

Projet Drone STI2D



Marco Istchenko de Carvalho
Dorian Deolivera
Louis Martel

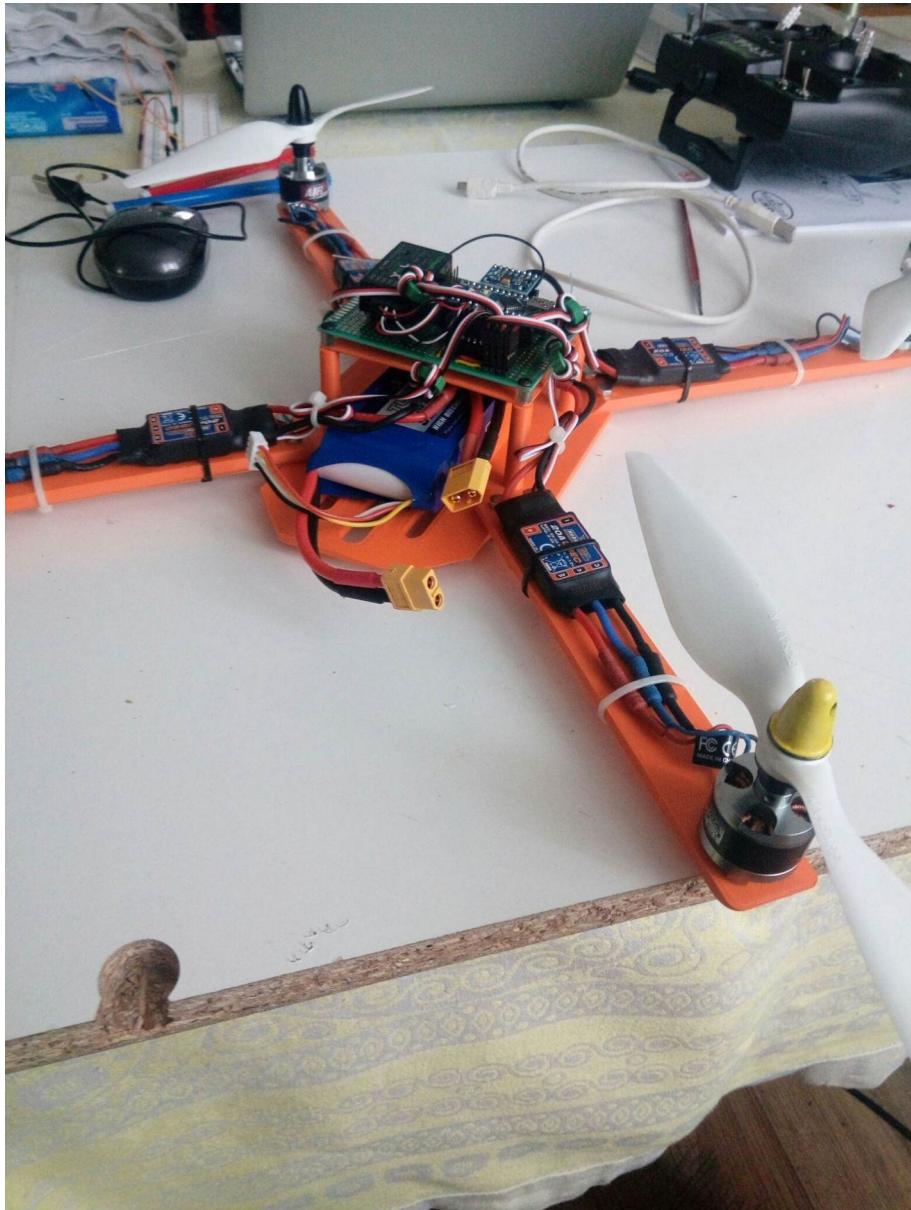




Table des matières

- 1 –introduction
- 2–démarche du projet
- 3–cahier des charges
- 4–diagramme
- 4.1–Liste du matériels achetée
- 5–explication de la partie électronique
- 6–réalisation sur solidworks–
 - jusqu’ à l’ impression
- 6.1 Montage et premier test
- 7–Amélioration fait
- 7.1–Version CC3D
- 8–conclusion
- 9–Repères/liens/contact

1-Introduction

ce projet a été réalisée dans le cadre du lycée Aristide Briand de Saint-Nazaire , toute la documentation a été réalisée dans le cadre de l’ oral de Bac D’ innovation Technologique à la fin d’ année de première et dans le cadre de Parcoursup . Le but du projet est de concevoir de A à Z , de sa conception en CAO jusqu’ à la réalisation de la carte de contrôle du drone pour obtenir un drone capable de voler avec une radio 2,4Ghz sans carte de contrôle qu’ on peut retrouver dans le commerce . Le projet utilise un programme codée en C++ pour arduino , dotée d’ un capteur électromécanique (gyroscope) , le programme en question à été développée par des programmeurs français . Le projet se nomme « Multiwii » . multiwii était un programme destinée au personne qui le souhaite de réaliser une carte de contrôle de drone ou plus tôt dans le cas échéant un multi-rotors à l’ aide de capteur de la wii , de la nunchunk, petit à petit ce programme a subit de nombreuses améliorations offrant stabilités et fiabilités lorsque ,les différentes configuration, et réglages sont testées et validée par l’ utilisateur. Ce qui suit est un exemple que vous pouvez utiliser a vos fin personnel , mais certains réglages , vue plus loin seront peut être amenée a varier selon votre matériel , configuration ,etc…

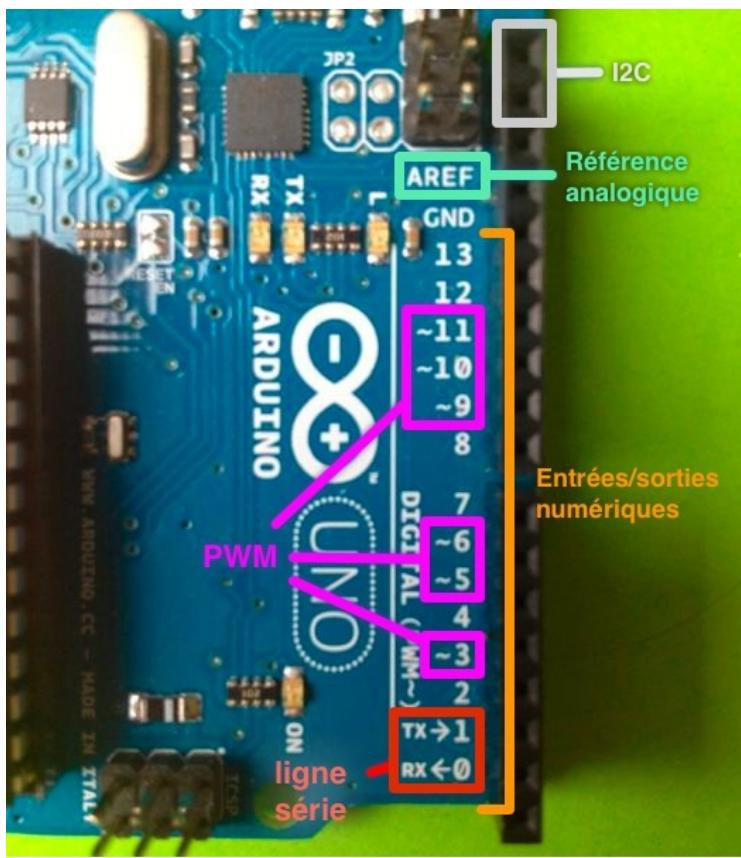
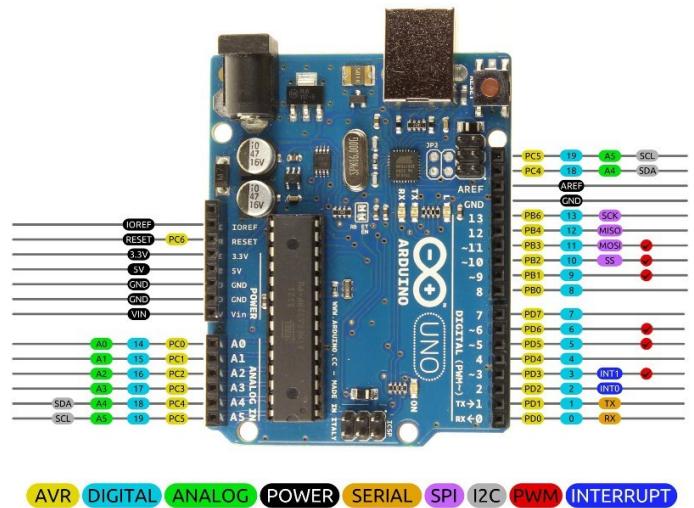
Il est de votre responsabilité également de prendre les mesure nécessaire d’ enregistrer votre multi-rotors à la DGAC (Direction Général de l’ Aviation Civile) si sont poids $x \geq 800\text{g}$.Car si vous ne le faites pas vous risquez de vous exposez des poursuite pénale .L’ enregistrement est

gratuit sur le site Fox Alpha Tango ,valable pendant 5 ans et a renouveler .
Tout les liens se trouveront dans la rubrique repères .

2- Démarche du projet

Comme dit en introduction , notre but étaient de réaliser une carte de contrôle de vole maison , pour cela l' arduino s' imposait comme un choix , évident , peu chère , fiable et ayant une grande communautés de passionnée , en cas de problème il aurait été facile pour nous de trouver de l' aide , pour cela nous avons utilisée l' arduino nano , qui n' est qu' une version fortement réduite de son grand frère , la Uno , disposant du même micro-controlleur , une Atmega 328p à 16Mhz ,de 16 ko de mémoire flash et de meme nombres de connexion , 13 pin numérique, dont 6 PIN PWM ,et 7 pin d' entrée analogique . Pour notre contrôleur de vol ,vous aurez besoins d' un gyroscope compatible Multiwii , un Gyroscope 3 axe , muni d' un µc MPU6050 (ce n' est qu' u exemple d' autre sont compatible aussi) , il communique en I2C avec l' arduino sur les pin analogique A5 et A4 (pour la nano , sinon des port dédié existe sur la UNO) .

Arduino Uno R3 Pinout



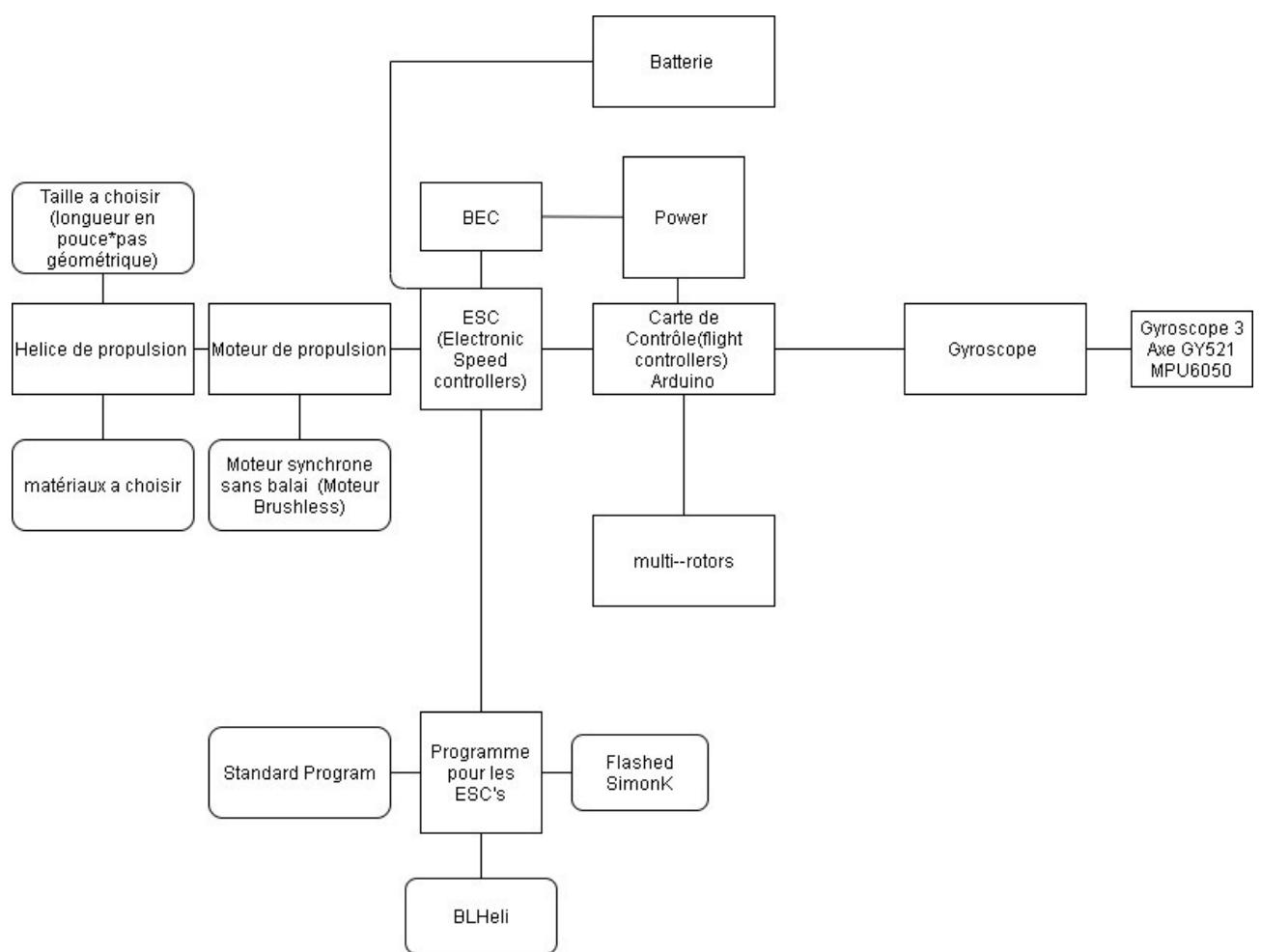
Gyroscope
GY-521



3-Cahier des Charges

éléments	exigence	Details (si besoins)
Chassis	Réalisée et conçu en 3D pour impression	Materiel à utiliser:PLA car simple et résistant et rigide lors d' impression
Carte de contrôle	Arduino Nano+Gyroscope	Gyroscope type arduino:GY521 3 axe+accéléromètre
ESC	ESC ayant un BEC minimum	Le BEC permettant l' alimentation des différent système embarqué (arduino , récepteur, etc...)
Propulsion	Moteur Brushless, voir compatibilités avec les ESCs	Moteur Brushless ayant un Kv faible pour avoir une portance suffisante
Hélices	en verre nylon	Voir dimension pour la compatibilités avec les moteurs pour avoir un maximum de portance et une autonomie suffisante et en verre nylon pour sa rigidités
Radio	Radio Tx+Rx 2,4Ghz disposant au minimum de 5 voie + programmable	/
Accumulateur	Li-Po compatible avec les	

4- Diagramme



4.1-Liste du matériel

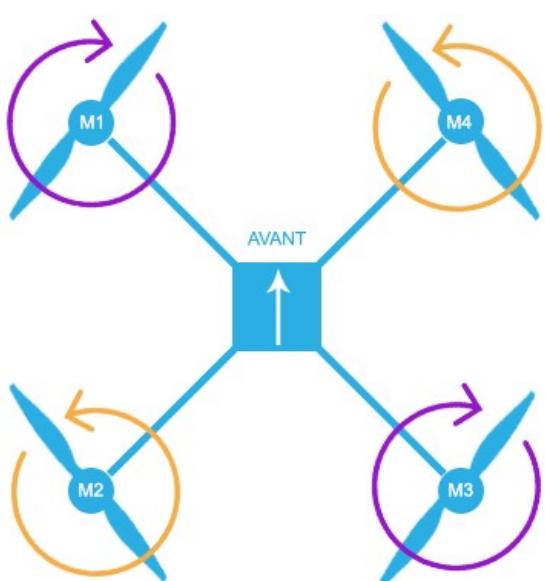
Composant	Modèle	Quantité
Moteur	Moteur Brushless Turnigy 1650Kv 180w 2s-3s , XT60	4
hélices	HQ DURABLE PROP 7X3.5X3V1S (2CW+2CCW) - PC	2 minimum
ESC	ESC hobbyking 20A	4
batterie	Turnigy 3s 5200mAh 12c/24c	1
radio	Protronick PTR6A 2,4Ghz	1
Carte de distribution	Carte distribution 4voie 3s 20A max , XT60	1



