte** — pause avant le calibrage, permet de retirer les mains ou de niveler le cardan.
- **LED clignote lentement** - le calibrage est en action. Gardez le cardan absolument fixe tout au long de ce processus.
- **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 clignote rapidement pour une courte durée** - confirmation de l'action de l'utilisateur.
- **LED allumée fixe** – fonctionnement normal.
- **LED allumée, clignote irrégulièrement** – il ya des erreurs I2C. Vérifiez dans le compteur d'erreurs GUI I2C.

De plus, la LED principale peut être utilisée pour d'autres indications, disponible sous "Service" - paramètre "LED indicator"

- **Numéro de profil clignotant** - le nombre de clignotements courts (1 - 5) indique le profil actuellement sélectionné
- **Tension de la batterie clignotante** - le nombre de clignotements courts indique le niveau de charge de la batterie, du plein au vide:
 - 100% - 60%: La LED est constamment allumée.
 - 60% - 40%: clignote une fois.
 - 40% - 20%: clignote deux fois.
 - 20% - 0%: clignote 3 fois.
 - 0% et moins: clignote en permanence.

Le niveau de charge de la batterie est défini par la comparaison de la tension réelle avec la plage définie par les paramètres "**Batterie pleine**" et "**tension basse – moteurs arrêtés**". Vous devez définir ces paramètres correctement pour le modèle de batterie utilisée, même si les fonctions correspondantes ne sont pas activées.

10. Données temps réel

Dans cet onglet, vous pouvez voir le flux de données de capteur brut, les niveaux d'entrée logique RC et certaines informations de débogage.

- **ACC_X,Y,Z** – données de l'accéléromètre.
- **GYRO_X,Y,Z** – Données du gyroscope. Permet de déterminer la qualité des réglages P et D, par exemple en perturbant le cardan à la main et en observant la trace. Si elle ressemble à une onde sinusoïdale le réglage D est trop faible et le cardan tend vers les oscillations basse fréquence. Si un bruit est toujours présent même sans aucune perturbation, le réglage D est trop élevé et le cardan tend vers une auto-excitation haute fréquence.
- **ERR_ROLL,ERR_PITCH,ERR_YAW** – graphique d'erreur de stabilisation. C'est la même chose que les indicateurs de valeur de crête sur le panneau de commande il montre l'angle de déviation maximum.

REMARQUE: Chaque graphique peut être activé ou désactivé et l'échelle peut être ajustée pour l'axe des Y. Vous pouvez interrompre la transmission de données à tout moment.

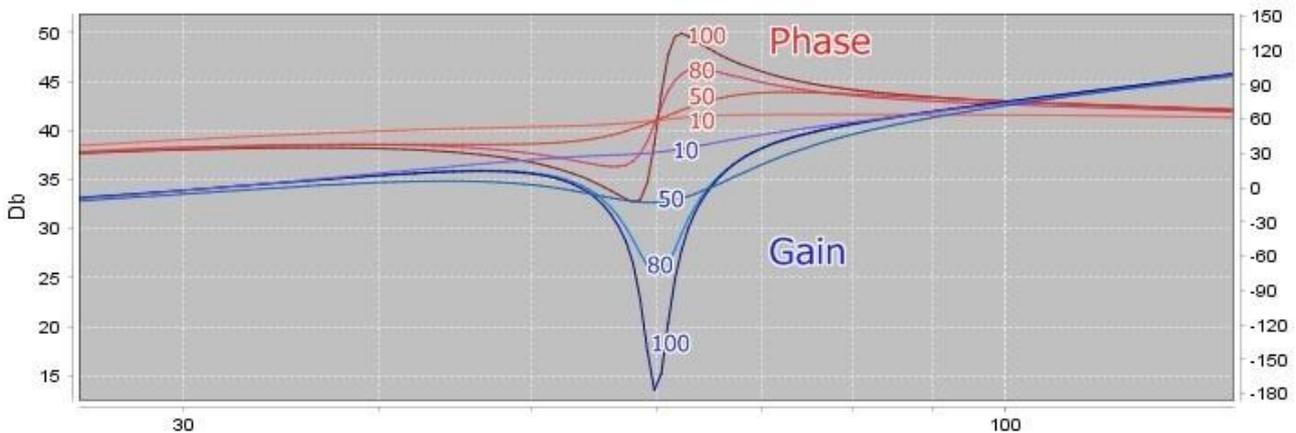
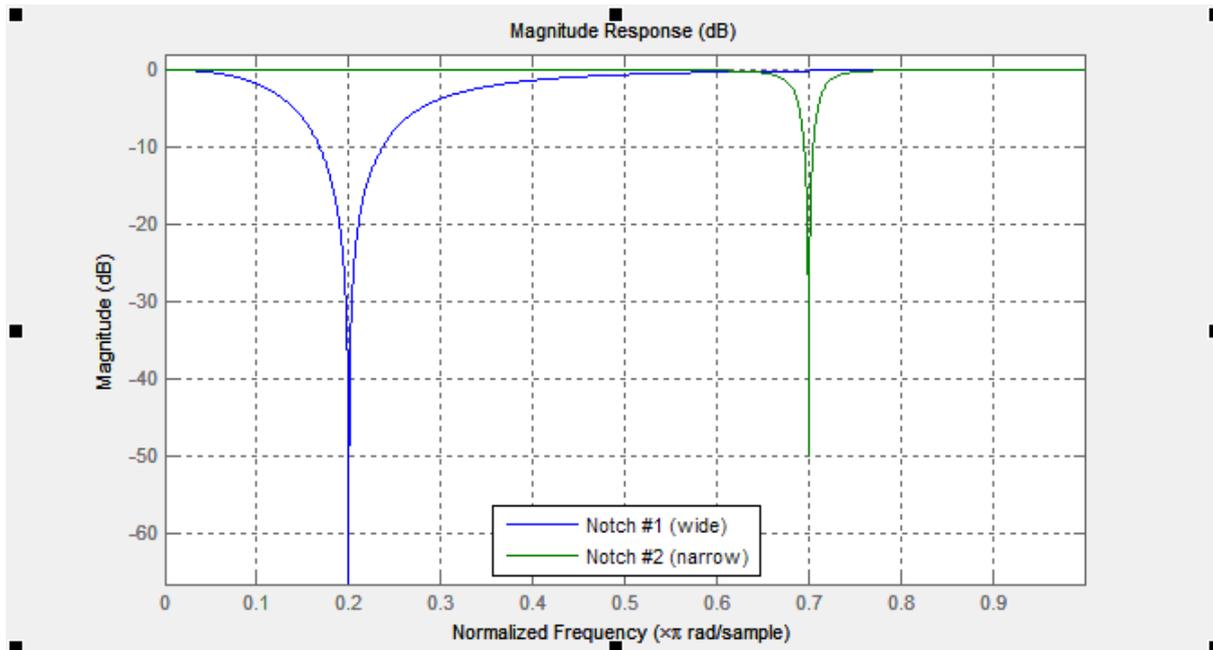
Vous pouvez recevoir des informations de débogage étendues à partir de la carte en cochant la case " Receive extended debug info". Informations utiles:

- **RMS_ERR_R,RMS_ERR_P,RMS_ERR_Y** – amplitude RMS des données du capteur gyroscopique. En cas d'oscillations, cela permet de préciser quel axe est instable. Il peut ne pas être aussi clair à partir des données gyroscopiques brutes, car les oscillations peuvent avoir une fréquence élevée, bien au-dessus d'un taux d'images que l'interface graphique peut recevoir et afficher..
- **FREQ_R,FREQ_P,FREQ_Y** – fréquence principale d'oscillation. Si RMS_ERR est trop petit, l'utilité de ce paramètre est limitée.

11. 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 coupe-bande (Notch filters)



Ces filtres peuvent rejeter une bande passante étroite (résonance). Ils peuvent aider dans les cas où le système a une résonance mécanique prononcée. En augmentant le gain de rétroaction existant, des oscillations apparaîtront d'abord sur les fréquences de résonance mécanique et ne dépendent pas des variations des réglages P, I, D. Dans ce cas, l'utilisation d'un ou plusieurs filtres réjecteur peut aider à augmenter le gain de retour d'information et obtenir un travail plus précis et stable du régulateur PID. Mais ce filtre sera inutile si des oscillations apparaissent dans une large plage de fréquences. Dans ce cas, il est préférable d'utiliser un filtre passe-bas. Avec le paramètre **Gain**, vous pouvez contrôler l'effet du filtre réjecteur. Réglez-le égal à 100dB pour obtenir un effet maximum, réglez-le <20 dB pour compenser uniquement des petites résonances.

11. Filtres numériques

Exemple: le comportement du cardan est stable, mais lorsque la caméra s'incline vers le bas à 60 degrés, une forte vibration se produit et cela empêche efficacement un gain d'augmentation du PID (qui pourrait autrement être souhaité pour améliorer la traction).

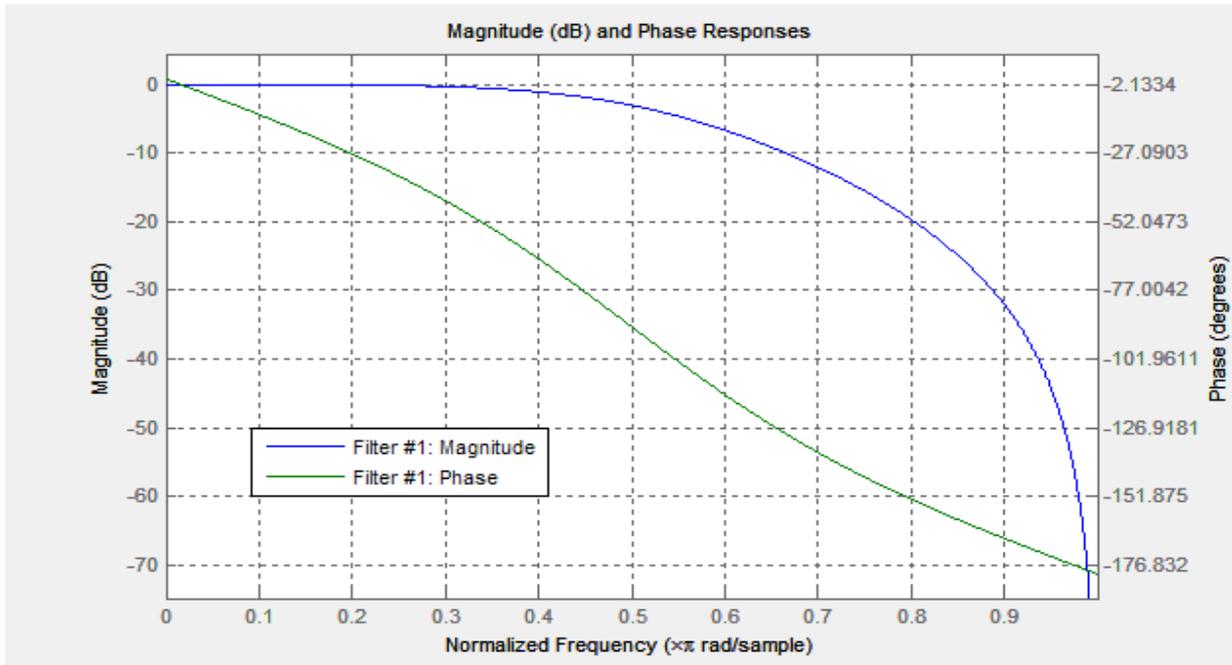
1. Détectez d'abord quel axe provoque la vibration (la plupart). Pour ce faire, dans l'interface utilisateur, allez à l'onglet "Données Temps Réel" et activez les graphiques suivants: RMS_ERR_R, RMS_ERR_P, RMS_ERR_Y. Inclinez lentement la caméra vers le bas jusqu'à ce que des vibrations se produisent. L'axe qui montre la plus grande croissance sera l'axe primaire responsable. Dans l'exemple, il s'agit de RMS_ERR_P, l'axe Pitch. Un moyen plus précis est de faire un test d'amplitude en fonction de la réponse en fréquence dans l'onglet [Outil d'analyse système](#).
2. En cas de vibration en régime permanent, regardez l'indication de fréquence: vérifiez une autre variable dans le même onglet: FREQ_P. Il montre la fréquence principale des vibrations (dans notre cas, il a la valeur 100). Une autre façon est d'utiliser un spectroscopie (par exemple, une application pour un smartphone qui prend un signal audio du micro), mais cela ne fonctionne que si la vibration est bien audible.
3. Sur l'onglet "Filters", remplissez les paramètres du premier filtre réjecteur pour l'axe PITCH: Frequency: 100, Width: 10, Gain: 80 et la case "Enabled" activée.
4. Ecrire les paramètres sur la carte. Maintenant essayez de rétablir l'oscillation. Pour notre exemple, la vibration a été considérablement réduite et sa fréquence décalée à 105Hz. Changez la fréquence du filtre à 105 Hz. Maintenant, la fréquence est décalée à 95 Hz. Rétablir la valeur de la fréquence à 100 et augmenter la bande passante à 20. Maintenant la vibration sur cette fréquence de résonance a complètement disparue. Notez que vous devez définir une bande passante aussi étroite que possible. Une bande passante trop large peut entraîner une diminution de l'efficacité du PID.
5. Après avoir supprimé la résonance, continuer à augmenter le gain de PID (les responsables du gain sont les paramètres P, D). Une deuxième résonance se produit sur la fréquence 140 Hz, lorsque nous inclinons la caméra vers le haut. Remplissez les valeurs du second filtre réjecteur pour l'axe PITCH pour annuler aussi cette bande, de la même manière que ci-dessus.