5- Explication De la Partie électronique

Tout d' abord , il faut savoir comment marche un multi-rotors , tout d' abord il faut expliquer par la théorie , ensuite séparer chaque composant pour savoir quel rôle joue chaque composant . Tout d' abord un drone , a cette spécificité de pouvoir voler en stationnaire , comme les hélicoptères , sauf que cette fois-ci la au lieu d' avoir une hélice d' anti couple qui compense le couple de la propulsion principal de l' hélicoptère , ce qui l'empêche de tourner sur lui même , il aura plusieurs système de propulsion pour l' éléver dans les airs , pour cela nous allons En tournant, les hélices vont créer une force de sustentation (effet d' une force qui maintient un corps à faible distance au dessus d' une surface et sans contact avec elle) qui vont compenser le poids de l' engin. Lorsque cette force est supérieure au poids du multicoptère, il s' élève dans les airs. Le sens de rotation des hélices est très important, sur le schéma ci-dessous, on constate que les hélices situées sur le même axe tournent dans le même sens. En d' autres termes, M1 et M3 tournent dans le sens horaire et M2 et M4 dans le sens antihoraire. Pourquoi ? Cela annule le couple induit par l' effort sur chaque moteur pour faire tourner les hélices. Ensuite ce drone pour ce repérer dans la l' espace , il lui faut un gyroscope qui lui mesure et transmet les données a la partie calculs et réponse de la carte électronique , par exemple pour qu' il puisse compenser

un déséquilibre du a un vent .Pour cela il va effectuer un calcul PID , PID pour « proportionnal-Dérivative Intégral » ce calcul permet de régler la réponse de chaque axe , sa nervosités , sont dégrées de compensation, son inertie . Par exemple lorsque que le vent souffle sur le drone , si le drone s' incline de 10° à cause de ce vent , la carte , par rapport a un calcul , il devra savoir s' il doit compenser de 10° ou de 100° a l' aide d' une plus grande poussée du cotée ou le drone est le plus proche du sol . Si par

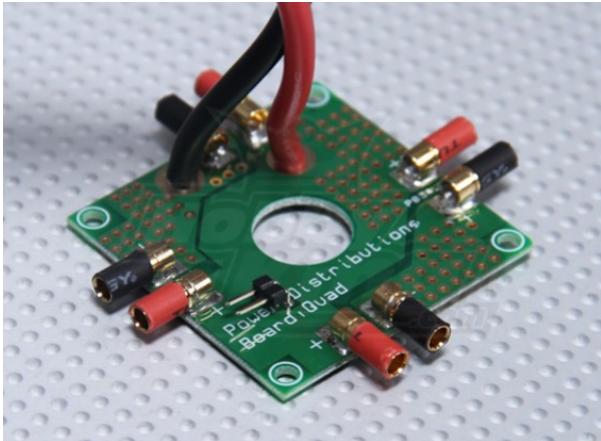


exemple on a un poids qui n' est pas sur l' axe (c' est à dire au centre et qu' on souhaite le faire décoller , cette fois ci la c' est la I de PID qui va entrer en jeu) Les hélices ont aussi une importance capital a jouer car n' ont seulement c' est grâce a elles que le drone décolle , mais il faut prendre en compte leurs matériaux et les longueurs en pouces du drone et son pas géométrique .en effet Grande Hélice= beaucoup de portance → vol stable mais a besoin de puissance pour faire 1 tour entier → moteur important, ce seront des hélices plutôt utilisée pour des drone qui voudront avoir une grande stabilités et pourvoir filmer sans inconvénient , faire du FPV .Et au contraire plus une hélices sera plus petites , moins elle générera de traction et sera moins stable en vol mais pourra atteindre des vitesses (RPM) élevée , elle sont fréquemment utilisée dans les drones de courses . Il faudra pour des hélices de FPV pour de prise de vue ,équilibrer les hélices , sinon au décollage , le drone pourra être instable , contrairement au hélice pour drone de course qui n' ont pas besoins d' être équilibrée , de nombreuse solution existe pour équilibrer une hélice , avec du scotch a mettre sur l' helice .

En ce qui concerne les moteurs , les moteurs utilisée sont des moteurs synchrone ou encore des moteurs sans balais (moteur Brushless) sont des moteurs le plus souvent utilisée dans l' aéromodélisme , ils ont des aimants permanent et sont pourvu d' un capteur de position rotorique. Ce qu' il faut retenir c' est que ce type de moteur ont l' avantage d' avoir une inertie quasi nul , ils n' ont pas de problème de commutation au niveau du collecteur , ils ont un meilleurs refroidissement au niveau du stator (partie fixe du moteur) , une durée de vie meilleur et une géométrie améliorée , tout cela est comparée a un moteur a courant continue classique . Plus le Kv est important (tours/volt) plus il sera dédié pour un usage « sportif » . plus il sera faible , et plus son usage sera destinée dans un cadre polyvalent ou pour de la prise de vue ,Il faudra faire attention à son suil d' alimentation qui varie d' un moteur à un autre , dans notre cas nous utilisons des moteurs qui peuvent fonctionner soit en 2s ou en 3s.

Ces moteurs sont connectée a des ESC' s , ces ESC (Electronic Speed Controller) sont destinée a contrôler les moteurs brushless , il en existe différente sorte et pour différent type d' usage , ceux qu' on utilise sont des ESC a 20A , c' est à dire que l' ESC ne pourra débiter que 20Ampeère Maximum , pour un moteur , donc il faut faire attention à l' intensité demandée par le moteur , au risque de griller l' ESC , les ESC peuvent etre aussi (et dans la plus part des cas livrée) avec un BEC ,UBEC,ou encore SBEC , ces BEC permette de fournir une alimentation dans la plus part des cas une alimentation stabilisée de 5 volt (courant continue) avec un ampérage qui peut être élevée , dans notre cas (3Ampère) , pour alimenter la carte de contrôle de vol , alimenter le récepteur (en général , dans notre cas comme nous avons 4 UBEC , nous pouvons imaginer alimenter des ruban LED ou autre chose , une caméra intégrée, etc.) . s' il est mentionnée de la dénomination « Opto » il faudra s' équiper d' un BEC indépendant a l' ESC , ils ont cependant l' avantage d' être plus léger que leurs frère avec des BEC .

Il faudra également faire attention a l' alimentation des ESC' s , car un ESC s' alimente



directement en Batterie LI-Po (Lithium Polymère) , il faut faire attention a leurs seuil d' alimentation , dans notre cas notre ESC s' alimente de 2s a 4s , c' est à dire de 7,4 a 14,8 volt en courant continue , donc en résumée sur la partie propulsion ,il faut que chaque Moteur soit compatible avec L' ESC (tension/Ampérage) . Il faut vérifier quelle utilisation veut t-on faire du drone , sportif , prise de vue , en sachant que plus le moteur a un Kv faible , plus il est lourd , donc moins destinée au « sport » . et a l' inverse

plus le Kv du moteur est élevé , plus il sera léger , donc plus dédié pour le « sport » . concernant l' alimentation une carte de distribution sera nécessaire pour pouvoir connecter tout les ESC a la batterie , pour la Batterie , Il y a 2 facteurs important a prendre en charge , sa tension (exprimée en volts , pour la totalités des cellules , c' est a dire 3 cellules ayant chacun une tension de 3,7 volts , donc Par exemple une batterie de 3s sera égal a 11,1v) et son intensité ,exprimée en mAh , plus sa valeurs est élevé plus sont autonomie de vol sera améliorée , mais elle prendra également plus de place et sera plus lourds , dans notre cas c' est une 3s de 5200 mAh pour un poids total de 345g . Pour la transmission et réception , c' est simple , une radio 2,4Ghz disposant de 6 voie (2 switch ou inter) avec le module de réception disposant du mode avion !



Batterie
Li-Po



*ESC 20A (Flashée
SimonK)*



ESC 20A



Moteur
Brushless
Triphasée

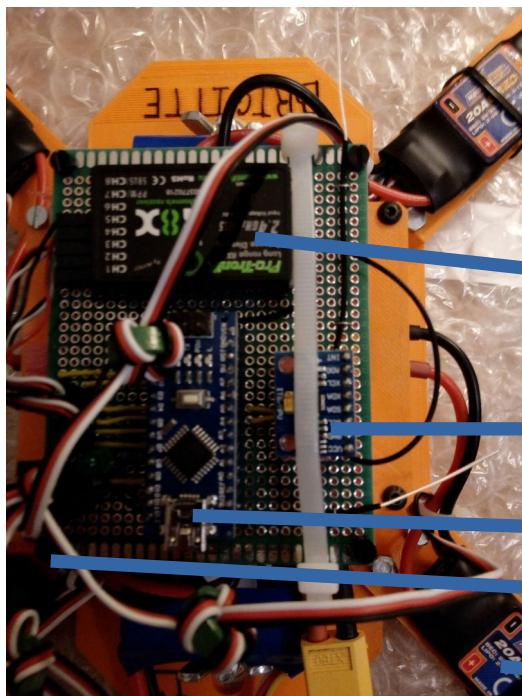


*Helice
destinée à la
prise de vue*



*Hélice
Drone
Racing*





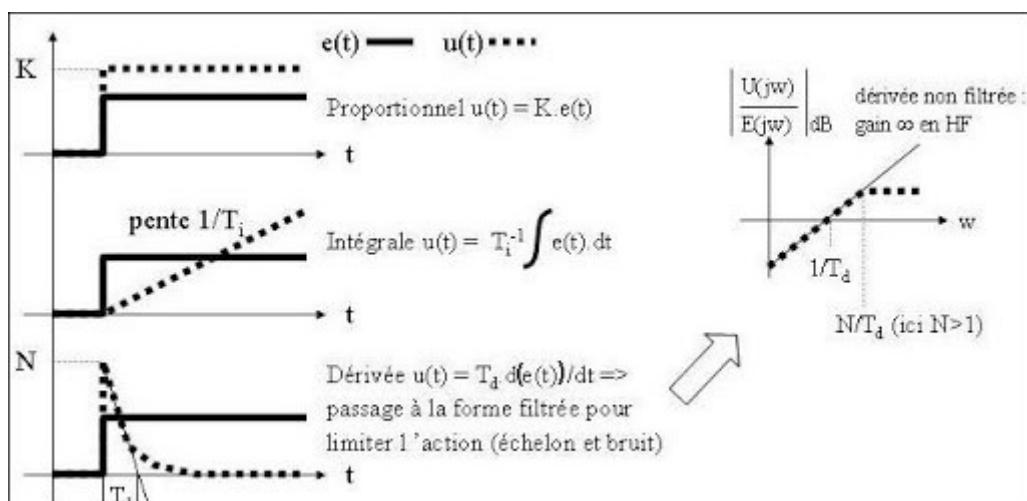
Carte de contrôle complet

Récepteur

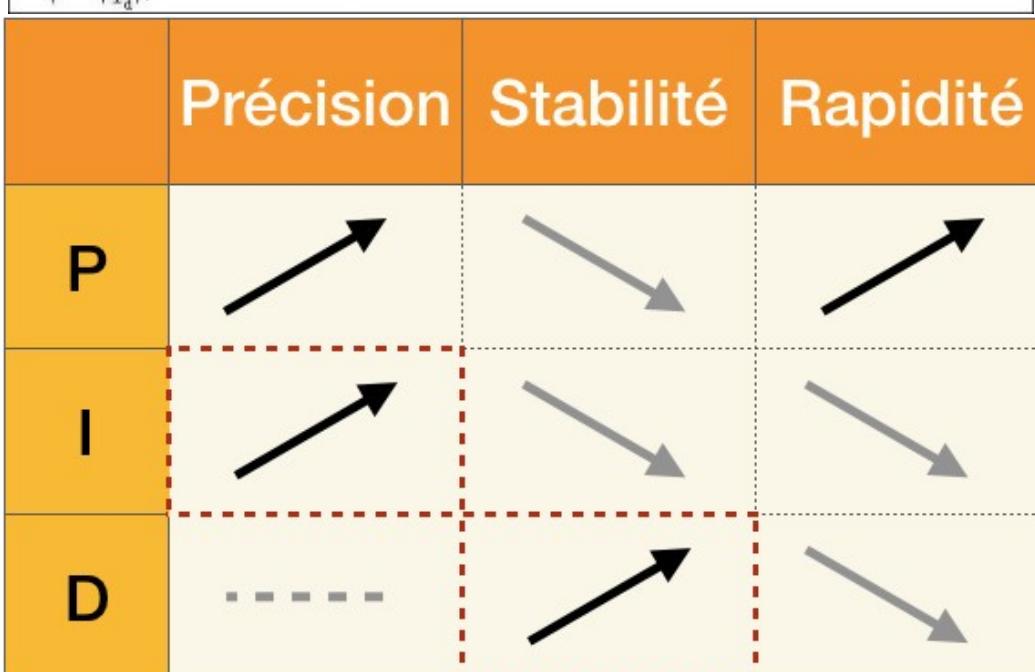
Gyroscope GY521

Arduino Nano
connectique BEC + signal ESC (contrôle moteur)

ESC 20A Hobbyking

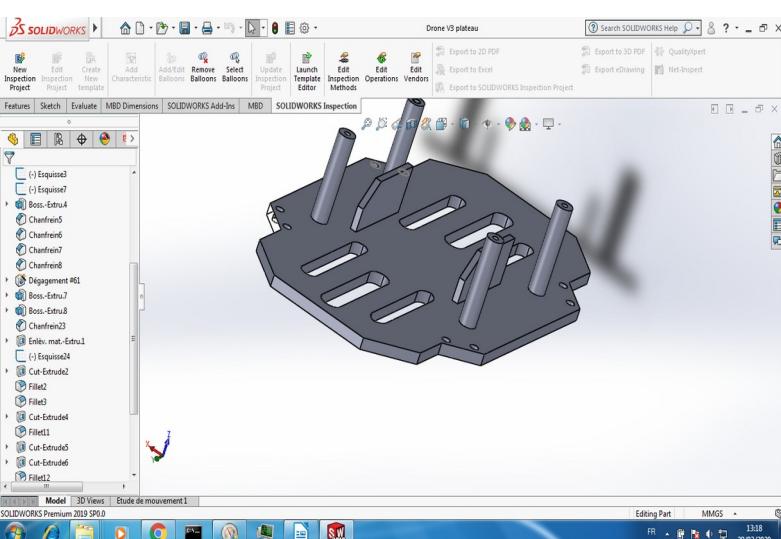


Calcul et fonctionnement du PID



Exemple les plus utilisée pour les Réglages des PID's

6- MONTAGE SOLIDWORKS



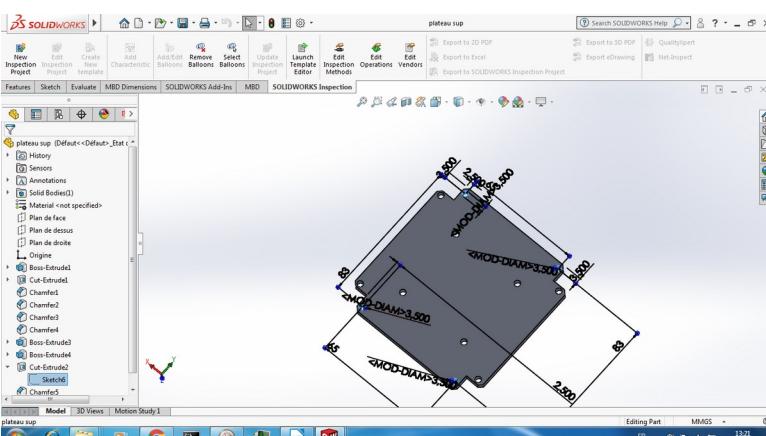
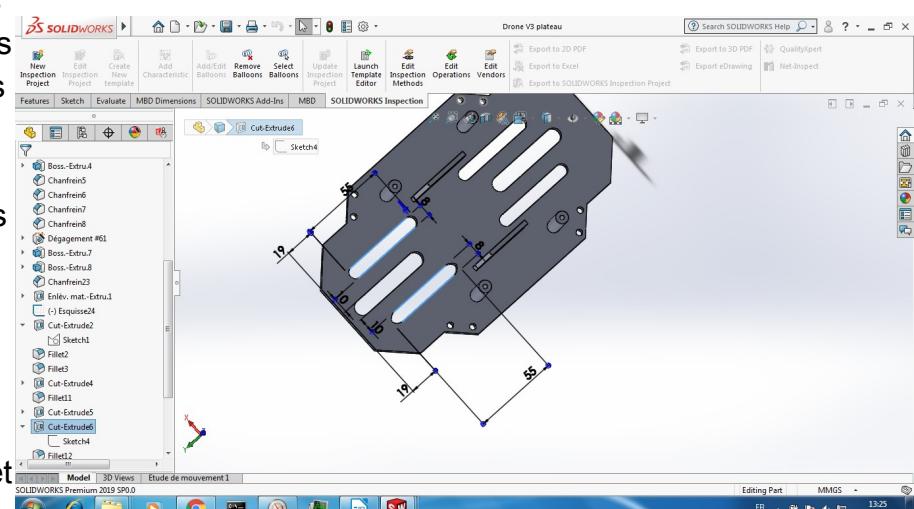
cette partie sera consacrée à notre réalisation du châssis du drone sur SolidWorks. Nous avions pour but de concevoir un châssis qui soit polyvalent, qui mélange à la fois élégance, simplicité et robustesse, pour cela, 3 parties se distingue, le plateau centrale, les bras du châssis et le support de carte.