Dans cet exemple, nous n'avons pas eu 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 autres axes (éventuellement à la même fréquence).

Un autre moyen puissant de détecter l'amplitude et la fréquence des résonances dans un système est l' [Outil d'analyse système](#) décrit ci-dessous dans ce manuel.

À partir du firmware de la version 2.60, vous pouvez transformer un filtre réjecteur en un filtre de crête qui, en sens inverse, amplifie la bande étroite de fréquences. Pour configurer le filtre de cette façon, réglez une valeur négative sur le paramètre "gain".

Filtre passe-bas (Low-pass filter)



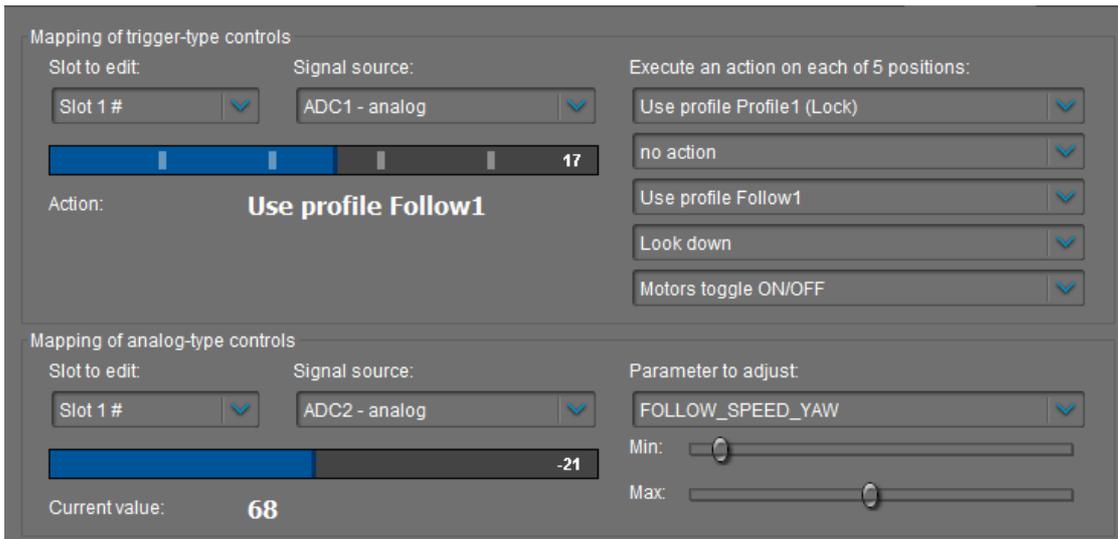
Il peut être nécessaire d'appliquer un filtre (filtre passe-bas) pour les gros cardans (caméras lourdes à grand moment d'inertie) ou pour des cardans avec réducteur. La plage de fréquence de travail pour eux est inférieure à celle des cardans légers. Mais le facteur D du PID augmente également la rétroaction à fréquence plus élevée. A des fréquences élevées, la réponse du système mécanique n'est généralement pas suffisamment précise en raison de nombreuses raisons: résonances à haute fréquence, retard de propagation de l'impact mécanique, non-linéarité due aux jeux et au frottements, etc. De ce fait, le système tend à l'auto-excitation lorsque le gain augmente. Un filtre passe-bas réduit le gain à haute fréquence et augmente la stabilité du système. Mais comme inconvénient un filtre passe-bas entraîne un retard de phase qui se développe négativement à proximité de la fréquence de croisement et peut affecter la stabilité du PID. C'est en raison de la complexité de la configuration de ce filtre, que son utilisation n'est pas toujours justifiée.

REMARQUE: Jusqu'à la version 2.42, le paramètre Gyro LPF était responsable de LPF et fournissait un filtre de premier ordre. Maintenant il n'est pas utilisé et changé en un filtre de second ordre avec un accord plus précis de la fréquence et la configuration indépendante pour chaque axe.

12. Variables réglables

Le firmware SimpleBGC prend en charge non seulement la télécommande des angles de caméra, mais aussi celle d'un grand nombre de paramètres du système permettant leur changement en temps réel. Il a également étendu les fonctions de diverses commandes exécutées à distance - semblable au canal CMD mais avec une configuration beaucoup plus flexible.

L'onglet avec ces paramètres s'affiche après la connexion à une carte 32 bits avec un microprogramme qui prend en charge cette fonctionnalité.



Il existe deux types de contrôle: Trigger et Analog.

- La commande de déclenchement est conçue pour connecter les boutons et les commutateurs de telle sorte que chaque état du bouton déclenche une certaine commande pré-affectée à cet état particulier. L'ensemble du signal RC est divisé en 5 secteurs, de sorte que la transition d'un secteur à un autre déclenche l'action assignée. Jusqu'à 10 emplacements sont disponibles pour adapter le jeu de canaux de contrôle conçu pour 5 fonctions différentes.
- La commande analogique est conçue pour le réglage fin des paramètres sélectionnés en tournant le potentiomètre sur la télécommande. Il est également possible de basculer entre les valeurs fixes à l'aide d'un commutateur à positions multiples que presque tous les émetteurs RC possèdent. Jusqu'à 15 emplacements sont disponibles pour assigner le canal de commande à un paramètre..

La source du signal

Pour les deux types de commande, la source de signal peut être:

- **Signaux PWM** sur la carte désignée par RC_ROLL, RC_PITCH, RC_YAW, FC_PITCH, FC_ROLL. Ils prennent l'entrée des récepteurs RC standard.
- **Signaux analogiques ADC1 - ADC3.** Ils peuvent être connectés à des potentiomètres analogiques avec une valeur de résistance de 1-10 kOm (les bornes d'extrémité sont connectées à GND et 3,3V et la borne centrale est connectée à l'entrée ADC en question).
- **Canaux virtuels** à partir d'un canal multiple RC. Dans le cas de la connexion de récepteurs RC avec un grand nombre de canaux sur un seul fil, les canaux virtuels de récepteur RC_VIRT_CH1 RC_VIRT_CH32 peuvent également être utilisés. Vous trouverez plus d'informations à ce sujet dans la section "Entrées RC".
- **Canaux virtuels** Les canaux virtuels sont gérés via l'API série depuis un autre périphérique. API_VIRT_CH1 – API_VIRT_CH32

CONSEIL: Ce type d'entrée permet aux développeurs indépendants de créer un panneau de commande externe avec un ensemble de boutons, commutateurs et potentiomètres, desservis par un microprocesseur simple (par exemple basé sur le logiciel Arduino) qui lit et transmet l'état des données des dispositifs de commande sur l'interface série filaire ou sans fil. Etant donné que le réglage des fonctions de commande s'effectue via SimpleBGC_GUI, le logiciel pour un tel panneau de commande peut être extrêmement simple. La documentation du protocole "SimpleBGC Serial API specification" est disponible sur notre site Internet – <http://www.basecamelectronics.com>

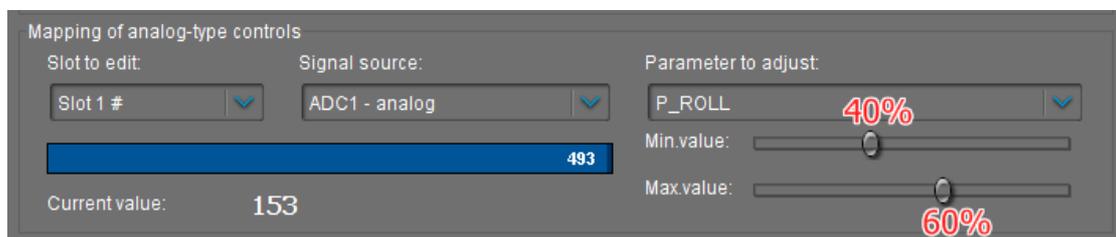
Réglage du contrôle de type Trigger

- Sélectionnez un emplacement pour le réglage. Les prises, où la source de signal est déjà définie, sont marquées avec le symbole "#".
- Sélectionnez la source de signal. Une seule et même source peut être utilisée pour plusieurs emplacements simultanément (mais assurez-vous que les commandes exécutées pour les emplacements individuels n'interfèrent pas les unes avec les autres).
- Attribuer des actions à chaque secteur. Les actions possibles sont décrites dans la section [Bouton menu](#). Vous pouvez laisser n'importe quel secteur non utilisé en spécifiant "pas d'action".

Après avoir activé les paramètres en appuyant sur la touche "Ecrire", vous verrez le niveau actuel du signal RC sur la prise sélectionnée (par commodité, toute la gamme est divisée en secteurs), ainsi que la dernière action activée. Vous pouvez vérifier en temps réel si les actions sont exécutées correctement dans le cas où le niveau du signal a changé..

Réglage du contrôle de type Analogique

- Sélectionnez un emplacement pour le réglage. Les prises, où la source de signal est déjà définie, sont marquées avec le symbole "#".
- Sélectionnez la source de signal. Une source peut être sélectionnée pour contrôler le nombre de variables en même temps, ce qui peut être commode pour changer la valeur d'un groupe de paramètres par la fonction de commande unique.
- Sélectionnez la variable à modifier. Le décodage des noms de variables est présenté dans le tableau 1.
- Spécifiez la plage de variation au moyen des curseurs Min. Et Max. Par exemple, si la plage de variation complète est de 0 à 255, et que vous devez la changer dans la plage de 100 à 150, vous devrez régler le curseur «Min.» À la marque près de 40% et le curseur «Max.» - à 60%, comme indiqué sur la photo:



12. Variables réglables

Dans ce cas, l'écart de commande maximum correspond à la valeur limite de paramètre de 153. En observant la valeur de paramètre en temps réel, il est facile d'estimer la plage souhaitée en déplaçant les curseurs.

Il y a une possibilité d'inverser un contrôle, de sorte que quand un signal monte, une variable descend. Pour atteindre cet ensemble curseur Min. est supérieur au curseur Max.

Vous remarquerez peut-être que curseur Min. et curseur Max. augmentent la portée d'une variable à $\pm 10\%$. Il est fait pour les cas où le signal RC est limité dans la portée et ne couvre pas la gamme RC complète (correction jusqu'à ± 500 - et sur l'écran la barre bleue n'atteint pas ses limites).

Après avoir activé les paramètres en appuyant sur la touche "Write", vous verrez le niveau actuel du signal RC sur la fente sélectionnée, ainsi que la valeur actuelle de la variable contrôlée.

Table 1. Décodage des noms des variables contrôlées

Parameter's name	Description
P_ROLL, P_PITCH, P_YAW	Paramètre 'P' du contrôleur PID
I_ROLL, I_PITCH, I_YAW	Paramètre 'I' du contrôleur PID multiplié par 100
D_ROLL, D_PITCH, D_YAW	Paramètre 'D' du contrôleur PID
POWER_ROLL, POWER_PITCH, POWER_YAW	Paramètre 'POWER'
ACC_LIMITER	Limiteur d'accélération – unité de mesure $1^\circ/s^2$
FOLLOW_SPEED_ROLL, FOLLOW_SPEED_PITCH, FOLLOW_SPEED_YAW	Vitesse de déplacement dans le mode "Suivi"
FOLLOW_LPF_ROLL, FOLLOW_LPF_PITCH, FOLLOW_LPF_YAW	Lissage du fonctionnement en mode "Suivi"
RC_SPEED_ROLL, RC_SPEED_PITCH, RC_SPEED_YAW	Vitesse de déplacement en fonctionnement depuis l'émetteur RC
RC_LPF_ROLL, RC_LPF_PITCH, RC_LPF_YAW	Lissage du fonctionnement de l'émetteur RC
RC_TRIM_ROLL, RC_TRIM_PITCH, RC_TRIM_YAW	Réglage du point neutre pour les canaux contrôlant la caméra par ROLL, PITCH, YAW en mode vitesse
RC_DEADBAND	Bande morte du signal RC pour les canaux de commande de la caméra dans le mode vitesse
RC_EXPO_RATE	Degré de profondeur exponentielle de la courbe pour le signal RC
FOLLOW_MODE	Mode "Suivi" par les angles PITCH, ROLL : 0 - off, 1 – le régulateur de vol, 2 – le cadre du cardan

12. Variables réglables

RC_FOLLOW_YAW	Mode "Suivi" pour les angles YAW : 0 - off, 1, 2 – suis le cadre du cardan
FOLLOW_DEADBAND	Bande morte pour l'angle de déflexion du cadre dans le mode Suivi – unité de mesure: 0.1 degré
FOLLOW_EXPO_RATE	Degré de la profondeur exponentielle de la courbe en mode Suivi
FOLLOW_ROLL_MIX_START	Point de départ de la transition de zone au mode Suivi, en degrés
FOLLOW_ROLL_MIX_RANGE	Longueur de la transition de zone au mode Suivi, en degrés
GYRO_TRUST	Confiance envers le gyroscope par rapport à l' accéléromètre
FRAME_HEADING_ANGLE	L'angle d'un cadre pour l'axe YAW (azimut). Si il est connu, il peut aider à éliminer la dérive gyro par YAW. Par exemple, le cardan est installé sur un trépied et l'azimut est gelé (0), ou installé sur une grue, et l'azimut est connu de son contrôleur. Les conditions dans lesquelles une dérive gyroscopique peut être retirée: les encodeurs sont installés sur les 3 axes ou le 2ème IMU est installé directement sur le châssis. <i>Unité: 0.1 degré</i>
GYRO_HEADING_CORRECTION	Le décalage de l'axe gyro YAW, pour éliminer manuellement la dérive gyroscopique par l'opérateur qui peut observer une image à partir d'une caméra. <i>Unité: 0.001 sensor units</i>
ACC_LIMITER_ROLL ACC_LIMITER_PITCH ACC_LIMITER_YAW	Limiteur d'accélération, séparé pour chaque axe. Unités: 1°/sec ²
PID_GAIN_ROLL PID_GAIN_PITCH_ PID_GAIN_YAW	Gain supplémentaire PID. Unités: 0...255 correspond à une plage de gain de 0,1...5,2, 45 correspond à un gain de 1,0.

13. Mise à jour du firmware

Pour vérifier si une mise à jour du firmware est disponible, connectez la carte et appuyez sur le bouton "CHECK". Vous recevrez des informations sur toutes les versions disponibles de firmware et pourrez choisir la version pour la mise à niveau. Lors de la sélection d'une version dans la liste déroulante, sa description complète est affichée dans la zone de texte ci-dessous. Pour télécharger la version sélectionnée sur la carte, appuyez sur le bouton "UPGRADE". Le processus de téléchargement démarre. Généralement, il faut environ 10..30 secondes pour terminer. **ATTENTION! Ne débranchez pas le câble USB (ou brisez la connexion sans fil) pendant le téléchargement du microprogramme!**

NOTEZ S'IL VOUS PLAÎT:

- Pour les systèmes non Windows, des étapes supplémentaires peuvent être nécessaires. Voir les notes à la fin de cette section.
- Pour la version «Tiny» de la carte, vous devez installer le pilote de périphérique DFU personnalisé à l'aide de l'utilitaire Zadig. Le pilote installé par défaut par Windows, ne convient pas! Des instructions détaillées sur l'installation du pilote sont fournies à la fin de cette section.

Il existe une option pour configurer le système et vérifier automatiquement les mises à jour. Lorsqu'une nouvelle version est émise, vous êtes invité à effectuer une mise à niveau vers celle-ci.

Si la mise à niveau automatique échoue juste après avoir téléchargé le micrologiciel de notre serveur (par exemple, il pourrait y avoir des problèmes lors de l'utilisation d'une connexion Bluetooth sous Mac OS), vous pouvez essayer de télécharger le microprogramme en mode manuel. Vous pouvez trouver le firmware téléchargé dans le dossier 'SimpleBGC_GUI / firmware' et télécharger ce fichier sur la carte en mode manuel.

Téléchargement du microprogramme (firmware) en mode manuel.

Cette option est destinée à des cas particuliers lorsque la carte devient inactive (l'interface graphique ne peut pas s'y connecter) et que vous devez télécharger une version spéciale de "rétablissement" du microprogramme ou lorsque vous rencontrez des problèmes de mise à niveau automatique. *Utilisez ce mode avec soin et seulement si vous comprenez ce que vous faites!*

1. Débranchez toute source d'alimentation et câble USB.
2. Fermez le cavalier FLASH sur la carte (attachez le cavalier aux 2 broches marquées 'FLASH', les mettant ainsi en court-circuit)
3. Connecter la carte au PC par câble USB
4. Exécuter l'interface graphique, sélectionnez le port COM (mais ne le connectez pas!) Et passez à l'onglet "Mise à jour du micrologiciel", "Manuel", mais NE PAS APPUYEZ SUR "CONNECT" DANS LA GUI, SI LE JUMPER EST FERMÉ! Si vous appuyez sur cette touche, vous devez répéter toutes les étapes depuis le début.
5. Choisissez le fichier de firmware (format * .hex ou * .bin).
6. Sélectionner la version de la carte:
 - **v.3.x (32bit) through Virtual COM Port** – pour une carte régulière 32 bits
 - **v.3.x (32bit) through USB in DFU mode** – pour une version de type "Tiny" de 32 bits. Vous devez mettre à jour le pilote de périphérique DFU avant de passer à l'étape suivante (voir les instructions ci-dessous)
7. Appuyez sur le bouton "FLASH" et attendez que le processus se termine.
8. Ouvrir (supprimer) le cavalier FLASH.

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

1. Connectez à la carte de la manière normale.

13. Mise à jour du firmware

2. Choisissez le fichier de firmware
3. Appuyez sur le bouton "FLASH" et attendez que le processus se termine.

Mise à niveau sous Mac OS et Linux

À partir de 2.42b7, il est possible de mettre à niveau le microprogramme à partir de l'interface graphique sous Mac OS et Linux (et pratiquement n'importe quel autre système d'exploitation). L'outil open-source stm32ld (<https://github.com/jsnyder/stm32ld>) est utilisé pour télécharger le microprogramme sur la carte.

REMARQUE IMPORTANTE: Vous devez donner des autorisations d'exécution à cet outil. Ouvrez le Terminal (Application / Utilitaires / Terminal), tapez "chmod u + x", espace, puis cherchez le dossier GUI dans la recherche, ouvrez le répertoire "bin", sélectionnez le fichier stm32ld_mac et faites-le glisser dans la fenêtre Terminal - le fichier et son chemin d'accès complet sera inséré dans la ligne de commande. Appuyez sur "Entrée" pour exécuter cette commande.

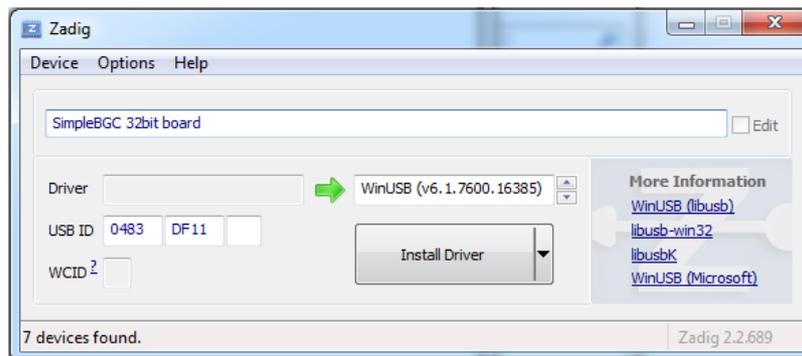
POUR LES UTILISATEURS EXPÉRIMENTÉS: Si l'outil ne fonctionne pas sous votre système d'exploitation, vous pouvez le compiler à partir de sources (situées dans le dossier 'SimpleBGC_GUI / bin / stm32ld-src'). Placez le résultat dans le dossier 'SimpleBGC_GUI / bin', en le renommant 'stm32ld_mac' pour Mac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

Installation du pilote de périphérique DFU

Ce pilote n'est requis que pour la version "Tiny" de la carte lorsqu'elle est connectée par USB. L'utilitaire open-source dfu-util <http://dfu-util.gnumonks.org/> est utilisé pour écrire le microprogramme sur cette carte. Ce pilote doit être utilisé à la place du pilote par défaut, installé par Windows.

Windows:

1. Télécharger Zadig de la page <http://zadig.akeo.ie/>
2. Exécuter Zadig. Dans le menu "Device", sélectionnez "Load preset device .."
3. Sélectionnez le fichier "SimpleBGC_GUI/conf/SimpleBGC 32bit board.cfg"
4. Installez le driver **WinUSB**



Pour vérifier que le pilote est correctement installé:

1. Fermez le cavalier "FLASH" sur la carte et connectez-le par USB au PC (en conservant exactement cet ordre!)
2. Windows trouvera un nouveau périphérique "SimpleBGC 32bit board"
3. Ouvrez (supprimez) le cavalier, reliez USB et exécutez l'interface graphique pour mettre à niveau le microprogramme



13. Mise à jour du firmware

Linux:

La plupart des distributions Linux embarquent dfu-util en paquets binaires pour ceux qui ne veulent pas compiler dfu-util à partir de la source. Sur Debian, Ubuntu, Fedora et Gentoo, vous pouvez l'installer via les outils du logiciel normal. Pour d'autres distributions (à savoir OpenSuSe, Mandriva et CentOS), Holger Freyther a eu la gentillesse de fournir des paquets binaires via le service Open Build.

- Copiez dfu-util vers "SimpleBGC_GUI / bin / dfu-util-linux" pour permettre à l'interface graphique de le trouver et de l'exécuter.

MAC OS:

Les utilisateurs de Mac OS X peuvent également obtenir dfu-util de Homebrew avec "brew install dfu-util" ou de MacPorts.

- Installez MacPorts depuis <http://www.macports.org/install.php>
- Trouvez et installez dfu-util à partir de là
- Copiez dfu-util vers "SimpleBGC_GUI/bin/dfu-util-mac" pour permettre à l'interface graphique de le trouver et de l'exécuter

FAQ et dépannage

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

R: Non, ce n'est pas fatal pour votre contrôleur (il est impossible d'endommager le contrôleur d'une telle manière). 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 depuis notre site. Reportez-vous aux instructions sur le téléchargement du microprogramme en mode manuel (ci-dessus). Ensuite, vous pouvez vous connecter à la carte et effectuer une mise à niveau vers n'importe quelle version, comme d'habitude.

Q: Je sais par quelqu'un qu'il ya une nouvelle version de micrologiciel, mais je ne le vois pas lors de la vérification des mises à jour. Pourquoi?

R: Il peut y avoir des versions bêta qui sont disponibles pour les bêta-testeurs seulement, ou peut-être différentes versions pour les différentes cartes. Vous ne recevrez que des versions stables émises pour votre carte en observant la version spécifiée pour la mise à jour automatique.

Q: Puis-je mettre à niveau le micrologiciel de Mac ou Linux?

R: Oui, à partir de l'interface graphique 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 niveau le firmware?