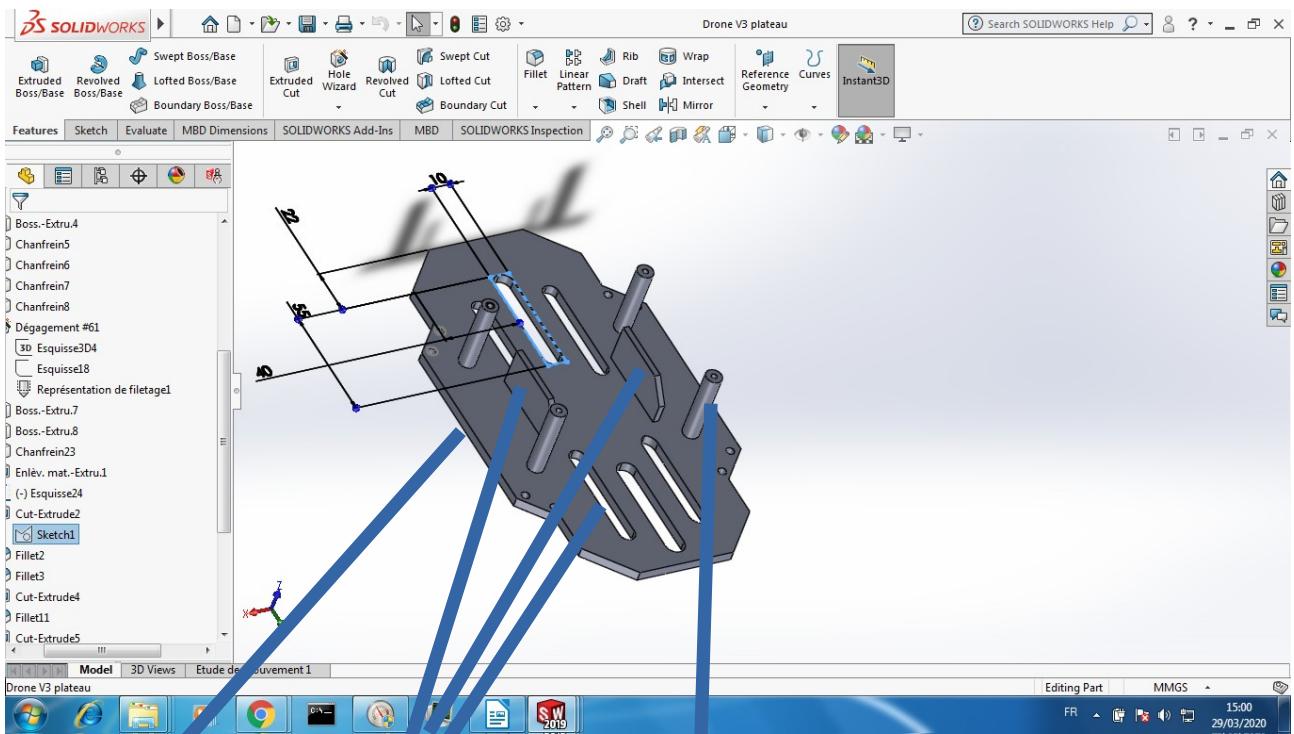
Le châssis a été conçu pour recevoir directement une batterie d'une dimension maximal de 150*51*25mm, il y a des trou pour fixer la batterie avec un ruban de scratch

pour aéromodélisme, la petite encoche pour le support de batterie indique où est l'avant de l'arrière, les support de bras sont prévue pour des vis de 4mm de diamètre, il faudra faire le filetage directement sur le bras et sur le châssis central en même temps pour éviter d'avoir du jeu et donc des vibrations (cette partie sera traitée plus loin dans les réglages) et en dessous mettre un boulons de 4mm de

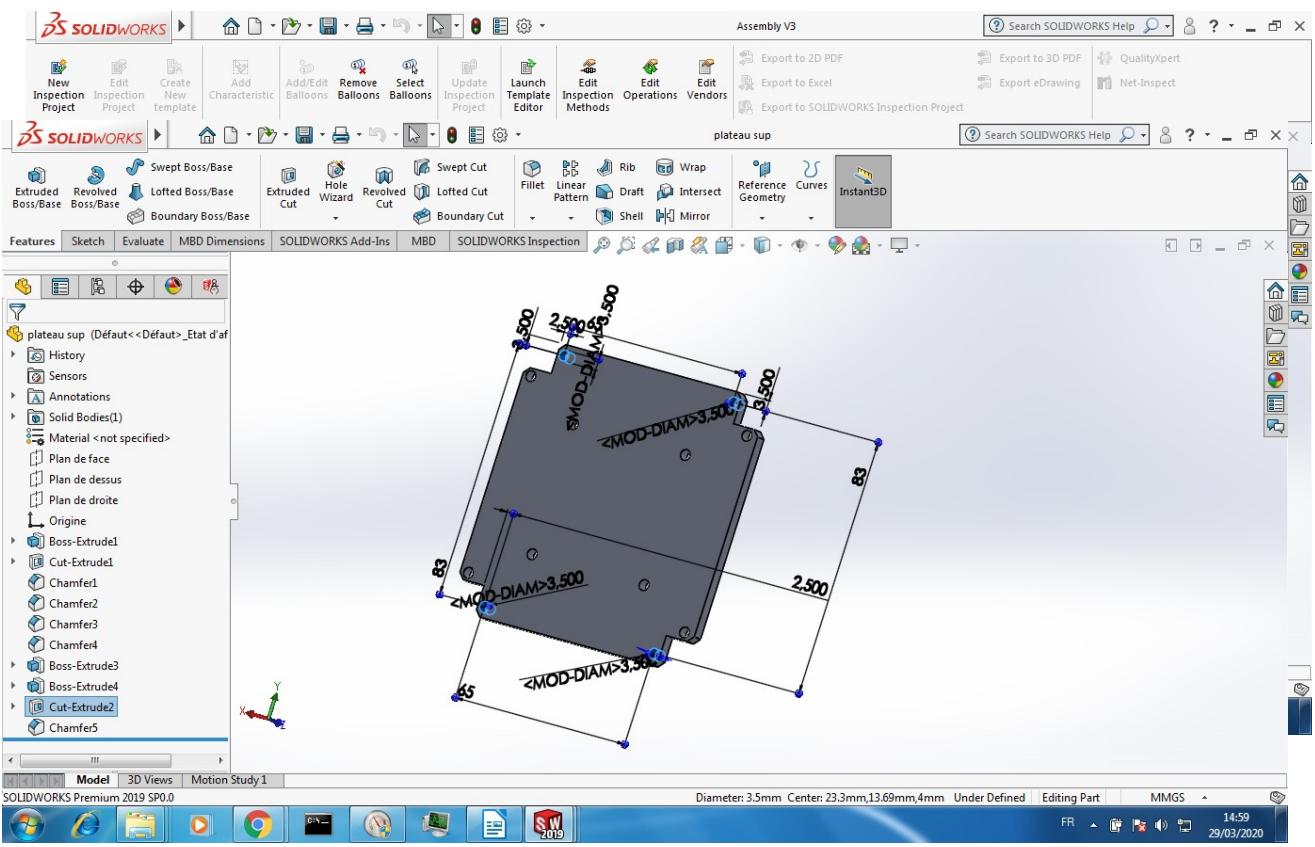
diamètre pour assurer la fixation du bras et du châssis, pour les supports de carte, des vis de 3mm seront nécessaire et à filtrer directement lorsque vous mettrez la vis, concernant le support de moteur, il conviendra d'utiliser des moteurs ayant un support minimal de 10mm et de 18mm maximum. Concernant le

plateau supérieur, accueillant la carte de contrôle, les bordures de la carte sont de 70*90 mm et les supports de vis sont de 65*90mm, pour être compatible avec ces valeurs, je vous conseille de prendre une platine de prototypages à souder ayant des valeur égale ou supérieure, pour pouvoir découper (de préférence à la scie) au dimension voulue et pour ensuite pouvoir à l'aide d'une perceuse faire les trous de support de carte au dimension demandée. Veillez à prendre toujours les dernières révisions du châssis

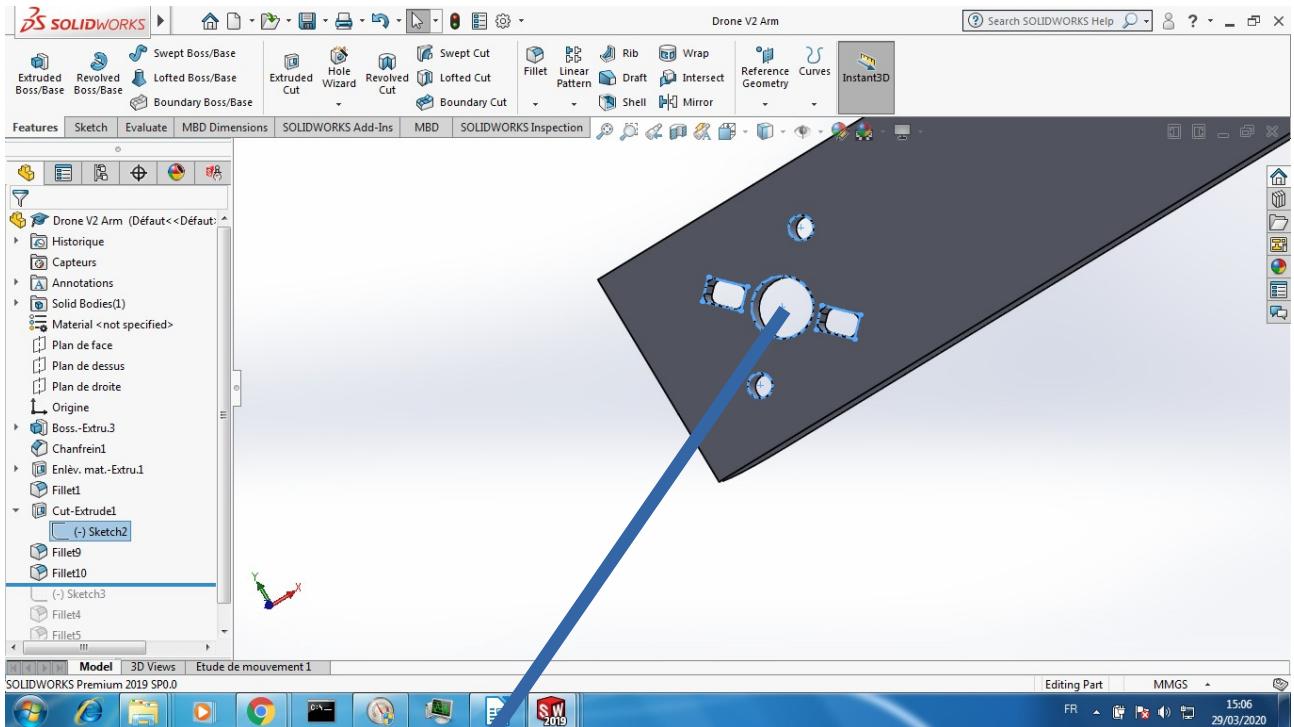




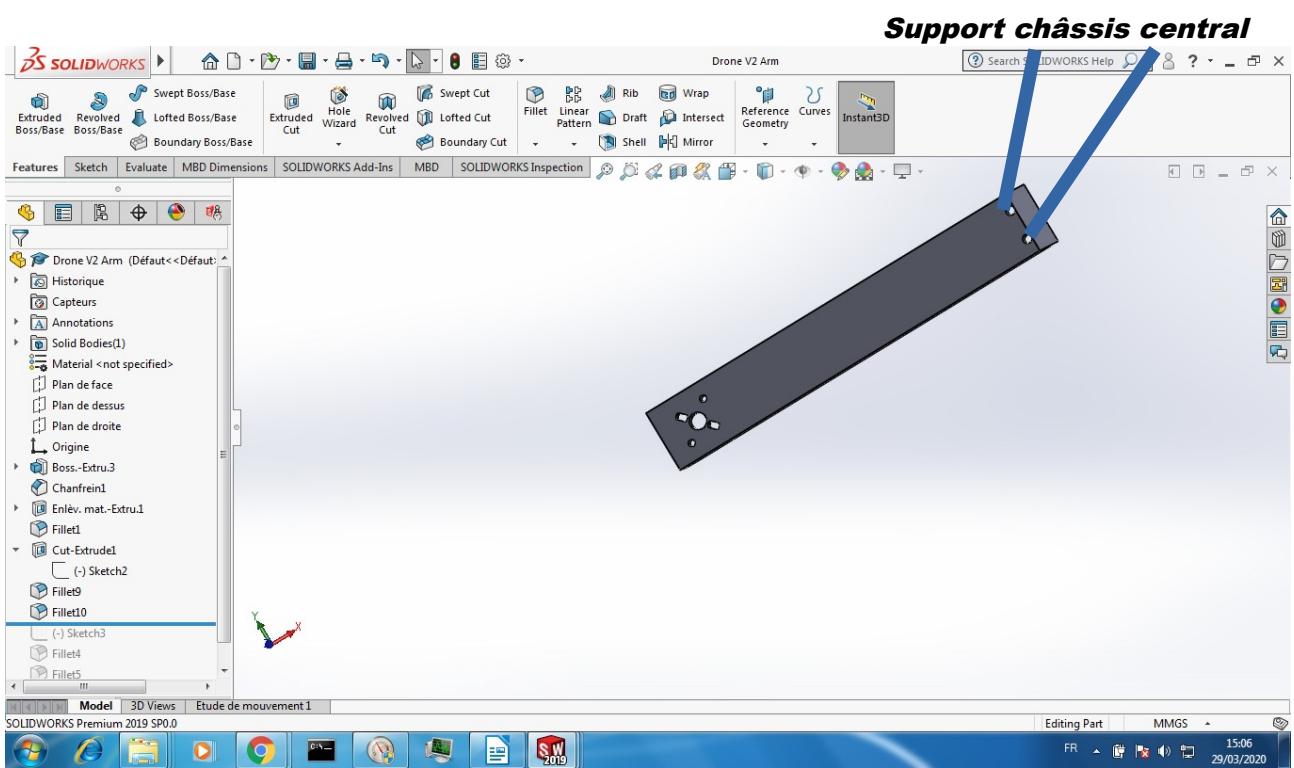
Plateau Central support batterie Support de Carte de contrôle(sans plaque)