R: Oui, vous pouvez effectuer une mise à niveau via Bluetooth de la même manière que l'USB. Si votre carte possède un module Bluetooth intégré, il est déjà configuré correctement pour fonctionner pour la mise à niveau. Les modules Bluetooth externes doivent être configurés à 115200 bauds, même parité. Si vous rencontrez des problèmes de reconnexion au bluetooth sous Mac OS, vous pouvez essayer de passer en mode manuel en utilisant le cavalier "FLASH", comme décrit ci-dessus.

Q: J'utilise un module bluetooth externe et il fonctionne très bien avec l'interface graphique. Puis-je mettre à jour le micrologiciel?

R: Oui, si vous configurez le module sur la parité "Even". Pour fonctionner avec l'interface utilisateur graphique, il peut s'agir de parité "même" ou "non", mais pour mettre à niveau le microprogramme, il doit être configuré avec la parité «pair» uniquement. Recherchez des instructions pour votre module comment le configurer.

Q: Est-il nécessaire de débrancher la batterie lors de la mise à niveau du firmware?

R: Non, peu importe si la carte est alimentée par batterie ou par USB seulement.

13. Mise à jour du firmware

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 tous deux des versions assorties. Les modifications apportées au microprogramme nécessitent habituellement des modifications de l'interface graphique**, de sorte que l'ancienne interface graphique ne fonctionne pas avec le nouveau microprogramme. Vous pouvez télécharger l'interface graphique correspondante depuis notre site Web. Un lien (hyper) vers une interface graphique adaptée à la version est généralement fourni dans la description du microprogramme.

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

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

Q: *J'ai eu une erreur "L'exécution de l'outil Flash a échoué" et la chaîne "Impossible d'ouvrir le port com, le port peut être utilisé par une autre application" dans les détails.*

R: Cela peut être dû au fait que le numéro de port COM est supérieur à 99. Allez à l'utilitaire de configuration du périphérique Windows, ouvrez les paramètres "Serial ports" et renommez le port en lui donnant un nombre inférieur à 100.

14. Outil d'analyse du système

Cet outil vous permet de saisir des informations sur la réponse du système et l'affiche sous la forme d'un "graphique Bode" - amplitude et phase de réponse en fonction de la fréquence, système à des fins d'analyse qui peut être considéré comme tout système avec entrée et sortie et la fonction de transfert inconnu entre eux.

A partir d'un graphique de Bode, nous pouvons faire une hypothèse sur la stabilité du système, trouver des zones problématiques dans le domaine de la fréquence, et avec l'aide d'outils avancés comme Matlab trouver un moyen d'augmenter les performances du contrôleur.

Cet outil est très compliqué à utiliser et est destiné à être utilisé par un personnel qualifié avec un diplôme d'ingénieur en analyse de systèmes (théorie de contrôle).

Collecte de données

Le concept principal est de fournir un signal de "stimulation" à l'entrée du système, puis d'observer un signal sur la sortie. Les données d'entrée et de sortie sont mesurées avec une fréquence d'échantillonnage fixe et stockées dans le fichier CSV. Ensuite, les signaux sont convertis en domaine de fréquence, et une fonction de transfert sous la forme de la densité spectrale de puissance croisée (CPSD) est calculée. Pour toutes les fréquences qui sont présentes dans le signal d'entrée, nous pouvons construire des diagrammes de réponse d'amplitude et de phase. Lorsqu'il est affiché dans des échelles logarithmiques, il est appelé un "diagramme de Bode".

Choix du signal de stimulation

Les choses les plus importantes à dire sur un signal de stimulation:

- Il doit contenir un large spectre de fréquences. Le bruit blanc et le balayage sinus par exemple, répond à cette condition.
- Le système devrait fonctionner à l'intérieur de sa gamme la plus "linéaire". Si le stimulus est trop faible - les effets non linéaires comme le frottement statique et le bruit dans le capteur utilisé pour la sortie de mesure auront un impact significatif sur le résultat du test. Si le stimulus est trop élevé, il ya une chance de saturer le signal à l'intérieur du système: les actionneurs peuvent atteindre leurs limites, les intégrateurs peuvent être coupés par des seuils d'enroulement, etc. Une bonne sélection de l'amplitude du stimulus est très importante pour que le résultat du test soit proche de la réalité. Peut-être faudra-t-il faire plusieurs essais pour trouver un diagramme de Bode clair (et donc utile).
- Généralement, le gain d'un système diminue à l'extrémité supérieure de la gamme de fréquence due à l'inertie mécanique. Nous pouvons augmenter l'amplitude du stimulus aux hautes fréquences pour compenser cette baisse de gain.

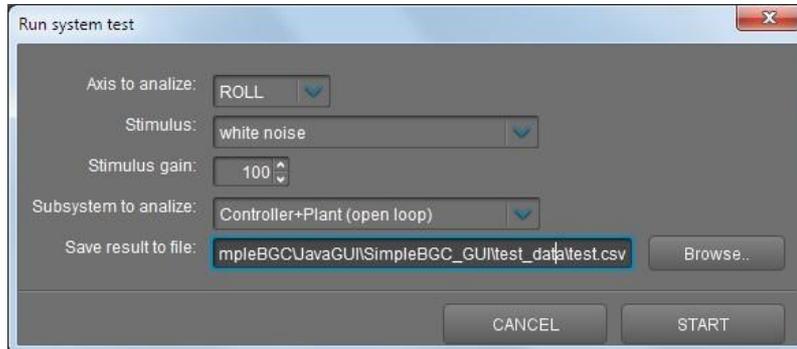
Test en boucle ouverte ou en boucle fermée

Dans la plupart des cas, nous nous intéressons à la réponse du système en "boucle ouverte". Mais si nous avons un intégrateur à l'intérieur du contrôleur, nous constatons qu'il a un gain important pour les basses fréquences qui peut conduire à la saturation d'une sortie et rend le système non linéaire. Par exemple, après l'intégration des données de gyroscope, nous pouvons obtenir un décalage DC non nul de la vitesse de rotation. En conséquence, sans rétroaction négative, la caméra ira à une rotation infinie. Ce n'est pas un problème pour l'analyse, parce que le gain DC dans les données de sortie peut être efficacement supprimé. Mais en réalité, la caméra ne peut pas faire de rotation infinie en raison de limites physiques.

La solution consiste à exécuter le système en mode boucle fermée et à mélanger le signal de retour en boucle fermée avec le signal de stimulus. Mais près des basses fréquences, le système en boucle fermée fonctionne généralement très bien, ce qui signifie que la sortie du système correspond étroitement à son entrée, et le signal de stimulus est effectivement supprimé. C'est la raison pour laquelle le mode boucle fermée n'est pas parfait pour l'analyse près des basses fréquences.

Test de démarrage

Dans l'onglet "Analyse", cliquez sur le bouton "Run test..." et configurez le test:

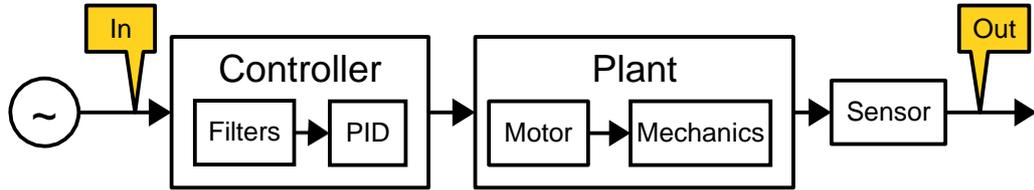


1. Sélectionnez l'axe à tester
2. Sélectionnez un stimulus pour alimenter l'entrée d'un système
 - **Bruit blanc:** ce signal contient l'ensemble complet des fréquences réparties uniformément avec l'amplification de la bande haute fréquence et la coupure à la fréquence spécifiée.
 - **Balayage sinus:** signal avec amplitude et fréquence constantes allant de 1Hz à 500Hz.
 - **Balayage sinus (gain exponentiel):** le même que ci-dessus, mais le gain augmente de façon exponentielle à partir de la valeur définie dans le champ "Gain" de la fréquence la plus basse au maximum de la fréquence la plus élevée. Ce type de signal peut aider à augmenter la qualité de l'analyse dans la zone haute fréquence, parce que le gain du système baisse de façon significative dans cette zone.
3. Sélectionnez le **gain** du signal de test. Choisir cette valeur expérimentalement, pour maintenir le système dans sa plage linéaire pendant tout le test, tout en ayant une sortie non nulle.
4. Si le "bruit blanc" est sélectionné comme stimulus, sélectionnez la **fréquence de coupure**. Les fréquences au-dessus de cette valeur seront supprimées avant de passer au système d'essai. Notez que le diagramme de bode pour la zone haute fréquence dans ce cas sera inutile.

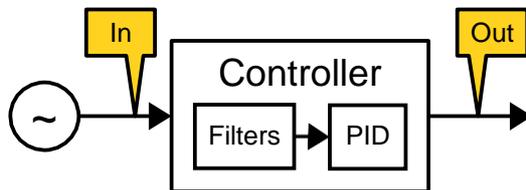
14. Outil d'analyse du système

5. Sélectionnez le système à tester:

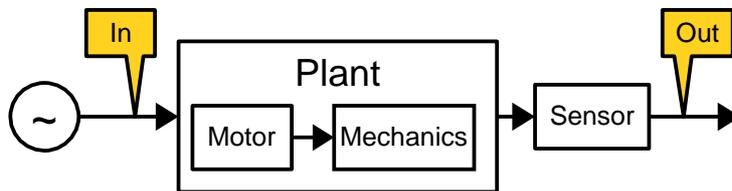
- **Contrôleur + mécanique:** l'entrée est transmise au régulateur PID, la sortie est lue à partir du capteur gyroscopique.



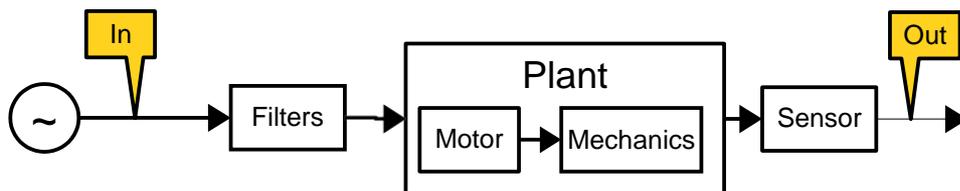
- **Contrôleur uniquement:** entrée et sortie obtenues à partir du régulateur PID. Dans ce test, les moteurs sont désactivés et le test n'est pas visible. Ne placez pas de gain important (pour éviter la coupure dans le contrôleur).



- **Mécanique seulement:** l'entrée est transmise au moteur, la sortie est lue à partir du capteur gyroscopique. Encore une fois, soyez prudent avec le paramètre de gain.



- **Mécanique + filtres:** Le même que ci-dessus mais avec les filtres numériques appliqués.



- **Réponse globale du système:** l'entrée est transmise en tant qu'entrée RC et le système suit en mode de fonctionnement normal. La sortie doit suivre le signal d'entrée (le gain est proche de 0 dB, la phase est proche de 0 dans un système bien réglé).

14. Outil d'analyse du système

- Placez le cardan sur un support fixe, mettez les moteurs en marche et commencez le test. Il est important de ne pas bouger le cardan pendant le test, en particulier pour les modes en boucle ouverte. Le test complet prendra environ 40 secondes. Ce temps est suffisant pour recueillir des données pour une bonne moyenne. Mais vous pouvez terminer le test à tout moment en appuyant sur "CANCEL".

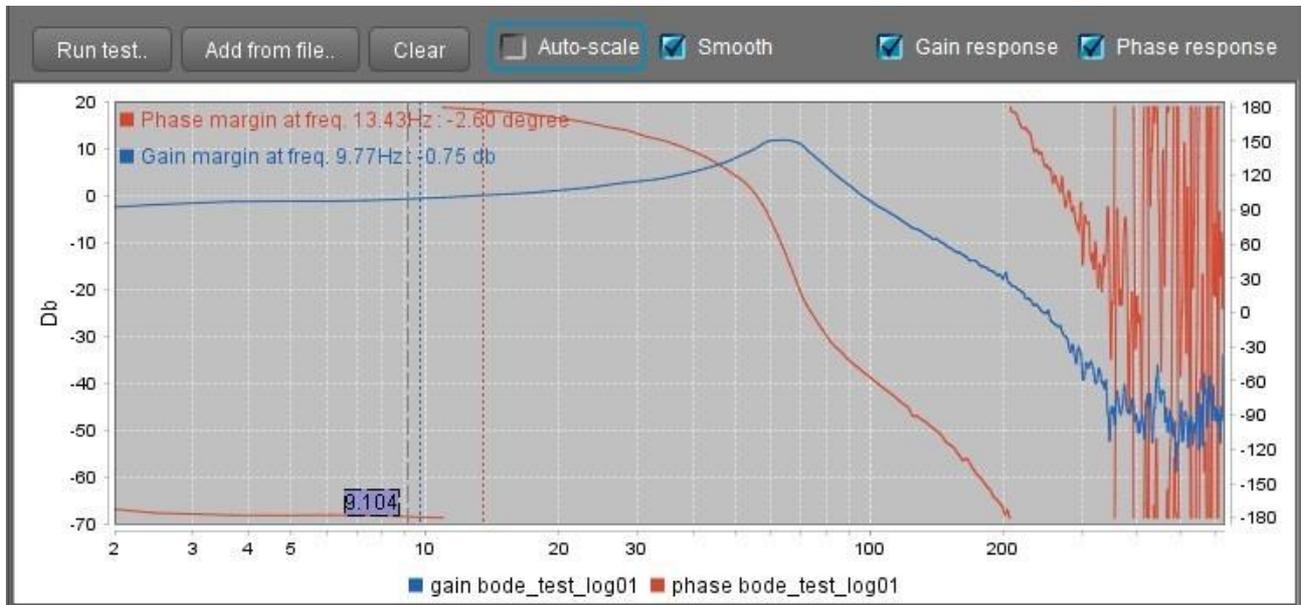
Si quelque chose se passe mal pendant un test (par exemple, le stimulus est trop faible et vous voyez que la réponse du système est trop faible, ou au contraire le stimulus est trop grand et le système sort des limites, vous pouvez arrêter le test, et recommencez le test.

Si un moteur commence à tourner, c'est probablement dû à un mauvais réglage "Invert". Exécuter le calibrage automatique du nombre de pôles pour détecter une inversion correcte.

Lorsque le test est terminé allez au traitement des données recueillies. Dans les graphes du domaine temporel, vérifiez que la sortie du système n'est pas trop faible, sinon le résultat du test sera trop bruyant et peu fiable.

Traitement des résultats des tests

Lorsque le test est terminé, il est affiché dans l'interface graphique sous la forme d'un graphique Bode:



Mais vous pouvez analyser les données saisies par des outils plus puissants comme Matlab ou des programmes similaires. Il existe de nombreux ensembles d'utilitaires allant de l'identification du système à l'optimisation du système, mais des compétences techniques élevées sont nécessaires pour en faire une utilisation claire

Lecture et compréhension des résultats des tests

Vous devez comprendre les bases de l'analyse système avant de lire un plan Bode. Il existe de nombreux tutoriels et documents relatifs à ce domaine, par exemple:

http://support.motioneng.com/utilities/bode/bode_16.html

En quelques mots, sur le graphique de réponse "*Mécanique seulement*" vous pouvez voir la réponse des moteurs et de la mécanique, et vérifier les résonances mécaniques potentielles. En exécutant l'expérience "*Mécanique + filtres*", vous pouvez vérifier comment les filtres fonctionnent efficacement lorsqu'ils sont appliqués à un système réel.

Sur le graphique de réponse "*Mécanique + Plant*" vous pouvez trouver la marge de gain (0 moins l'amplitude à la fréquence, où la phase croise -180 degré) et le marge de phase (180 moins la phase à la fréquence, où

14. Outil d'analyse du système

l'amplitude croise 0dB). Le principe de base de la stabilité: la marge de phase doit être supérieure à 30 degrés. La marge de gain doit être maintenue dans la plage -3 ..- 6 dB. Les valeurs négatives plus importantes signifient un système plus stable mais un suivi moins précis des erreurs. Si le gain ou la marge de phase est proche de zéro, le système est instable et tend vers l'auto-excitation aux fréquences où des marges zéro sont détectées.

Sur le graphique de réponse "*Système général*", vous pouvez trouver comment un système effectue un suivi efficace de son signal d'entrée sur différentes fréquences. Vous pouvez estimer un max. Fréquences que le système est capable de compenser, où le gain est supérieur à -3dB et la phase est proche de zéro. Les bosses sur le graphique de gain peuvent montrer des résonances potentielles.

Sur le graphique de réponse "*Contrôleur uniquement*", vous pouvez voir comment le contrôleur PID affecte l'amplitude et la phase du signal d'entrée et voir la contribution des filtres numériques.

15. Scripts écrits par l'utilisateur

Avec un langage de script spécial utilisateur peut créer un programme pour contrôler un cardan. Le programme est chargé dans le contrôleur et est exécuté par une commande du bouton RC ou du menu. La référence linguistique peut être téléchargée par le lien suivant:

http://www.basecamelectronics.com/files/v3/SimpleBGC_Scripting_Language_eng.pdf

Il existe un éditeur de texte simple dans l'onglet *Scripting* avec vérification de la syntaxe. Ses principales fonctions sont:

Sauvegarde et chargement des fichiers

Les scripts sont stockés dans des fichiers texte. Vous pouvez utiliser n'importe quel éditeur de texte pour les modifier.

Vérification de la syntaxe

Après le chargement d'un fichier, l'application vérifie la syntaxe. Les erreurs trouvées sont mises en évidence en rouge et un court message expliquant la raison, est fourni. En outre, la syntaxe sera vérifiée en cliquant sur le bouton VALIDER lors du transfert du script vers le contrôleur.

Téléchargement de scripts vers le contrôleur

Il ya 5 emplacements alloués qui peuvent contenir jusqu'à 5 scénarios, la taille globale (après compilation) est de 27 kilobytes. La taille du script s'affiche près du numéro de l'emplacement. Les slots vides sont marqués comme <empty>. Pour supprimer un script, supprimez tout le texte dans l'éditeur de texte et écrivez-le dans l'emplacement que vous souhaitez effacer.

Restaurer le script de la carte

Vous pouvez télécharger le script de la carte pour le modifier. Mais en même temps, à la suite de la décompilation, vous perdrez tous les commentaires et la mise en forme originale. Il est donc recommandé de stocker des scripts dans des fichiers texte.

Exécuter des scripts

Le bouton *RUN* démarre le script situé dans la fente sélectionnée. Si le texte de la fenêtre de l'éditeur de scripts correspond au contenu de la fente, la ligne courante du programme est mise en évidence dans le processus d'exécution. Cela est utile pour la surveillance et le débogage. Vous pouvez arrêter le script à tout moment en appuyant sur le bouton *STOP*

Autres manières d'exécuter le script:

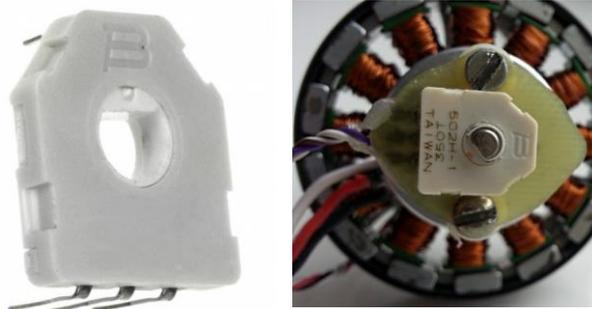
1. Attribuer une commande *Exécuter le script de l'emplacement 1..5* au bouton de menu dans l'onglet *Service*;
2. Attribuer une commande *Exécuter le script de l'emplacement 1..5* vers le canal CMD du récepteur dans l'onglet *RC*;
3. Attribuer une commande *Exécuter le script de l'emplacement 1..5* à n'importe quel canal de contrôle du groupe *Commandes de type déclencheur* dans l'onglet *Variables ajustables*;
4. Envoyez la commande *CMD_RUN_SCRIPT* par le biais de l'API série.

16. Encodeurs

Un encodeur est un capteur de position rotatif, qui fournit des informations très précises sur la rotation de l'arbre du moteur. Ce type de capteur présente certains avantages pour le système stabilisateur

Il existe 2 versions de firmware: régulières et étendues. La différence est la façon dont ils supportent les encodeurs.

Dans la **version standard**, seul le codeur de type **analogique** est supporté, installé sur le moteur qui entraîne l'axe YAW. Il est recommandé d'utiliser un type spécial de potentiomètre à caractéristique linéaire et à faible frottement. Certains encodeurs magnétiques ont également un mode de sortie analogique. Bien que les encodeurs analogiques gèrent 360 degrés de rotation mécanique, la plage de travail réelle est limitée à la valeur inférieure à 360 et l'encodeur doit être monté de telle façon à ne pas aller à l'extérieur de cette plage.



A partir de la version 2.60, les encodeurs PWM et I2C sont pris en charge (tous les modèles sont pris en charge par la version "étendue" du firmware et ont une interface I2C ou PWM). Les avantages de l'interface PWM ou I2C par rapport à l'analogique est moins de sensibilité au bruit, le soutien d'une rotation infinie de 360 degrés et permet le passage à zéro.

Avantages de l'utilisation de l'encodeur avec la version standard du firmware:

- Travail précis en mode "Follow" même en cas de synchronisation perdue, ce qui est important dans l'utilisation aérienne d'un cardan.
- Installation de l'IMU de cadre dans la position "au-dessus de YAW" pour corriger la dérive de gyro de Cross-IMU la manière la plus efficace.
- Permet d'obtenir la correction d'un pilote automatique externe ou d'un capteur IMU de haute qualité installé sur un cadre.

La **version étendue** du microprogramme nécessite d'installer des codeurs absolus précis sur chaque moteur et de les étalonner. Il supporte les interfaces analogiques, I2C, SPI, PWM et divers modèles de codeurs. Avantages de la version étendue:

- Pas besoin d'installer la seconde IMU.
- Algorithme amélioré de contrôle du moteur - Contrôle orienté sur le terrain: pas de perte de synchronisation, la consommation d'énergie est faible, le couple est plus élevé.
- Des informations complètes sur l'attitude du cadre par rapport à l'attitude de l'IMU permettent de résoudre des tâches comme le suivi de la cible assistée par GPS, la correction IMU de l'IMU externe de haut niveau.

En raison de la complexité élevée de l'installation et de l'ajustement des encodeurs, nous ne les considérons pas dans ce manuel. Toutes les informations que vous pouvez trouver sur cette page:

www.basecamelectronics.com/encoders/

Ci-dessous seulement la version régulière de firmware est décrite.

Connexion des encodeurs

Type analogique

Pour ce type de codeur à potentiomètre, la connexion est simple: il suffit de connecter les bornes 3,3 V et GND à ses sorties latérales, et connecter la sortie centrale à n'importe laquelle des entrées A1..A3. Pour les autres types avec sortie analogique, branchez l'alimentation selon les spécifications du fabricant et sa sortie analogique à A1..A3. Notez que la plage de tension prise en charge est 0..3.3V. N'utilisez pas de codeurs qui dépassent cette plage sur sa sortie!

Type PWM et I2C

Reportez-vous au manuel de la version étendue pour trouver tous les modèles pris en charge et comment établir une connexion: www.basecamelectronics.com/encoders/

Configuration des encodeurs

- **Type** – choisir un modèle d'encodeur et son interface
- **Input** – choisir un port où le codeur est connecté, le cas échéant pour un modèle sélectionné
- **Gearing ratio** – il est utilisé principalement pour le type analogique de codeur. Il définit une correspondance entre la tension sur l'entrée analogique et l'angle. La valeur 1.0 correspond à 0..3.3v 0..360 → degré de rotation. Pour estimer le rapport d'engrenage approprié pour votre encodeur, utilisez GUI comme suit:

Flèche blanche – montre l'angle du moteur par rapport au cadre

Compas flèche – montre l'azimut de la caméra dans l'espace

1. Si la seconde IMU (frame) est connectée - désactivez-la temporairement (Advanced - Sensor - Frame IMU - Disabled). Éteignez les moteurs.
2. Entrez les valeurs initiales: Gearing ratio = 1,0, Offset = 1 (ou toute valeur non nulle). Écrire les paramètres de la carte. Si le codeur est connecté correctement, la flèche blanche commencera à afficher les rotations du moteur YAW.
3. Tournez le *cadre* de telle sorte que la flèche blanche correspond à la flèche de la boussole. Fixer le cadre dans cette position. Tournez la caméra uniquement par axe YAW et vérifiez si la flèche blanche se déplace exactement comme la flèche du compas. Si elle se déplace dans la direction opposée, cochez la case "Inverse". Si la flèche blanche se déplace plus rapidement que la flèche de la boussole, diminuer le rapport d'engrenage. Dans le cas contraire, l'augmenter.