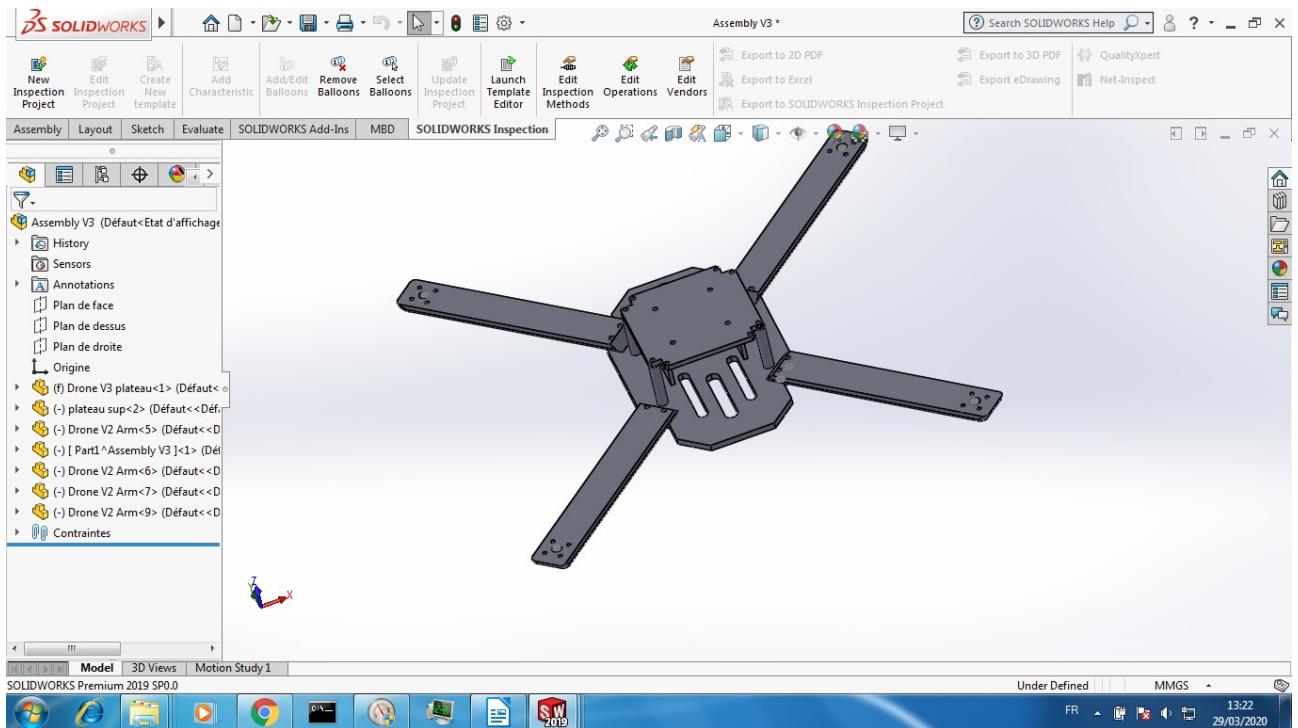
Support de Carte de 70*90*4mm



Bras Du drone support moteur (mini 10mm max 18mm)



Support châssis central



Assemblage final .



Après avoir fait la pièce en CAO il faut exporter le fichier au format .STL pour ensuite pouvoir l'imprimer en 3D , a titre personnel , pour l'impression j'ai utilisée une imprimante de chez Creality 3D , la ENDER3, elle possède un plateau adhésif et un lit chauffant mais nécessite quelque réglage pour équilibrer le plateau, elle possède également une surface d'impression large (220*220*225mm).Pour imprimer j'ai utilisée de la PLA de 1,75 mm de diamètre et pour la configuration j'ai utilisée le logiciel Cura de Ultimaker (logiciel Gratuit) ,voici les paramètre appliquée pour l'impression

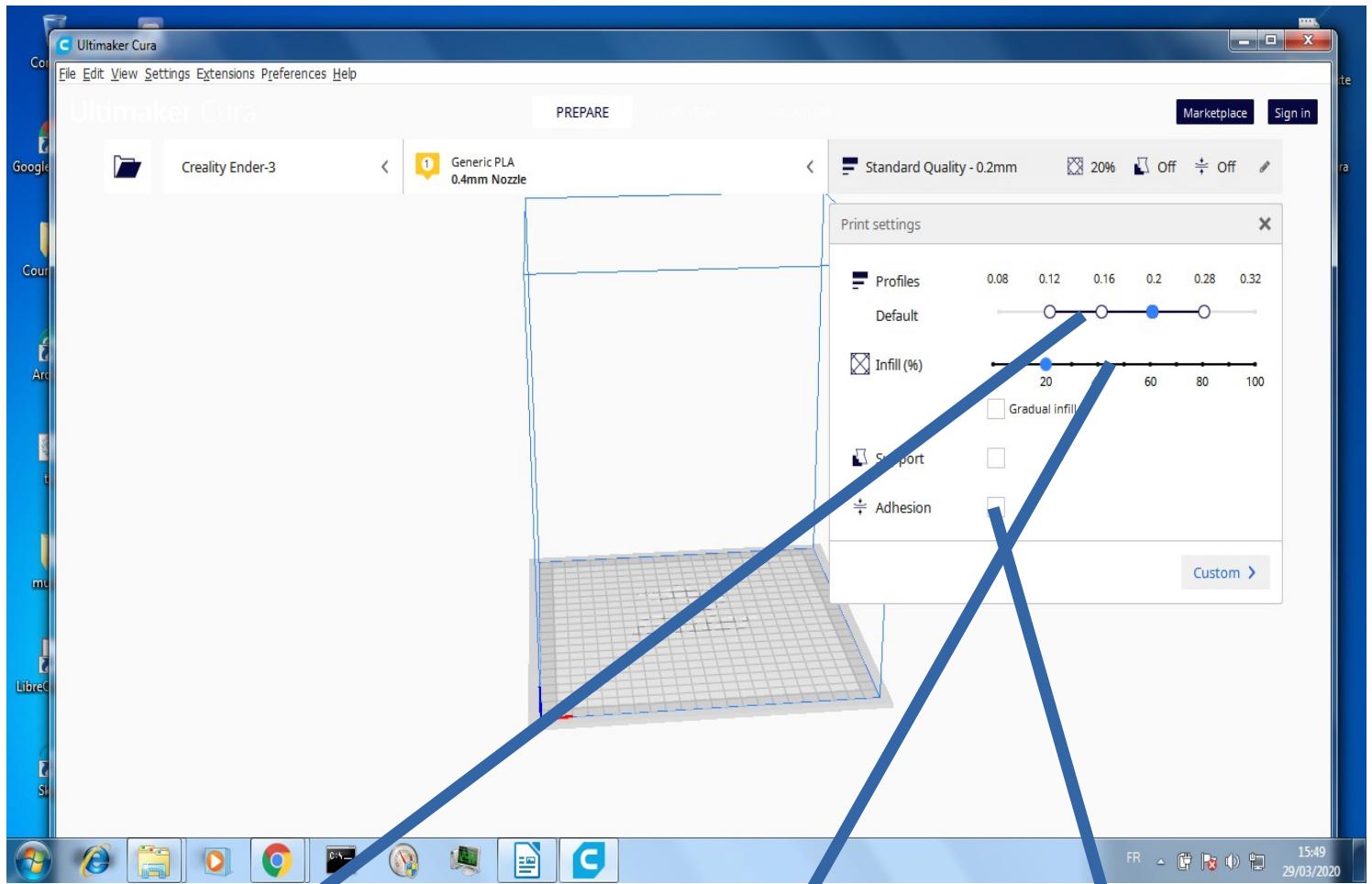
-80 % de surface d'impression.
- 0,2 mm pour l'impression (cela veut dire que chaque couche aura une épaisseur de 0,2mm)
-un support d'adhésion est fortement recommandée pour éviter le phénomène de « warping »

-80 % de surface d'impression.
- 0,2 mm pour l'impression (cela veut dire que chaque couche aura une épaisseur de 0,2mm)
-un support d'adhésion est fortement recommandée pour éviter le phénomène de « warping »

Le Warping , c'est lorsque l'on imprime une grande surface , le plastique se déforme sur les bord de la surface , elle se « plie » , c'est un phénomène qu'il faut

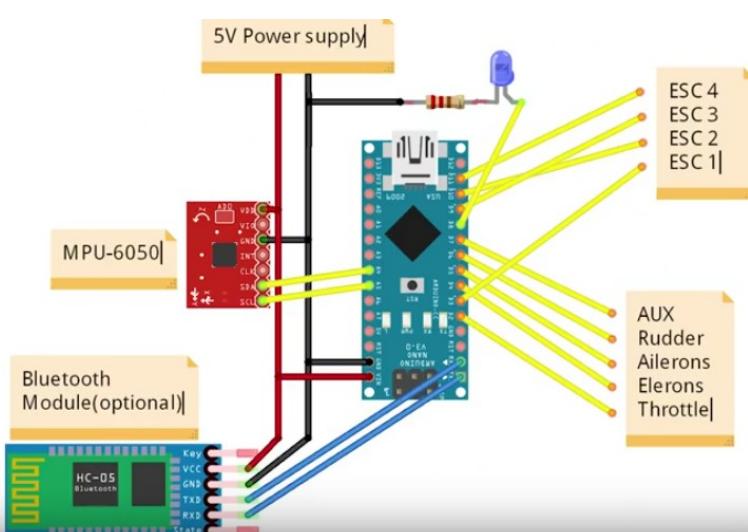


éviter par exemple sur les support de bras de drone car les vis pourraient ne pas se fixer , si le phénomène de warping apparaît sur des bords non essentiels , qui n'ont que effet d'apparence , vous n'êtes pas obligé de réimprimer , mais le mieux reste de ne pas en avoir



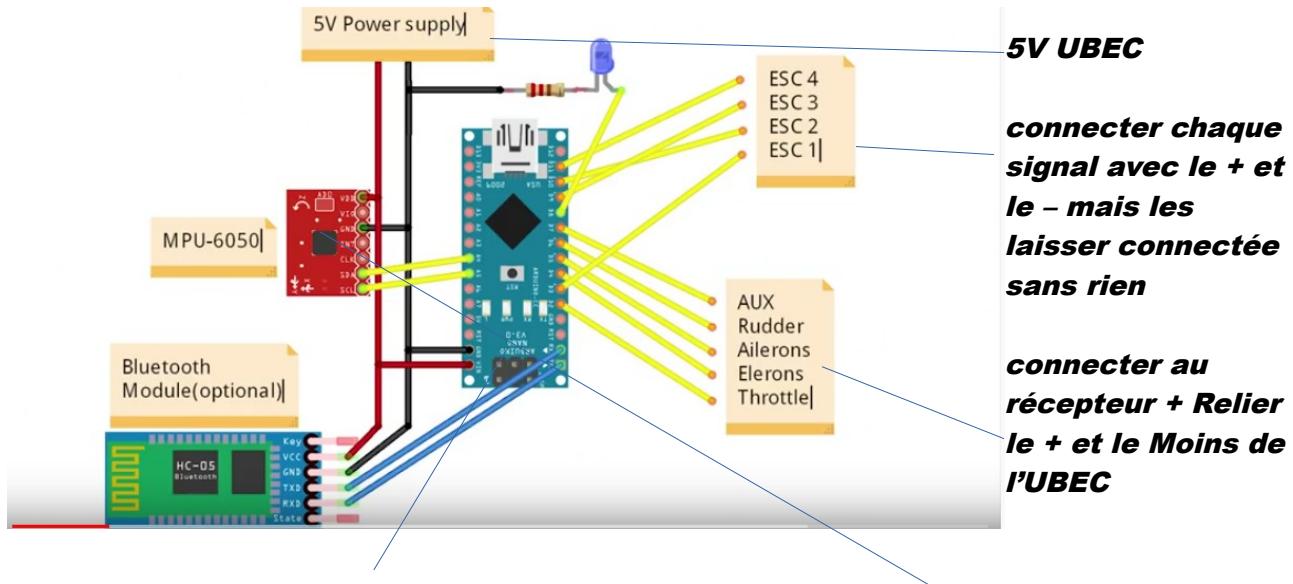
Couche d'impression / Remplissage intérieur de la pièce /Adhésion (évitant le warping)

6.1 Montage Drone



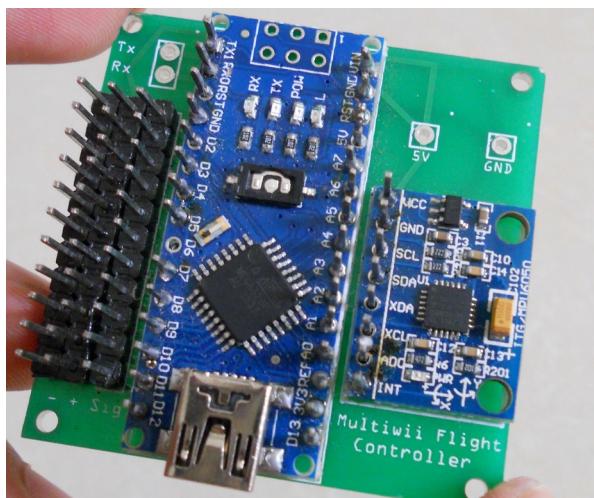
Après avoir imprimée en 3D (ou ayant pris/achetée un châssis dans le commerce (si vous avez pris un châssis dans le commerce , veillez à faire un carte de contrôle au dimension des trous de supports!!!) . Il est temps de passer a la partie centrale de la carte , c'est a dire faire la carte de contrôle , avec l'arduino nano et un gyroscope 3axe (compatible) GY521 ,

vous en trouverez pour pas chère(de 0,80eur a 2,5 Eur) et il sont précis pour leurs prix . Je ne traiterai pas dans cette partie comment souder ni comment souder votre carte , car il peut y avoir plusieurs possibilités et c'est souvent au cas par cas ... néanmoins je vais expliquer comment connecter chaque pièce et expliquer souder quoi a quoi ...