Pour les autres types d'interface, l'angle est obtenu sous forme numérique, de sorte que le rapport d'engrenage doit être réglé à 1,0, à l'exception du cas où de véritables engrenages mécaniques sont utilisés. Dans ce cas, spécifiez le rapport connu de transmission réductrice. Utilisez la méthode décrite ci-dessus pour vérifier qu'elle est correctement configurée.

- **Offset – régler l'angle zéro.** Déplacez le cadre en position "normale" * et appuyez sur le bouton "CALIBRATE". Une nouvelle valeur pour ce paramètre sera définie et affichée dans l'interface graphique.

* Position normale - position, où la trame pointe dans le même sens que la caméra. Si la deuxième IMU est installée, ses axes correspondent exactement aux axes de l'IMU principale.

Lorsque le paramètre "Offset" est réglé sur une valeur non nulle, les données du codeur sont utilisées par le microprogramme dans les calculs et affichées dans l'interface graphique: "Données temps réel" → "ENC_RAW_Y" affiche les données brutes.

17. Capteur magnétomètre

Un magnétomètre aide à éviter la dérive horizontale du gyroscope, de la même manière qu'un accéléromètre avec la dérive verticale. Mais l'utilisation d'un magnétomètre n'est pas toujours justifiée, puisque le processus de mesure du champ magnétique de la Terre est beaucoup moins précis et fiable que la mesure de l'accélération gravitationnelle lors de l'utilisation de l'accéléromètre. En outre, avec l'installation d'un capteur magnétique sur le cardan vient la nécessité d'exclure l'impact des distorsions causées par les éléments métalliques de structure, les aimants permanents et les enroulements du moteur, ce qui peut compliquer davantage le processus et réduire l'efficacité du capteur dans l'application.

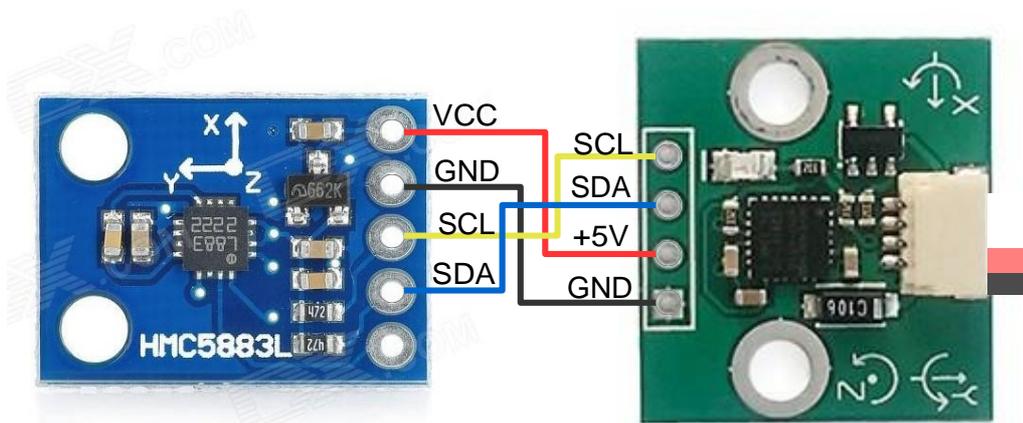
L'utilisation du magnétomètre est justifiée lors de la prise de vue de longues scènes en mode verrouillage pour éviter la dérive de direction ou pour déterminer l'orientation exacte de la caméra dans l'espace 3D sur la base des trois coordonnées, de manière à permettre un contrôle externe par GPS.

Capteurs et connectivité supportés

Le capteur HMC5883L est actuellement un modèle courant et abordable. Une grande variété de modules utilisant ce capteur sont disponibles pour l'achat. Lors de la sélection d'un capteur, tenir compte des exigences suivantes:

- Il doit supporter l'alimentation + 5V
- Il doit être compatible avec la logique 3.3V (pas de LLC 5V pour Arduino).
- Il ne doit y avoir aucun pull-up sur les lignes SDA et SCL; Ils doivent être connectés au régulateur de tension incorporé + 3.3V, pas au + 5V!

Le module GY-273 répond à ces exigences. A titre d'exemple, la connexion du module à l'IMU principale est représentée:

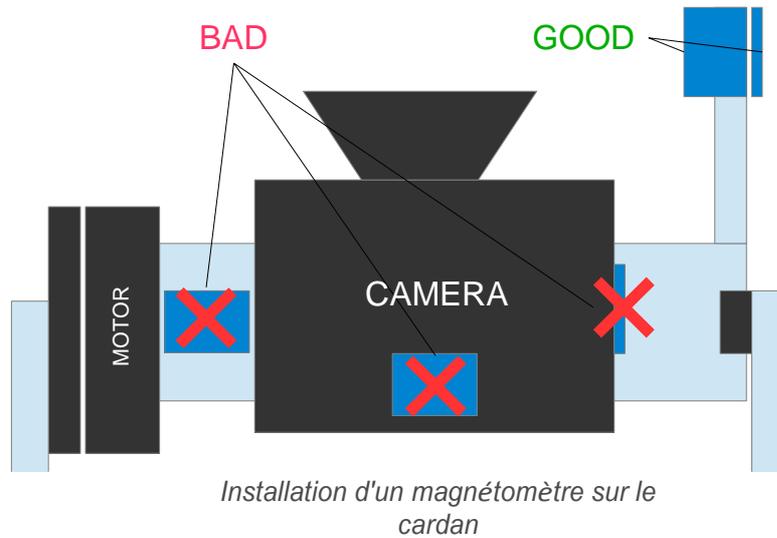


Connexion Magnétomètre

Installation sur le cardan

Le capteur est monté sur la même plate-forme que la caméra. Les axes peuvent être orientés de manière aléatoire, mais il est important de s'assurer que les axes du magnétomètre sont positionnés parallèlement aux axes du capteur IMU principal. Si le cardan ou la caméra contient des pièces métalliques à propriétés ferromagnétiques (fer, acier, etc.), le capteur doit être monté le plus loin possible. Le capteur doit également être monté aussi loin que possible des moteurs. Par exemple, le capteur peut être décalé sur une flèche de 10-20 cm.

17. Capteur Magnétomètre



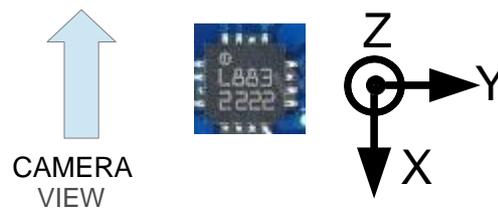
Il est possible de monter un magnétomètre sur le cadre, où est montée la 2ème IMU (cadre). Dans ce cas, il corrigera l'en-tête du cadre IMU, et la correction sera traduite à l'IMU principal, comme décrit dans la section: *Le problème de la dérivation azimut mutuelle de deux capteurs IMU*". (page 18)

Configuration du magnétomètre dans l'interface graphique

Une fois que le magnétomètre est correctement connecté au bus I2C et que le firmware 2.50b4 ou supérieur est chargé, un nouvel onglet "Mag.Sensor" apparaît dans l'interface utilisateur graphique, ce qui permet l'étalonnage et la configuration du magnétomètre. D'abord, spécifiez sa position de montage (cadre ou caméra).

Position des axes

Pour assurer son bon fonctionnement, la position dans laquelle le capteur est monté sur le cardan doit être spécifiée. D'abord, si les axes du capteur ne sont pas indiqués sur le module, déterminer leur direction en utilisant le point clé sur la puce du capteur:



Dans le paramètre Axis TOP, spécifiez l'axe qui vise. Dans le paramètre DROITE de l'Axe, spécifiez l'axe qui est dirigé vers la droite, dans le sens de la prise de vue (comme illustré dans l'exemple, Axe TOP = Z, RIGHT = Y). Entrez les paramètres dans le contrôleur et attendez qu'il redémarre.

Calibration magnétomètre

REMARQUE: Pour un étalonnage correct, le capteur doit être monté sur le cardan. Assurez-vous que le paramètre "Magnetometer Trust" est réglé sur une valeur différente de 0 (car le paramètre 0 désactive le magnétomètre).

L'étalonnage peut être lancé à partir de l'interface graphique ou par la commande de menu (vous pouvez l'attribuer au bouton de menu dans l'onglet "Service"). Il peut être utilisé pour étalonner le magnétomètre sur le terrain, sans connexion PC.

Appuyez sur le bouton **Calibrate** ... pour lancer l'assistant de calibrage. Dans la fenêtre qui s'ouvre, appuyez sur le bouton **RESET** pour réinitialiser l'étalonnage existant. Appuyez ensuite sur la touche **CALIBRATE**. Pendant le processus d'étalonnage, le contrôleur recueille les mesures du champ magnétique terrestre dans diverses directions. La progression indique le pourcentage de données collectées. Chaque nouveau point de données est marqué par le clignotement d'une seule LED et d'un son court (si les moteurs sont alimentés ou si le buzzer est branché).

Ensuite, les points de données sont montés par un ellipsoïde. Pour obtenir des calibrations de haute qualité, il est important de recueillir des points bien répartis sur une sphère. L'algorithme suivant est proposé:

- Pointez le capteur dans la direction du Nord ou du Sud (approximativement)
- Faire une rotation complète de 360 degrés sur n'importe lequel des axes horizontaux (PITCH, par exemple). Vous recevrez 30-40% des points.
- Retournez le capteur à une position normale et tournez- le de 90 degrés (c'est-à-dire vers l'est ou l'ouest)
- Faites une rotation complète de 360 degrés sur un autre axe (ROLL dans notre exemple). Vous percevez un autre 40% de points.
- Collecter les points de données restants en effectuant des rotations aléatoires.

Lorsque tous les points de données sont collectés, un calcul démarre automatiquement. Il faut plusieurs secondes pour terminer. Une fois l'étalonnage terminé, son résultat est automatiquement enregistré dans l'EEPROM et appliqué. Si la procédure est exécutée correctement, le capteur affichera des valeurs dans la plage de ± 1 sur le diagramme sur des mouvements aléatoires.

REMARQUE: il est nécessaire de faire pivoter l'ensemble du cardan, pas seulement la caméra. La raison en est que la position de la caméra par rapport aux moteurs (ou parties ferromagnétiques d'une construction) peut être modifiée et déformer considérablement le champ magnétique de la Terre. Voir la section «Installation sur le cardan» pour éviter de tels problèmes.