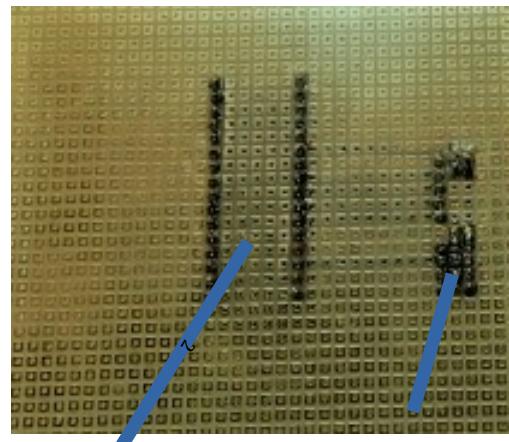


**Arduino Nano (alimenter sur la connectique
VIN de l'arduino au même BEC
ou un autre si vous le préférez répartir la charge
(mais cela ne regarde que vous)**

Gyroscope alimentée soit par l'arduino en 5v ou alors par le BEC

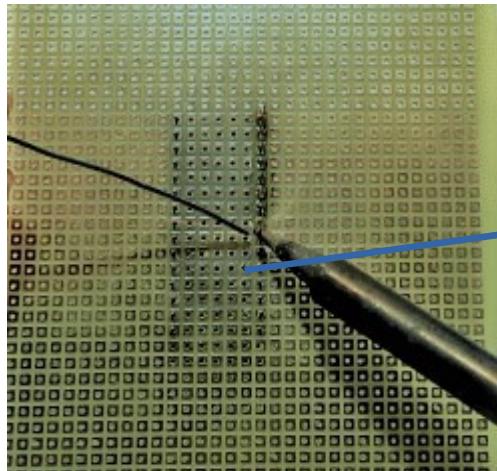


Exemple 1



Arduino nano soudée sur un supports

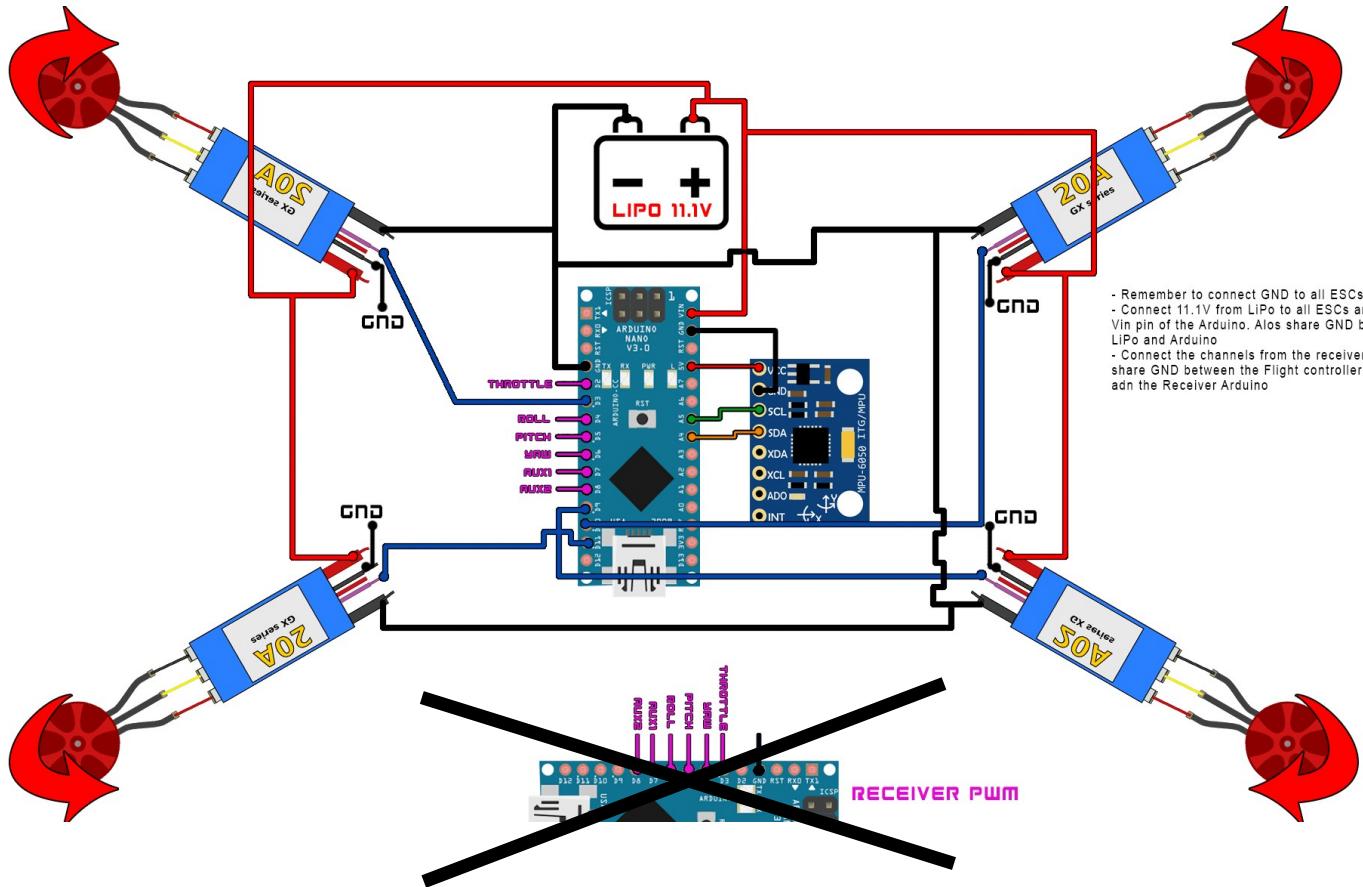
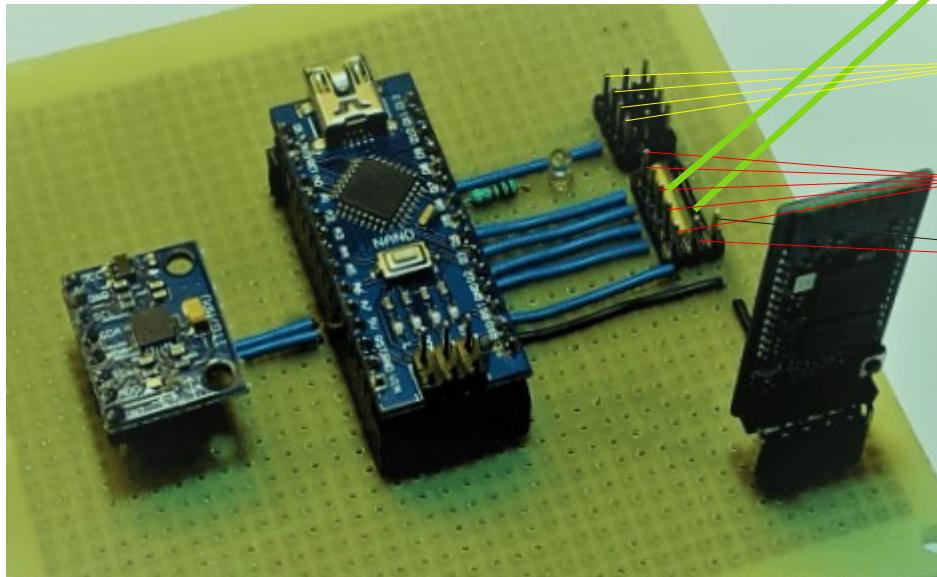
Pin pour les ESC (il n'y a qu'un ESC qui alimente le système dans ce qu'a présent

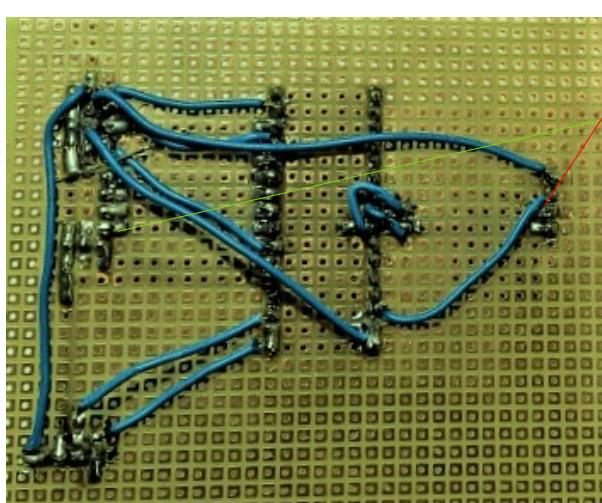


Alimentation BEC (ESC) + -

SignalESC

Récepteur :
signal
Alimentation
+ -





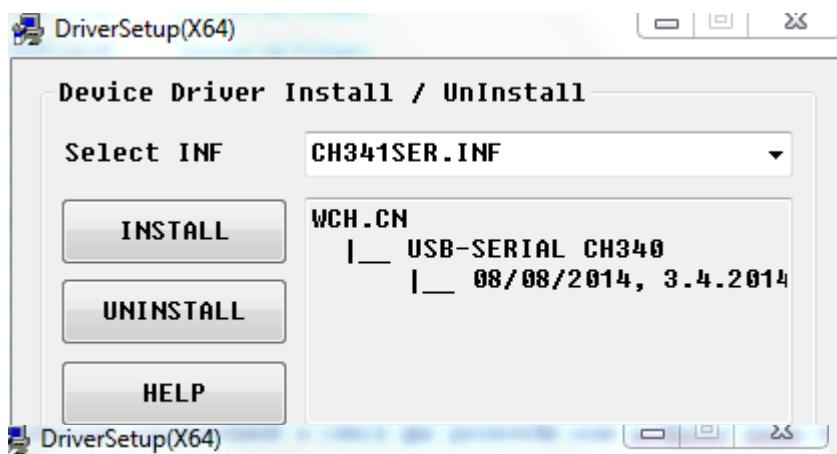
Gyroscope

Récepteur

Après avoir montée les différents composant sur le châssis de votre drone ,et connectée les différent câble du récepteur a celui de l'arduino tout en veillant a ce que le récepteur soit alimentée , il faut connecter l'arduino a l'ordinateur, installer le programme multiwii 2.4 , faire les premier test , paramétrter la radio , et faire le premier vol.

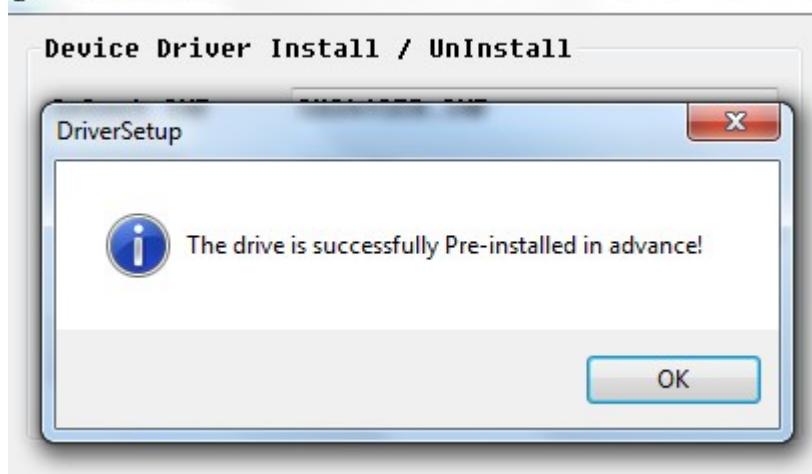
Si votre arduino Nano est une version chinoise , dans la plus part des cas lorsque vous connectez à l'ordinateur , windows ne le reconnaissse pas , c'est normal , c'est parce que le contrôleur USB (CH340x) n'est pas installer , pour ce faire , vous trouvez ci joint dans le dossier prerequisite un dossier contenant le drivers (testée et fonctionnel) si votre arduino nano a été achetée auprès de Arduino ou un des partenaire arduino (Velleman par exemple) le drivers CH340x ne vous servira à pas grand-chose dans ce cas la (sauf si plus tard vous achetez une carte « arduino chinoise ») .

(cette partie la s'adresse uniquement a ceux qui possède une arduino nano avec un contrôleur CH340x)



tout d'abord ouvrez le logiciel, cette fenêtre devrai apparaître à la fin ..

ensuite cliquez sur install



à la fin cette fenêtre devrai apparaître



ARDUINO 1.8.12

The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to write code and upload it to the board. It runs on Windows, Mac OS X, and Linux. The environment is written in Java and based on Processing and other open-source software. This software can be used with any Arduino board. Refer to the [Getting Started](#) page for Installation instructions.

Windows Installer, for Windows XP and up
Windows ZIP file for non admin install

Windows app Requires Win 8.1 or 10
[Get](#)

Mac OS X 10.8 Mountain Lion or newer

[Linux 32 bits](#)
[Linux 64 bits](#)
[Linux ARM 32 bits](#)
[Linux ARM 64 bits](#)

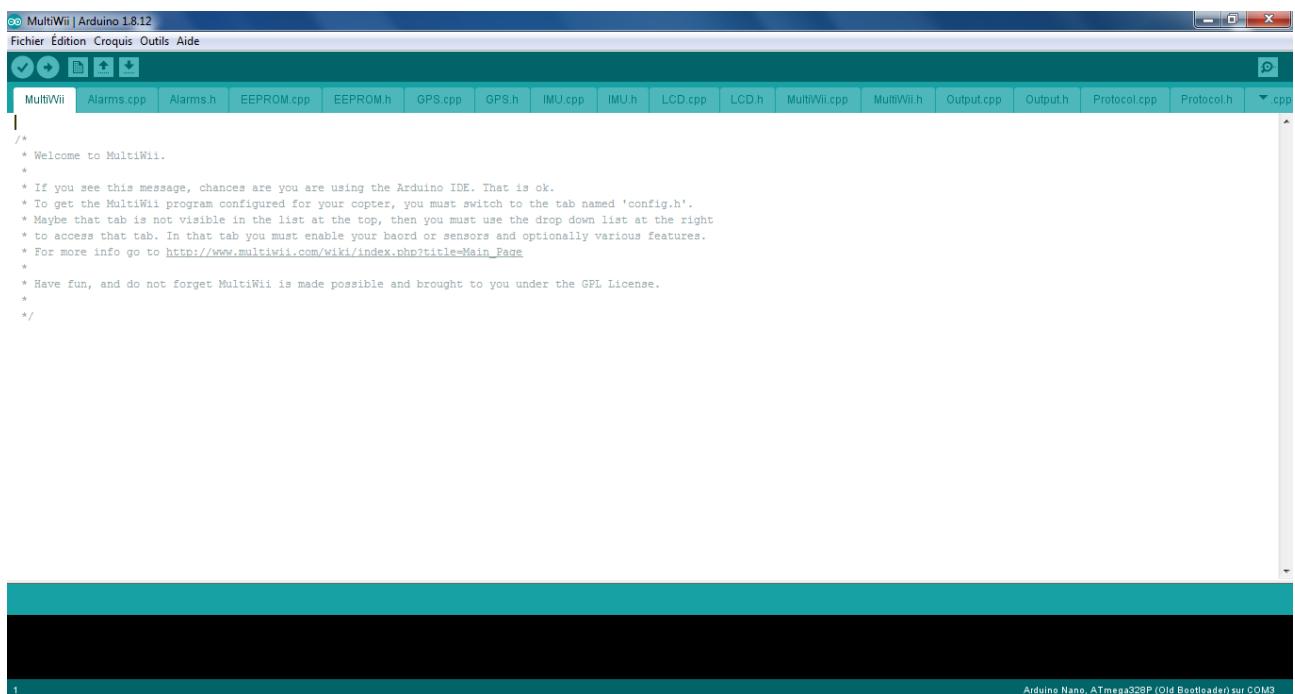
[Release Notes](#)
[Source Code](#)
[Checksums \(sha512\)](#)

Après avoir installée votre drivers (pour arduino nano chinoise) , ouvrez le logiciel arduino , s'il n'est pas installée sur votre ordinateurs , installez le , il est gratuit , vous pouvez le télécharger sur le site officiel arduino (version peut changer entre temps) cliquez sur windows installer (de sorte , il installera

automatiquement tout les drivers pour les contrôleur (officiel) de arduino et partenaire arduino (notamment adafruit , etc.)

Connectez l'arduino nano à l'ordinateur , allez dans le dossier Multiwii puis multiwii et pour finir ouvrez le fichier multiwii avec arduino .

Vous devriez tomber sur cette fenêtre

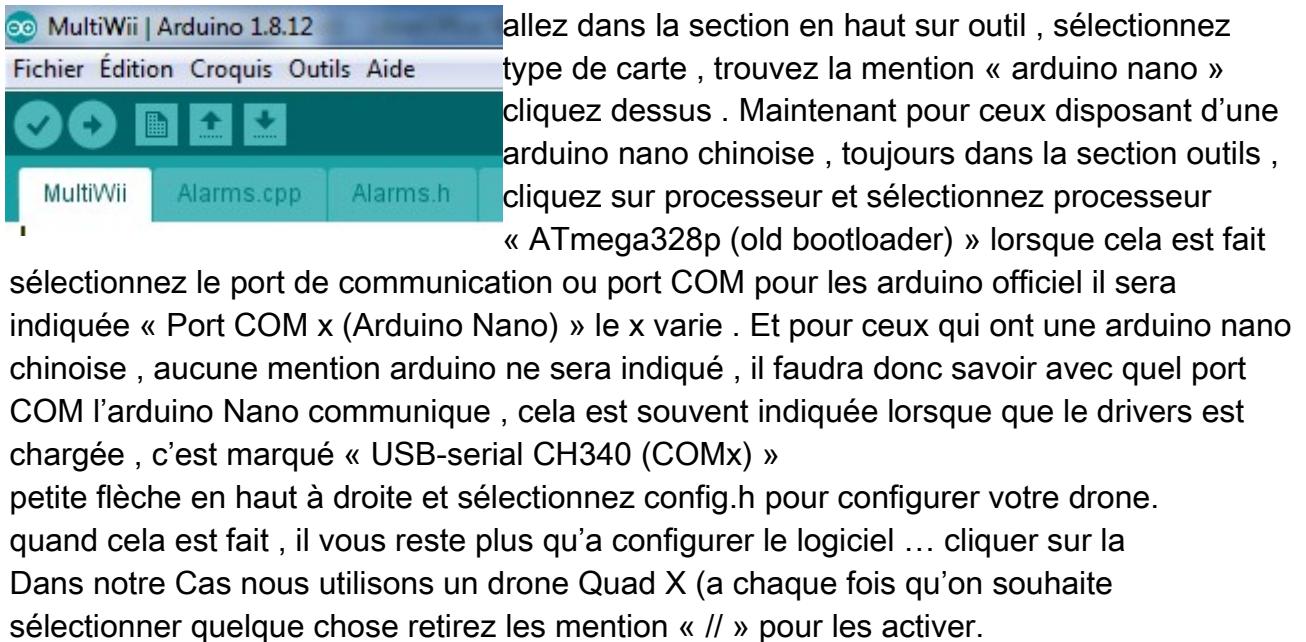


The screenshot shows the Arduino IDE interface with the title bar "MultiWii | Arduino 1.8.12". The menu bar includes "Fichier", "Édition", "Croquis", "Outils", and "Aide". The toolbar has icons for file operations like Open, Save, and Print. The tab bar at the top lists several files: MultiWii, Alarms.cpp, Alarms.h, EEPROM.cpp, EEPROM.h, GPS.cpp, GPS.h, IMU.cpp, IMU.h, LCD.cpp, LCD.h, MultiWii.cpp, MultiWii.h, Output.cpp, Output.h, Protocol.cpp, Protocol.h, and a dropdown menu. The main code editor contains a welcome message for MultiWii, providing instructions on how to use the IDE and switch tabs for configuration. The status bar at the bottom right indicates "Arduino Nano, ATmega328P (Old Bootloader) sur COM3".

```
/*
 * Welcome to MultiWii.
 *
 * If you see this message, chances are you are using the Arduino IDE. That is ok.
 * To get the MultiWii program configured for your copter, you must switch to the tab named 'config.h'.
 * Maybe that tab is not visible in the list at the top, then you must use the drop down list at the right
 * to access that tab. In that tab you must enable your board or sensors and optionally various features.
 * For more info go to http://www.multiwii.com/wiki/index.php?title=Main\_Page
 *
 * Have fun, and do not forget MultiWii is made possible and brought to you under the GPL License.
 */

```

ensuite nous allons configurer la communication avec arduino , pour ce faire



allez dans la section en haut sur outil , sélectionnez type de carte , trouvez la mention « arduino nano » cliquez dessus . Maintenant pour ceux disposant d'une arduino nano chinoise , toujours dans la section outils , cliquez sur processeur et sélectionnez processeur « ATmega328p (old bootloader) » lorsque cela est fait sélectionnez le port de communication ou port COM pour les arduino officiel il sera indiquée « Port COM x (Arduino Nano) » le x varie . Et pour ceux qui ont une arduino nano chinoise , aucune mention arduino ne sera indiqué , il faudra donc savoir avec quel port COM l'arduino Nano communique , cela est souvent indiquée lorsque que le drivers est chargée , c'est marqué « USB-serial CH340 (COMx) » petite flèche en haut à droite et sélectionnez config.h pour configurer votre drone. quand cela est fait , il vous reste plus qu'a configurer le logiciel ... cliquer sur la Dans notre Cas nous utilisons un drone Quad X (a chaque fois qu'on souhaite sélectionner quelque chose retirez les mention « // » pour les activer.

Donc voici tout ce que vous devrez désélectionner descendez petit a petit pour ne rien rater !!SURTOUT A CE STADE NE PAS METTRE LES HÉLICES !!!!

```

/***** SECTION 1 - BASIC SETUP *****/
***** The type of multicopter *****/
#define GIMBAL
#define BI
#define TRI
#define QUADP
#define QUADX
#define Y4

... -----
//#define GY_88 // Chinese 10 DOF with MPU6050 HMC5883L BMP085, LLC
#define GY_521 // Chinese 6 DOF with MPU6050, LLC
//#define INNOVWORKS_10DOF // with ITG3200, BMA180, HMC5883, BMP085

/***** section 4 *****/
/* this moves the Buzzer pin from TX0
#define D8BUZZER

#define BUZZER
#define RCOPTIONSBEEP // uncomment this if you SETTING
#define ARMEDTIMEWARNING 330 // (*) Trigger an alarm
#define PILOTLAMP //Uncomment if you ar

```



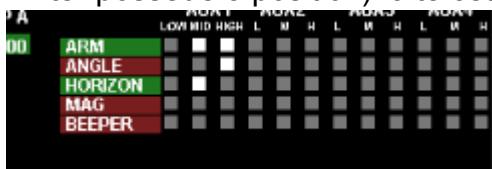
après que tout cela soit sélectionnée , téléversez le programme avec la flèche si tout se passe bien tout devrai marcher , dans de cas contraire revoyez vos paramètre arduino/configuration. Ensuite très important comme votre drone est fait et que tout est connectée , ne mettez pas tout de suite les hélices (très important !!!!!!!) allumez votre radio et allumez votre drone , connectez l'arduino à l'ordinateur

Ensuite allez dans le dossier multiwii et allez dans multiwiiconf et sélectionnez « multiwiiconf x64 » si java à été installée , le logiciel devrai s'ouvrir , sinon allez dans le dossier prérequisite et un installeur est à votre disposition .



se met en marche , il n'y a pas « dl2C error » verifiez si les mouvement du drone marche bien (vérifiez l'avant du drone avec le gyroscope , le Y du gyroscope , qui est indiqué doit pointer vers l'avant du drone)

si le drone répond bien , vérifiez les commandes radio , si tout est normal ,que les commande auxiliaire réponde bien (AUX1) vous pouvez faire cette configuration (si votre inter possède 3 position) faite cette configuration ci dessous .



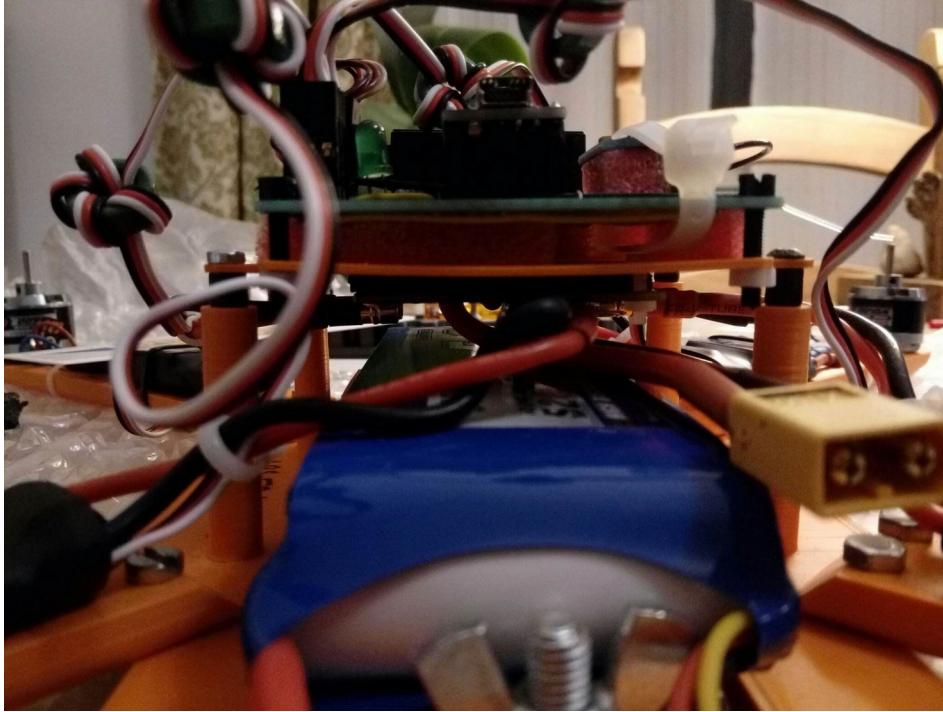
Si votre inter ne possède que 2 position , privilégez le mode Horizon (mode au quel on combine les donnée de l'accélometre et le gyroscope)(veillez a toujours avoir le « ARM » de cochée pour vos mode sinon le drone ne s'armera pas , c'est a dire que les moteur ne tourneront pas au ralentie)le mode angle est le mode le moins assistée car il ne fonctionne qu'avec les gyroscope, une fois le tout vérifié , armez le drone , si vous mettez les gaz et que vous vous rendez compte que la poussée varie et que le graphique acc et ou gyro s'affole , c'est normal , c'est que le gyroscope interprète les vibration et essaye de les compenser avec les moteurs n'y arrivant pas , les moteur s'affole . NE PAS ESSAYER DE VOLER AVEC LE DRONE ,A L'HEURE ACTUELLE, VOUS RISQUEZ DE VOUS BLESSER ET DE BLESSER LES AUTRES DU FAIT QUE LE DRONE NE VAS JAMAIS DÉCOLLER CAR IL N'EST PAS STABLE , CROYEZ EN MON EXPÉRIENCE !!!!

sélectionnez votre port COM en haut a gauche, si vous avez plusieurs port COM qui apparaît , veillez à ce que vous sélectionniez le port COM de l'arduino , cliquez sur read et puis start , si tout se passe bien le graphique

7- Amélioration

Donc après avoir fait les premiers essais sans les hélices et qu'on s'est rendu compte

qu'il y avait des vibrations , tout d'abord , pour réduire les vibration vous pouvez mettre de la mousse anti vibration et la carte de prototypage pour réduire les vibration du gyroscope , et pour aller encore plus loin vous pouvez mettre de la mousse sous le gyroscope le tout attachée avec des riselains(sur le gyroscope ,voir les différente photos) pour réduire encore les vibrations . Serrez les vis mais pas trop (si vous voyez une déformation au niveau du support de carte (plaqué en orange , c'est normal je



n'avais pas mis 4mm d'épaisseur mais vous n'aurez pas ce problème si vous imprimez avec mon fichier STL car j'ai corrigé ce problème)

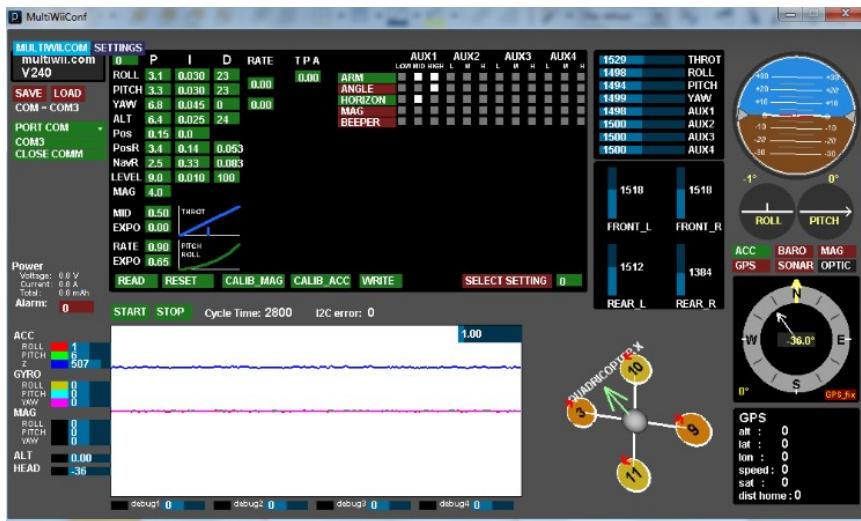
après avoir fait ces modifications , cela devrait mieux marcher mais avant de tester , on va appliquer , au niveau logiciel ,

un LPF (pour Low Pass Filter) le principe c'est que on ne peut pas réduire toutes les vibrations , il faut dire à la carte que les vibrations restantes ne sont que des erreurs et qu'il ne faut pas les appliquer ... pour ce faire retournez dans le programme arduino , config.h et décochez ceci dans la section « Gyro Filter » et décochez ceci , ensuite pour éviter les problèmes au niveau calibration du gyroscope ,décochez ceci téléversez dans l'arduino la nouvelle configuration

```
available for ITG3050,  
//#define GYRO_LPF_256HZ  
//#define GYRO_LPF_188HZ  
##define GYRO_LPF_98HZ  
##define GYRO_LPF_42HZ  
#define GYRO_LPF_20HZ  
//#define GYRO_LPF_10HZ  
continuous gyro calibration  
*****  
/* Gyrocalibration will be repeated if copter is moving during  
 #define GYROCALIBRATIONFAILSAFE
```

retournez dans le multiwiiconf et armez , normalement le graphique ne devrait pas s'affoler et vous devriez avoir la poussée des moteurs à peu près équivalente .