Surveillance de l'efficacité du magnétomètre

La fenêtre d'étalonnage affiche la différence absolue entre la direction nord mesurée par le magnétomètre et le même angle mesuré par le gyroscope. Comme vous le savez, à court terme, le gyroscope (avec un accéléromètre correctement calibré) fournit une lecture très précise. Si l'erreur reste dans le secteur vert pendant tous les panoramiques et inclinaisons, cela signifie que le magnétomètre fonctionne correctement et peut être utilisé pour corriger la dérive du gyroscope. Si l'erreur augmente de façon significative, le magnétomètre ne doit pas être utilisé. Cela peut être dû à un certain nombre de raisons:

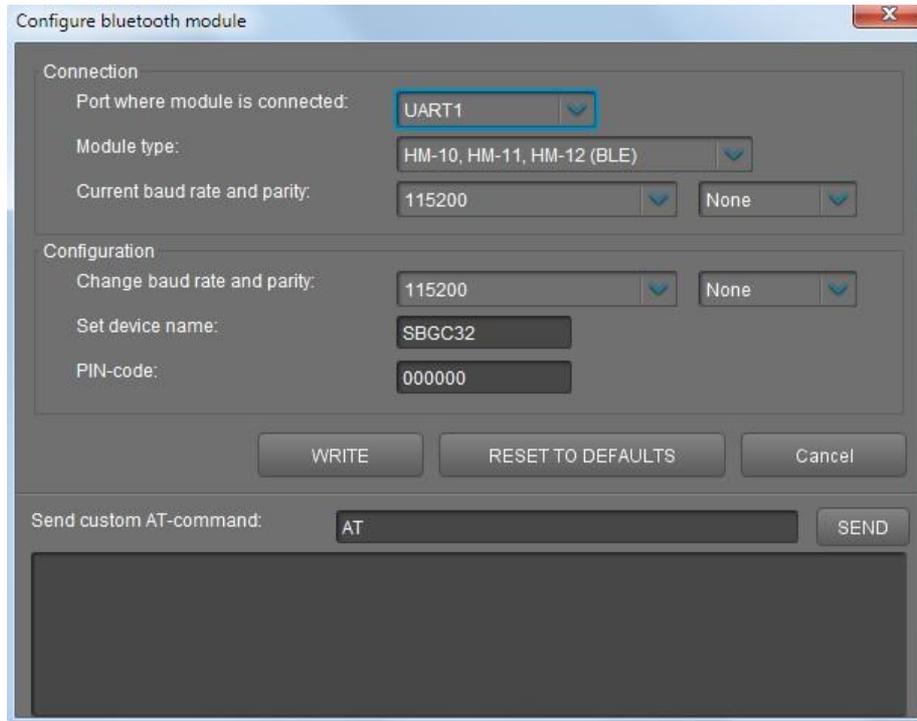
1. L'orientation d'un magnétomètre est mal réglée. Vérifier les réglages HAUT et DROITE de l'axe;
2. Étalonnage inexact;
3. Installation incorrecte, entraînant un choc des structures métalliques en mouvement, des aimants, de cardan ou de moteur;

Autres réglages

- **Magnetometer trust:** plus le paramètre est grand, plus la correction du sens de cap actuel (angle YAW) par le magnétomètre est importante. Si le résultat du test d'efficacité est bon, vous pouvez utiliser des réglages plus élevés (50-100). Le réglage à 0 désactive le magnétomètre. Cette valeur n'interfère pas avec la confiance gyroscope (qui est appliquée uniquement à l'accéléromètre).
- **Magnetic declination** – fait référence à l'angle entre les méridiens géographiques et magnétiques sur la surface de la Terre où vous êtes. Le nombre exact peut être trouvé dans les sources de référence ou sur cette carte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/28/Mv-world.jpg> Ce paramètre est uniquement requis pour les systèmes qui dépendent de l'emplacement précis du Nord géographique (par exemple, pour coordonner les mouvements de caméra avec un GPS). Dans la plupart des cas, il peut être réglé à 0.

18. Configuration du module Bluetooth

Comme il a été mentionné dans la section "Connexion ordinateur", pour configurer une connexion sans fil via un module Bluetooth, il est nécessaire de le configurer correctement. Pour faciliter cette configuration, il existe une boîte de dialogue de configuration du GUI qui peut être exécutée à partir du menu "Configuration de la carte → Bluetooth ...":



Spécifiez un port de connexion des modules, le type de module et ses paramètres actuels dans la section "Connexion". Les types de connexion possibles sont:

UART1 est le port série principal, présent dans chaque contrôleur SimpleBGC, et il est marqué comme [5V, Gnd, Rx, Tx]. La connexion du module est décrite dans [Connexion Bluetooth](#).

UART_RC est un port série supplémentaire combiné aux entrées RC_ROLL (Rx) et RC_YAW (Tx) (voir l'Annexe B). Pour l'activer, choisissez un mode "RC_ROLL broche mode = SBGC Serial 2nd UART" dans l'onglet RC et laissez les entrées physiques RC_ROLL et RC_YAW libres. Voir [Connexion Bluetooth](#) pour référence.

UART2 est un port supplémentaire présent uniquement sur certaines versions du contrôleur. Il est absent sur SimpleBGC32 "Regular" et SimpleBGC "Tiny".

Modules supportés et leurs caractéristiques particulières

Pour pouvoir configurer le module, vous devez le mettre en mode commandes-AT et définir la vitesse et la parité de port correcte à laquelle elle est actuellement configurée. Les paramètres par défaut du module sont habituellement donnés au moment de l'achat, mais vous pouvez également les trouver dans le Manuel de l'utilisateur pour chaque module.

HM-10, HM-11, HM-12

Se mettre en mode commandes-AT, sauf si connecté à un périphérique sans fil.

Paramètres par défaut: Baud: 9600, Parité: none, bits de données: 8, bits d'arrêt: 1, PIN: 000000, Rôle: Esclave

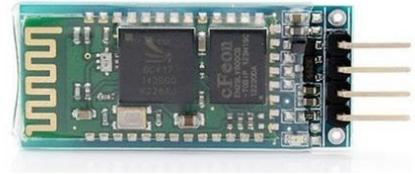


18. Configuration du module Bluetooth

HC-06, HC-04 et leurs clones

Si le module ressemble à l'image, c'est évidemment le type HC-06. Se mettre en mode commandes-AT, sauf si connecté à un périphérique sans fil.

Paramètres par défaut: Baud: 9600, Parité: none, bits de données: 8, bits d'arrêt: 1, PIN: 1234, Rôle: Slave.



HC-05, HC-03

Ressemble à HC-06, mais permet plus de personnalisation.

Pour changer le mode commande-AT, il est nécessaire de fermer ses entrées Vcc et Key pendant que l'alimentation est éteinte, puis mettre l'appareil sous tension. Ce faisant, vous le mettez en mode commande-AT et modifiez temporairement la vitesse du port à 38400, indépendamment de la valeur de vitesse que vous avez définie auparavant.

Paramètres par défaut: Baud: 38400, Parité: none, bits de données: 8, bits d'arrêt: 1, PIN: 1234, Rôle: Slave

RN-41, RN-42 (BlueSMiRF)

Activer automatiquement le mode commande-AT dans les 60 secondes qui suivent la mise sous tension de l'appareil, à moins qu'il ne soit connecté à un périphérique sans fil.

Valeurs par défaut: Baud: 11520 Parité: aucune, Bits de données: 8, Bits d'arrêt: 1, NIP: 1234, Rôle: Slave



Configuration du module

1. Connectez le module à l'un des ports UART et choisissez le type et les paramètres actuels. Vous pouvez envoyer une instruction de test pour vérifier la connexion (en règle générale, c'est " commande AT", et "D" pour RN-42).
2. Réinitialiser le module aux réglages par défaut en appuyant sur le bouton **RESET TO DEFAULTS**.
3. Définissez la vitesse de port appropriée. Pour le travail via UART1, il doit correspondre à la vitesse définie pour le contrôleur dans l'interface graphique (onglet "Avancé", "Vitesse série"). Pour les autres ports, la → vitesse doit être de 115200.
4. Configurez le paramètre Parité. Si vous n'allez pas mettre à jour le microprogramme via Bluetooth-module, choisissez "Aucun".
5. Définissez le nom du périphérique qui est visible pour les autres périphériques pendant la configuration de la connexion sans fil.
6. Définissez le PIN qui doit être entré pour l'appairage des appareils
7. Appuyez sur le bouton **WRITE**. Vous verrez les résultats de la configuration dans le journal.

Vous pouvez envoyer manuellement des commandes AT pour la configuration du module en cliquant sur le bouton **SEND**. Le guide de référence des commandes se trouve dans la fiche technique de chaque module. Soyez prudent car certaines commandes peuvent bloquer le module.

19. Connexion au contrôleur de vol par le protocole MavLink

À partir de la version 2.60 du micrologiciel, le contrôleur SimpleBGC32 prend en charge la connexion à un contrôleur de vol externe (FC) en utilisant le protocole MavLink. Ce protocole est utilisé pour connecter des pilotes automatiques à une station terrestre (GCS) et à une télémétrie OSD.

Le support MavLink a été testé avec le contrôleur de vol open source populaire ArduPilot: www.ardupilot.org

Avantages de la connexion d'un cardan au contrôleur de vol

Correction du capteur IMU du cardan

La disponibilité de l'information de qualité de l'INS (Inertial Navigation System) permet de compenser la dérive de l'horizon en vol hautement dynamique. Dans cette vidéo, vous pouvez voir les tests de comparaison du comportement du cardan avec ou sans correction: <https://youtu.be/yqsWTf2uV1g>

Maîtrise automatique du cardan

Le pilote automatique peut spécifier l'angle auquel la caméra doit pointer. Il peut être utilisé pour contrôler le cardan dans le programme de vol ou dans le mode de suivi d'objet.

Edition à distance des paramètres du cardan

GCS (station de contrôle au sol) peut modifier les valeurs de certains paramètres du cardan. La liste de ces variables est la même que pour les [Variables réglables](#).

Obtention de données du récepteur RC

Le contrôleur Gimbal reçoit les données du récepteur RC connecté au pilote automatique. Vous pouvez omettre la connexion du récepteur directement au contrôleur cardan.

Connexion

En règle générale, les contrôleurs de vol ont plusieurs ports de télémétrie fonctionnant au protocole MavLink. Pour connecter le cardan, vous devez choisir un port libre et régler le débit au moins 115.200 bauds dans les réglages du pilote automatique, car le contrôleur cardan demande une grande quantité de données à une fréquence élevée. Dans ArduPilot responsable de ces paramètres:

- SERIALx_BAUD = 115
- SERIALx_PROTOCOL = 1,

ou 'x' est un numéro de port.

Dans SimpleBGC32, vous pouvez choisir le port UART1 (connexion GND - GND, Rx - Tx, Tx - Rx), mais dans ce cas, la connexion USB GUI ne fonctionnera pas avec la connexion MavLink, à l'exception de la carte "Tiny". Une autre option consiste à choisir la deuxième entrée UART sur entrée RC_ROLL (Rx) et RC_YAW (Tx). Pour la version encodeur, utilisez AUX3 (Rx) et RC_YAW (Tx).

Le contrôleur SimpleBGC32 prend en charge jusqu'à deux canaux MavLink. L'activation d'un seul d'entre eux est nécessaire. Dans l'onglet GUI "MavLink", vous devez choisir le port série à utiliser pour cette interface. Le port principal est UART1; L'alternative est RC_SERIAL. Ensuite, vous devez sélectionner les paramètres du port série, qui doivent être conformes aux réglages du pilote automatique: "115200, none parity".

REMARQUE: Le protocole MavLink démarre avec un délai de 5 secondes. Il est fait pour être en mesure de se connecter à l'interface graphique sur ce port. En cas de problèmes de connexion, il est possible de réinitialiser tous les ports série à leur valeur par défaut en appuyant sur la touche de menu huit fois dans une série.

Paramètres de protocole

- **System Id** - ID de l'ensemble du système, qui comprend le pilote automatique et le cardan. La valeur par défaut est 1.
- **Component Id** - ID du sous-système, dans ce cas, le cardan. Utilisez n'importe quelle valeur.
- **Send heartbeat** – chaque seconde le message 'heartbeat' est envoyé, signalant au système que le cardan est connecté et fonctionne normalement.
- **Debug** - une partie des messages entrants et sortants est envoyée à l'interface graphique pour le débogage. Il est recommandé de ne pas activer cette option, sauf si nécessaire.
- **Query RC data** - les données du récepteur RC qui est connecté au pilote automatique sont demandées et stockées dans les variables API_VIRT_CH_1-16. Ils peuvent être utilisés pour contrôler le cardan en les affectant à n'importe quelle fonction sur l'onglet "RC".

Dans la configuration du pilote automatique, vous devez configurer les paramètres de port et sélectionner le type compatible MavLink d'un cardan si vous souhaitez le contrôler. Pour ArduPilot FC, définir le paramètre MNT_TYPE = 4. Autres paramètres décrits dans la documentation <http://ardupilot.org/copter/docs/common-cameras-and-gimbals.html>

REMARQUE: Pour permettre l'utilisation de la correction IMU et de la commande automatique dans les cardans à 3 axes, le codeur doit être installé sur l'axe YAW! Si le deuxième capteur IMU est raccordé, il doit être monté dans la position "Above YAW" uniquement!