Normalement le graphique devrait ressembler a celui-ci ,avec peu de vibration , le graphique montre encore de très, voir, infime vibration ce sont de vibrations résiduelle , elle n'affecteront le vol de votre drone



Une chose , mettez du frein filet pour éviter que les vis des moteurs ne se desserre au risque générer des vibrations supplémentaire et ainsi risquer de perdre le contrôle de votre drone .
Avant de commencer a voler , équilibrez vos hélice pour que le drone ne vibre pas et pour que le vol soit agréable (même si le premier vol risque D'être assez difficile a

contrôler du fait que les réglage PID n'ont pas été fait)

7.1- Version CC3D



**CC3D utilisée
avec ses cable de
connexion
« FlexiPort » et sa
coque de
protection**

La CC3D est une carte Open Soure dédiée a l'aéromodélisme , elle peut très bien marcher pour un drone que pour faire une voiture RC , elle est peut chère et fiable

REMARQUE : cette carte a 4 ans , si vous souhaitez dédier votre drone a de la course , cette plateforme pour la plus part des FPViste , vous diront que cette plateforme est obsolète

Voici les différent logiciel compatible avec la CC3D



Support des dernières version en date

Betaflight:V3.2

CleanFlight:3.2

//////////

Libre Pilot:16.09

OpenPilot:15.02.02 (ancienne version Libre Pilot)



Caractéristique de la CC3D :

1-Processeur : ARM Cortex M3 STM32F 72MHz

2-Mémoire Cache:64-128 Kbit

3-Mémoire :4 Mbit

4-RAM:SRAM 20 Kbit

5-Voltage de fonctionnement:2,0V-3,6V

6-communication:

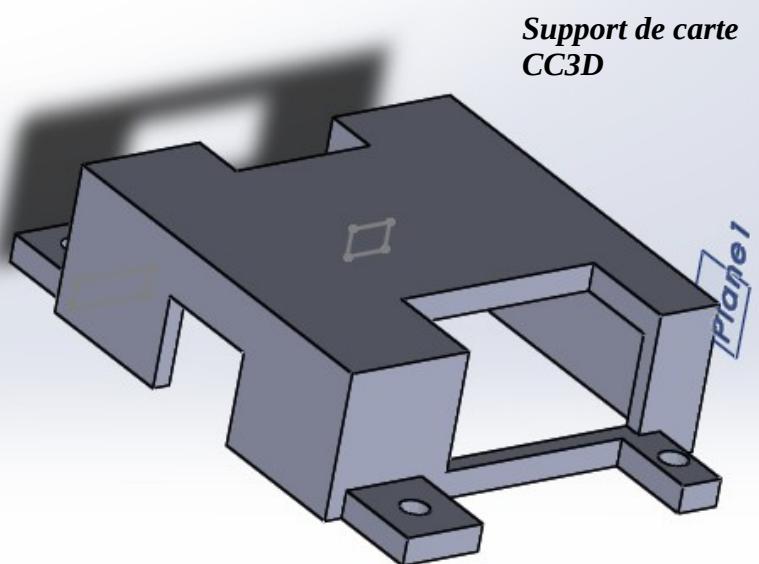
- 7 canaux DMA contrôleurs

- I2C

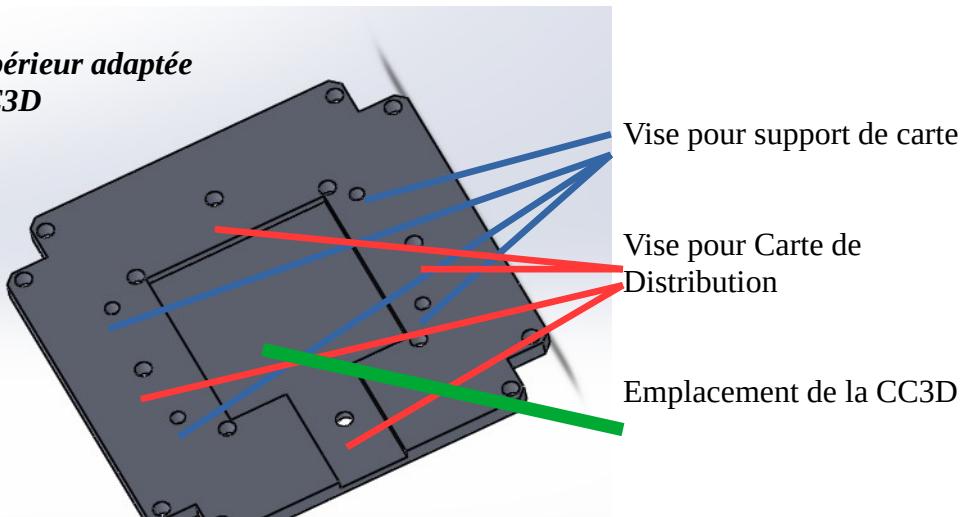
- SPI

- UART

La version avec la CC3D , reprend les bases de la version Multiwii (en terme de structure) elle est simplement adaptée à la carte qui rest composée de deux pièces , une plaque ayant les même dimension que celle de la multiwii , sauf qu'il y a en son centre un creux de 40*40*2 pour rentrer la carte,et un support pour bloquer la carte , c'est une pièce conçue pour la CC3D. les supports de distribution ont été tournée en son centre pour que les vises de distribution ne viennent pas rentrer en conflit avec les vises de la carte CC3D, les fichiers pour son impression se trouvent dans : châssis STL/CC3D (pour les bricoleurs) car certaine adaptation seront peut être à faire au niveau des trous de vises..

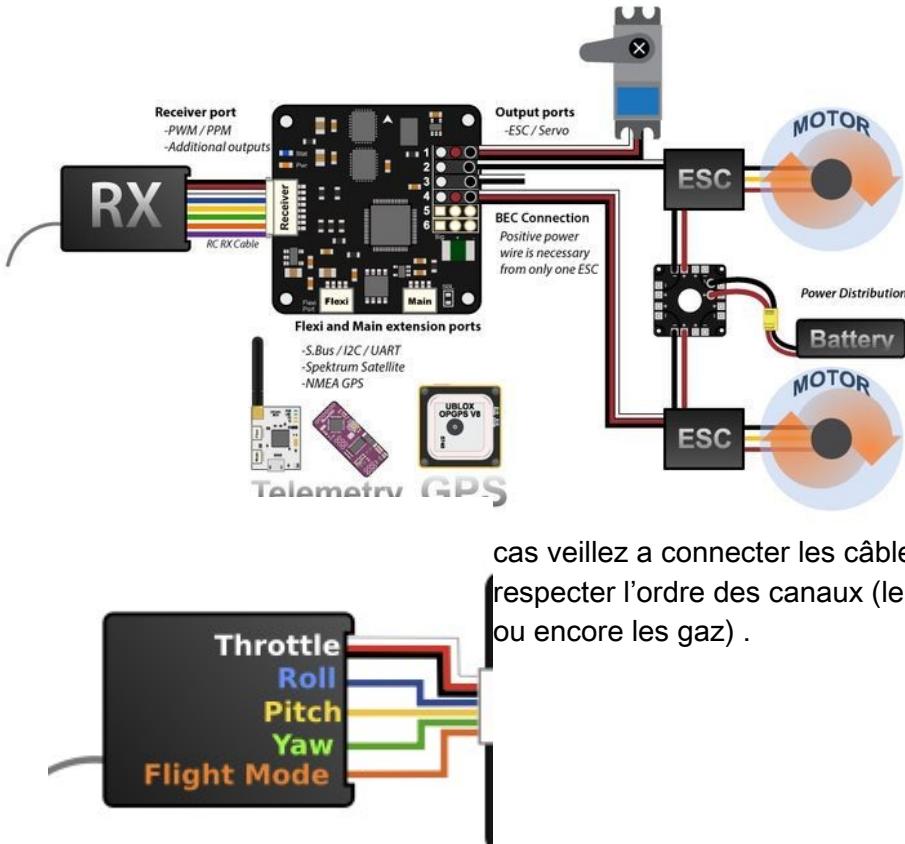


Plaque supérieur adaptée pour la CC3D



Pour connecter la CC3D au ESC voici la procédure , il faut que chaque signal

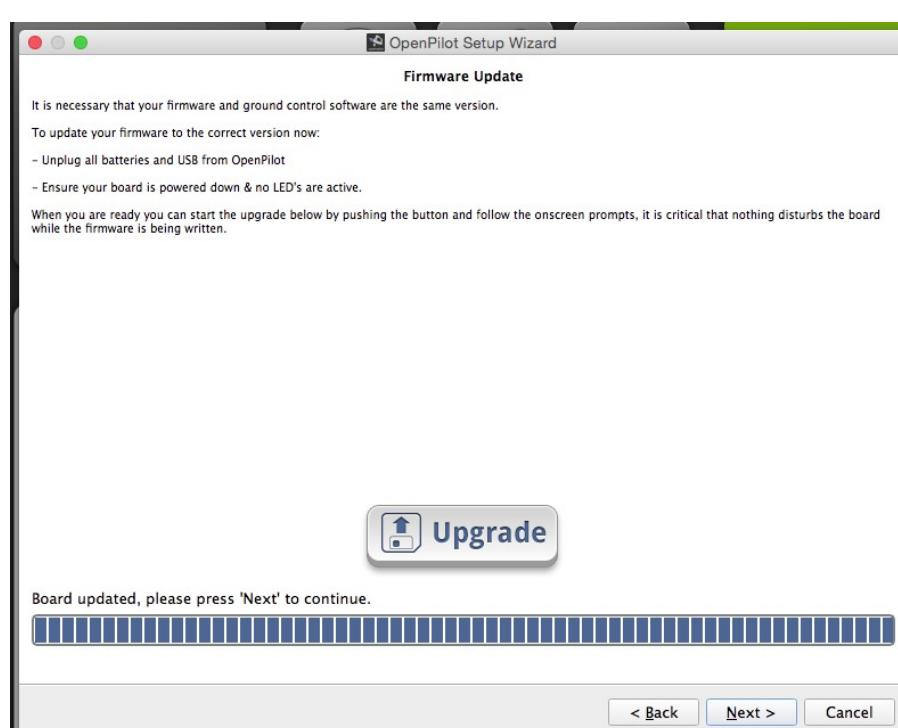
ESC (câble Blanc) et la masse (en noir) soit connectée dans le bon sens sur la CC3D , vous trouverez des repères pour les connecter , si vos ESC disposent d'un BEC , veillez a n'alimenter qu'une fois la CC3D avec la Pin + (en rouge) . Pour les autre Pin + il faudra les enrouler dans du ruban adhésif pour les protéger , pour connecter le récepteur à la CC3D , il faut utiliser les câble flexiport 7pin



Voici un schema complet pour connecter la CC3D

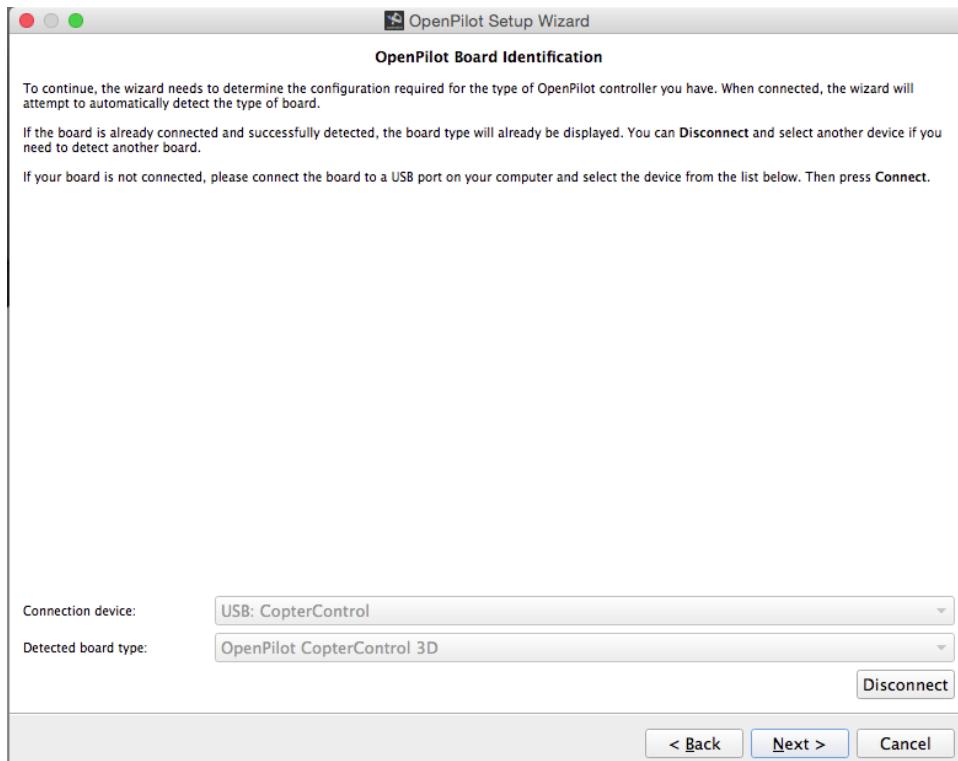
la couleurs des câble pour le récepteur peut varier , si c'est le cas veillez a connecter les câble dans l'ordre suivant, veillez a respecter l'ordre des canaux (le Ch1 n'est pas forcément le Throttle ou encore les gaz) .

Pour la configuration de la CC3D , installez le Logiciel LibrePilot 16.09 (derniere en date)



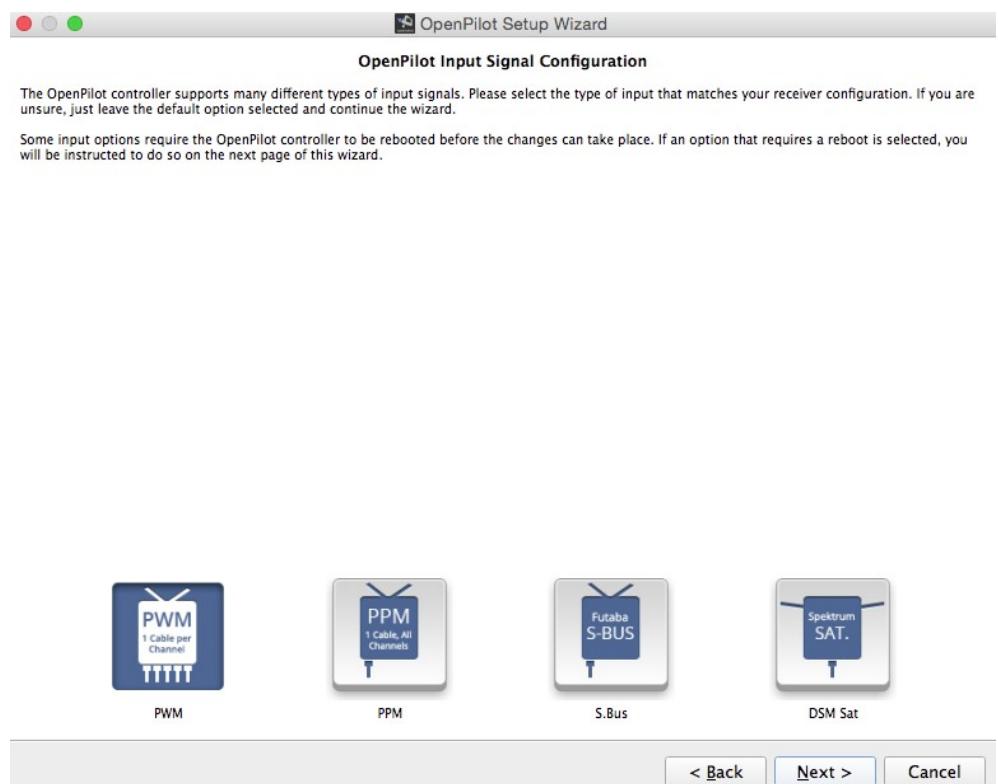
voici la procédure en image , la CC3D doit etre connectée a l'usb mais tout doit etre branchée (Récepteur , ESC) ET RETIREZ LES HÉLICES !!!!

tout d'abord lors de votre réception de la CC3D , il se peut que les version ne corresponde pas entre firmware et logiciel , pour corriger cela une Mise à Jour s'impose

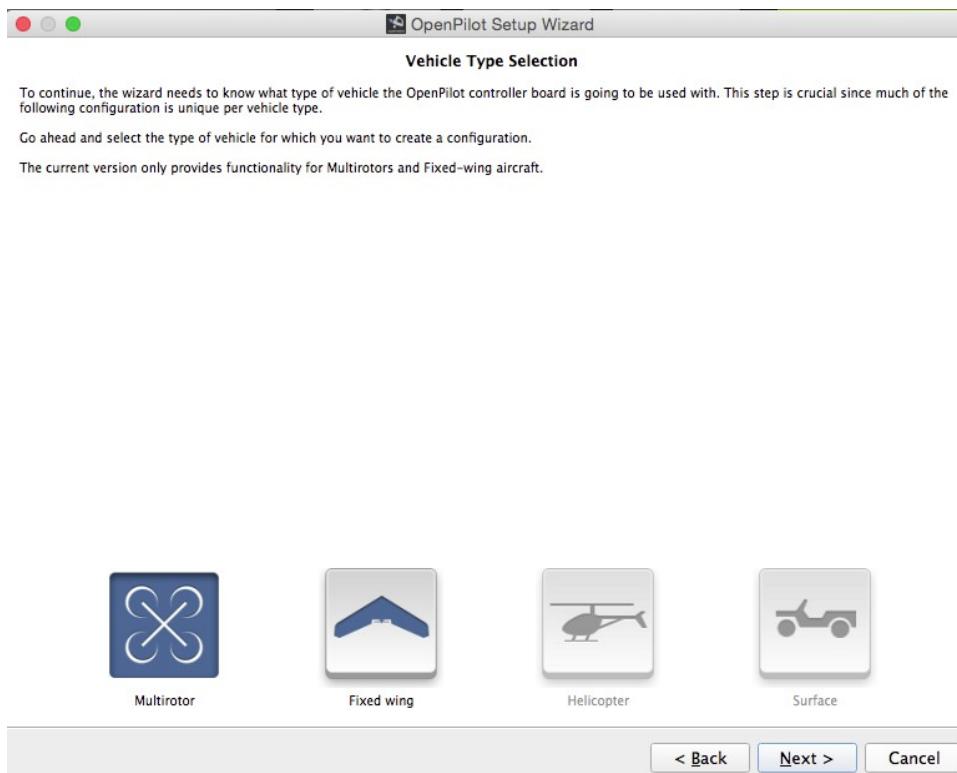


si votre CC3D à été reconnu , que le flashage s'est bien déroulée , vous pouvez passer à l'étape suivante , dans le cas contraire il faudra remonter la source du problème

dans cette étape , tout dépend de votre récepteur, si vous avez achetée un récepteur disposant du PWM , sélectionnez PWM , si vous disposez et souhaitez utiliser le PPM ou le S-BUS il ne vous faudra que du 3broches femelles et le connecter sur la pin PPM ou S-BUS, en