Conseils:

- Dans les missions automatisées, le cardan peut être contrôlé par la commande MAV_CMD_DO_MOUNT_CONTROL.
- Dans l'interface graphique SBGC, le paramètre Onglet "Suivre" - "Suivre LPF" sert à lisser les angles: comme les commandes de commande cardiaque ont un débit faible, il est préférable d'appliquer un filtrage passe-bas pour réduire les secousses. La valeur recommandée est 1..3.
- Si le mode Suivi est activé dans l'interface graphique, il est préférable de désactiver la commande cardan dans le pilote automatique et d'utiliser des données RC brutes pour contrôler le cardan.

Vérifier si tout fonctionne correctement

Si tout est correctement connecté, un onglet «MavLink» affiche les informations d'état:

AHRS - OK, GPS - OK, RC - OK, Control – OK

- AHRS— nous avons obtenu l'attitude du cadre
- GPS— nous avons reçu la position et la vitesse
- RC— nous avons reçu des données RC
- Control- Le pilote automatique contrôle le cardan en ce moment

Pour les développeurs: liste des commandes prises en charge.

Spécification des messages "profil commun": <https://pixhawk.ethz.ch/mavlink/>

Messages qui doivent être gérés par un contrôleur de vol / station au sol:

- HEARTBEAT
- REQUEST_DATA_STREAM
- MESSAGE_INTERVAL
- RAW_IMU
- ATTITUDE

19. Connexion au contrôleur de vol par le protocole MavLink

- GLOBAL_POSITION_INT
- PARAM_VALUE
- RC_CHANNELS_SCALED

Messages pris en charge par le contrôleur SimpleBGC32:

- HEARTBEAT
- REQUEST_DATA_STREAM
- MESSAGE_INTERVAL
- COMMAND_LONG:
 - MOUNT_CONTROL
 - MOUNT_CONFIGURE
- ATTITUDE
- RC_CHANNELS_RAW
- PARAM_REQUEST_LIST
- PARAM_SET

20. Problèmes et solutions possibles

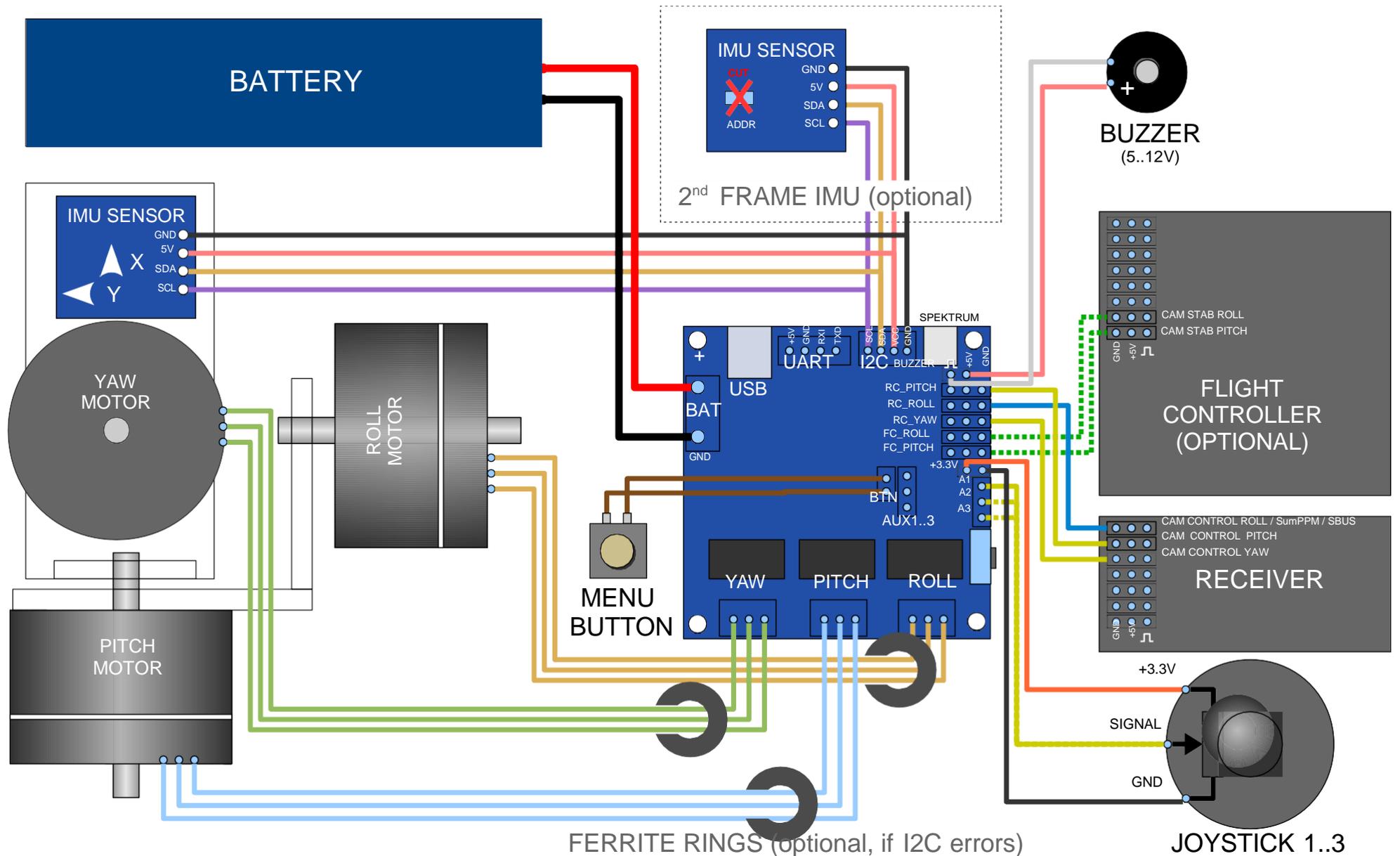
Problème	Causes possibles	Solutions
Les moteurs ne tournent pas.	-Alimentation non connectée -Inversion de polarité batterie -POWER réglé sur 0	-Vérifier toutes les connexions -Régler POWER entre 50..200
La caméra essaye de s'aligner mais retombe.	-Caméra non équilibrée - erreur dans les enroulements du moteur ou phase cassée - Puissance trop faible (P)	-Equilibrage camera -Vérifier l'enroulement moteur - Augmenter le paramètre POWER
Pendant la rotation rapide de YAW, la caméra dévie par ROLL, puis arrive lentement à l'horizon.	-Calibrage accéléromètre -Le capteur n'est pas en parallèle avec les axes moteurs	-Procéder au calibrage ACC avancé en 6 positions -Aligner capteur avec les axes
Lors d'un mouvement rapide avec accélération, la caméra se dévie, puis passe lentement à l'horizon.	-C'est l'effet normal des accélérations	-Essayez d'augmenter Gyro Trust dans l'onglet Avancé
La flèche YAW tourne lentement dans l'interface graphique	-La dérive lente est normale (moins de 1 degré/minute). C'est à cause de la dérive du gyroscope.	-Le capteur doit être immobile pendant le calibrage -Re-calibrez le gyro
La caméra dérive lentement sur tous les axes après mise en marche.	- étalonnage incorrect du gyroscope	-Re-calibrez le gyro
Les clics et les craquements sont entendus pendant le travail. Le voyant clignote de manière synchrone.	-erreurs I2C présentes. Les erreurs sont possibles si les fils du capteur sont trop longs ou si les sorties moteur affectent le capteur par liaison capacitive (les câbles de signal et d'alimentation sont connectés les uns aux autres et il y a une liaison capacitive).	-Raccourcir les fils du capteur; -valeurs de résistance de pull up inférieures sur le capteur; -Installer un filtre à pointe LC sur le moteur (2-3 tours de câble par bobine de ferrite); - Installer filtre LC sur le capteur, fils identiques au filtre moteur.
Oscillations à haute fréquence.	-Réaction de self-excitation en fonction du paramètre D élevé.	-Vérifiez les graphiques pour comprendre quel axe pose problème et diminuez D.
Oscillations basse fréquence.	-Auto-excitation de retour en fonction d'un paramètre D élevé ou d'un paramètre P faible	Diminuez P, augmentez D
L'interface graphique ne peut pas se connecter à la carte.	-Port COM incorrect sélectionné -GUI et les versions de firmware ne correspondent pas.	-Trouvez différents ports COM -Affichez la dernière version, téléchargez GUI correspondante.

21. Crédits

Remerciements particuliers à William pour sa contribution à la rédaction de ce manuel.

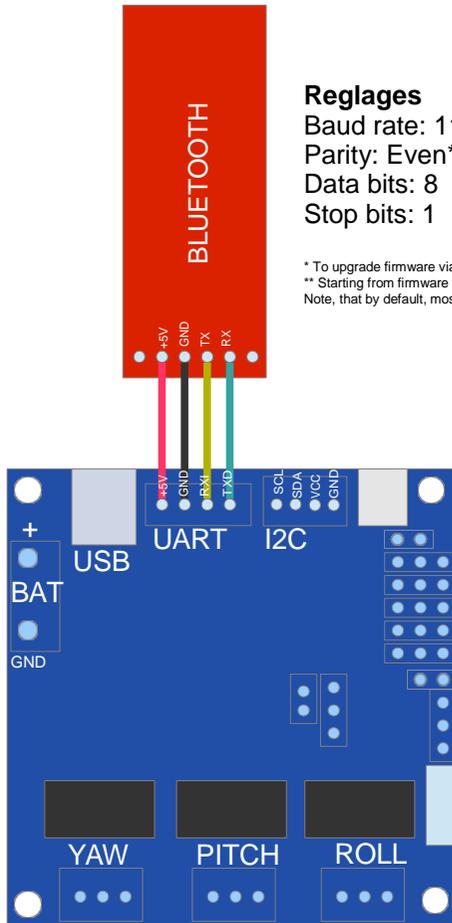
GUI traduction: E-Copter / Fabien Deregel (French translation), Norbert Machinek (Deutsch translation), Fpvmodel / Max (Chinese translation), Tomasz Ciemnoczułowski (Polish translation), Iacopo Boccalari (Italian translation), Lubos Chatval (Czech translation), Henrick Almqvist (Swedish translation), Brandon Kalinowski (English), Togawa Manabu/Pawana LLC. (Japanese).

SimpleBGC 3.0 (32bit) diagramme de connexion



SimpleBGC 3.0 (32bit) connexion bluetooth

Connexion normale:



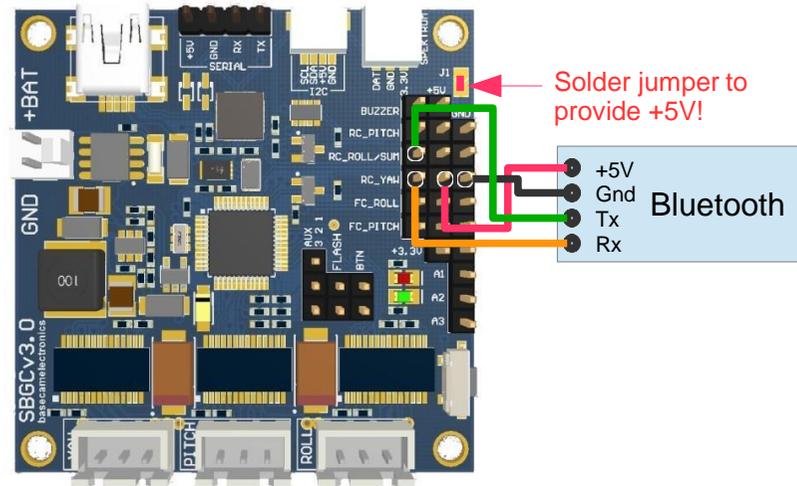
Reglages

Baud rate: 115200
 Parity: Even* or None**
 Data bits: 8
 Stop bits: 1

* To upgrade firmware via Bluetooth, only 'Even' parity will work.
 ** Starting from firmware ver 2.41, 'None' parity is supported, too.
 Note, that by default, most modules configured with 'None' parity.

Connexion optionnelle:

(RC_ROLL pin mode = SBGC Serial 2nd UART)



SimpleBGC 32bit RC signal routing diagram

firmware ver. 2.43