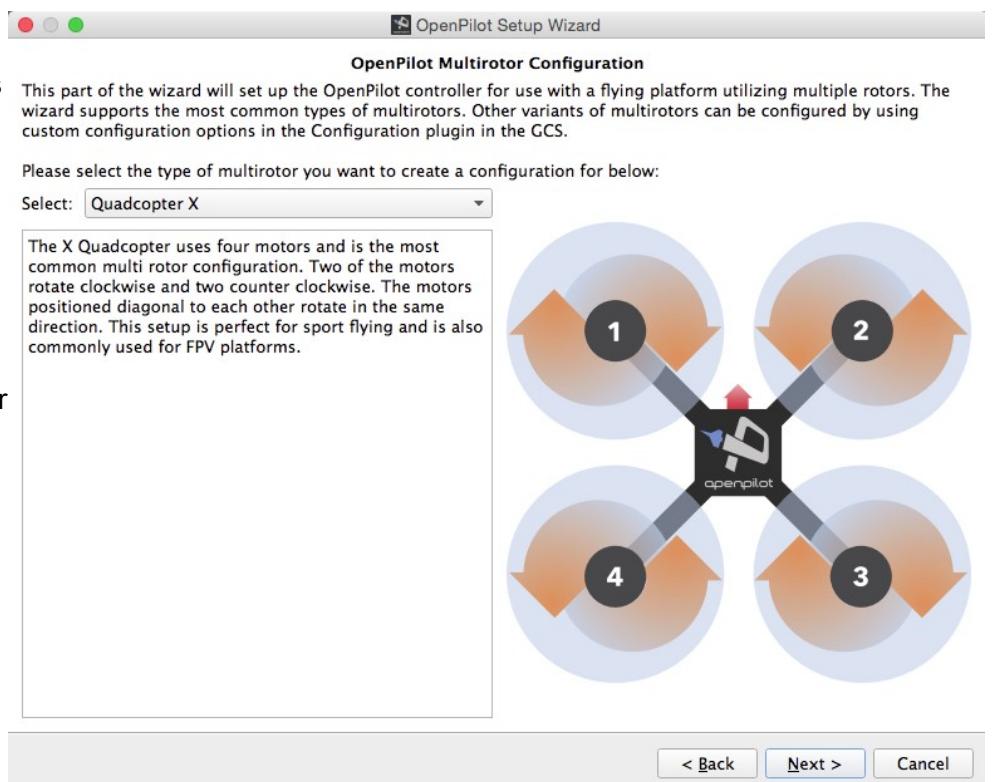


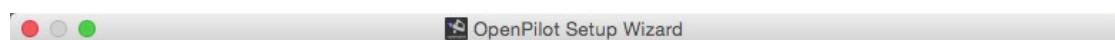
veillant à ne pas inverser le + et le - ,au risque de griller le récepteur... dans mon cas il s'agira du PWM (donc un canal par voie)
pour info le PPM et le S-BUS reçoivent tout les canaux à travers une seul voie .



Sélectionnez votre machine , dans notre cas un multirotors mais pour information , la CC3D marche aussi pour les aile fixe (avion) pour les hélicos et pour les véhicule de surface (une voiture par exemple)

Sélectionnez ensuite quelle est votre multirotors , par défaut le quadcopter X est définie par défaut car c'est celui le plus utilisée et c'est celui qui est utilisée dans notre cas , mais pour information, il existe d'autre mode (QuadCopter + , QuadCopter Y)





OpenPilot Output Signal Configuration

To set an optimal configuration of the output signals powering your motors, the wizard needs to know what type of Electronic Speed Controllers (ESCs) you will use and what their capabilities are.

Please select one of the options below. If you are unsure about the capabilities of your ESCs, just leave the default option selected and continue the wizard.

il faut ensuite choisir quelle type d'ESC on a , dans notre cas on laissera le choix par défaut , un ESC rapide a 490Hz



Standard ESC



Rapid ESC



OpenPilot Sensor Calibration Procedure

The wizard needs to get information from the controller to determine in which position the vehicle is normally considered to be level. To be able to successfully perform these measurements, you need to place the vehicle on a surface that is as flat and level as possible. Examples of such surfaces could be a table top or the floor. Be careful to ensure that the vehicle really is level, since this step will affect the accelerometer and gyro bias in the controller software.

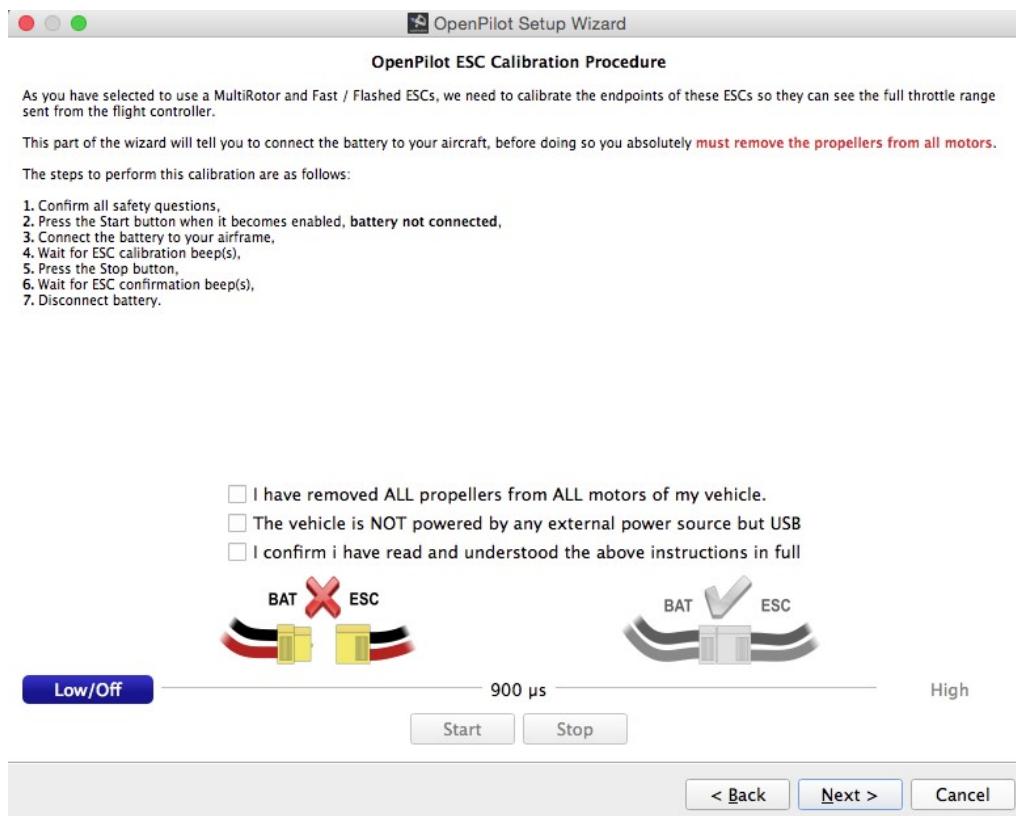
To perform the calibration, please push the Calculate button and wait for the process to finish.

Pour cette étape la il faut que votre drone soit une sur une surface aussi plate que possible car le gyroscope va être

Calculate

A large button labeled "Calculate" with a circular arrow icon containing an upward-pointing arrow to its left.

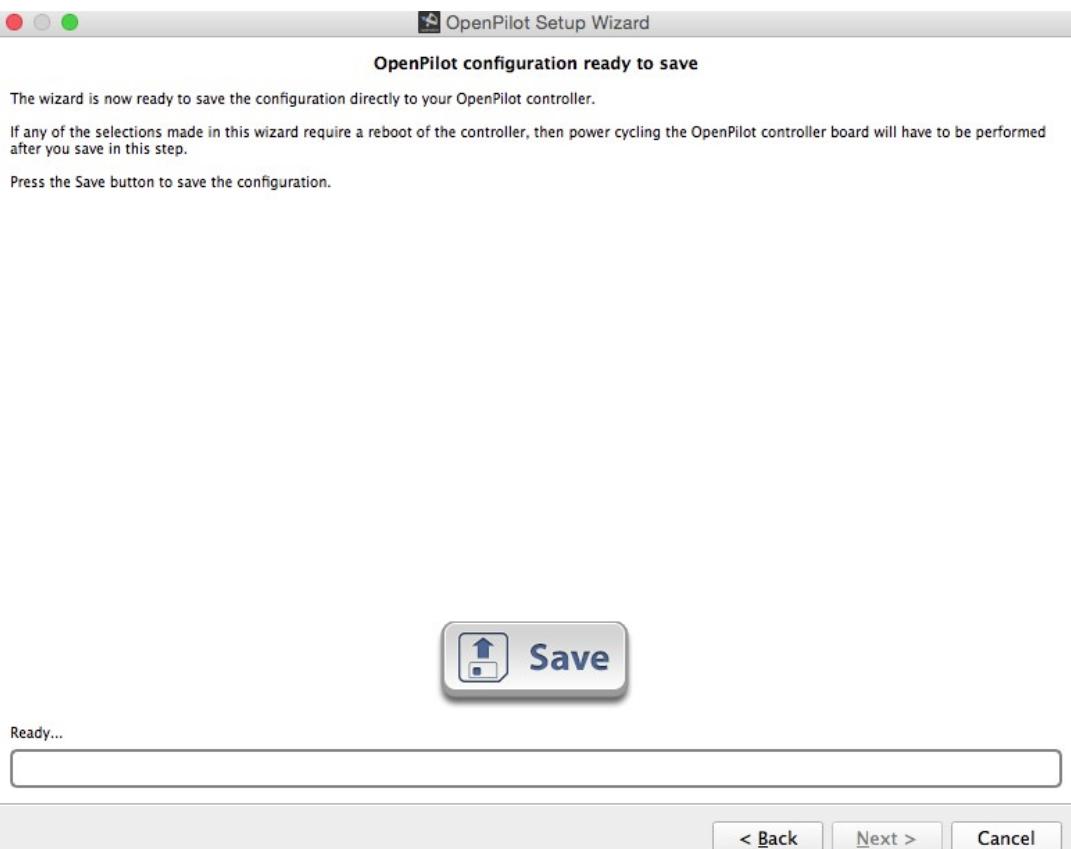
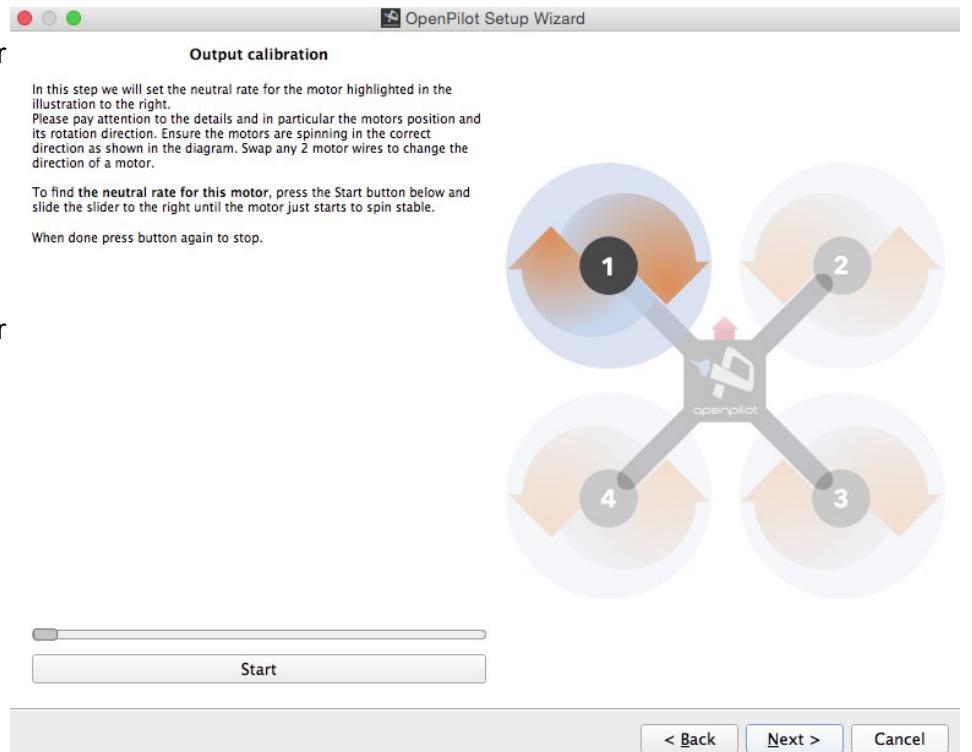
calibrée , pour lancer le Calcule , il vous suffit simplement de cliquer sur calculer et le programme se charge de vous calibrer votre gyroscope



Je tiens dans cette étape la , insister sur le fait QUE LES HELCES DOIVENT TOUJOURS ÊTRE RETIRÉE DE VOS MOTEURS !!!
c'est la procédure pour calibrer vos ESC : si votre drone est alimentée par la batterie en plus de l'USB , veuillez retirer l'alimentation par Batterie . Cliquez sur Start , on vous demandera de connecter la batterie , des bips surviendront pour indiquer que l'ESC à bien mémorisée la position maximal ensuite , cliquer sur stop et vos esc vont

enregistrer la position minimal . REMARQUE : si vos ESC ont été calibrée auparavant avec la Multiwii , vous pouvez sauter cette étape , car vos ESC ont déjà été calibrée

cette étape consiste à calibrer chaque sortie moteur , car en effet chaque moteurs ne démarre pas forcément tous au même moments , pour cela il faut régler chaque sortie , pour cela cliquer sur start et faire bouger le curseur , dès que le moteur commence à tourner , affinez à partir de quelle moment il commence à tourner de manière stable (la position la plus basse du moteur) dès que vous avez finie , il faut cliquer sur stop et effectuer l'opération pour chaque moteurs



Sauvez vos paramètres en cliquant sur Save , patienter . Votre drone vient d'être configurée , il manque tout simplement de configurer votre radio

Pour la configuration de la radio , tout est assistée néanmoins plusieurs choix sont possible et nous allons étudier les quelle



This part of the setup procedure is now complete and you are one step away from completing the setup of your OpenPilot controller.
To complete the setup please click the button below to close this wizard and go directly to the Transmitter Setup Wizard.



OpenPilot GCS

RC Input Flight Mode Switch Settings Arming Settings

Hardware Vehicle Input Output Attitude Stabiliz... Gimbal TxPID

Input Channel Configuration

Welcome to the inputs configuration wizard.

Please follow the instructions on the screen and only move your controls when asked to.

Make sure you already configured your hardware settings on the proper tab and restarted your board.

You can press 'back' at any time to return to the previous screen or press 'Cancel' to quit the wizard.

Next

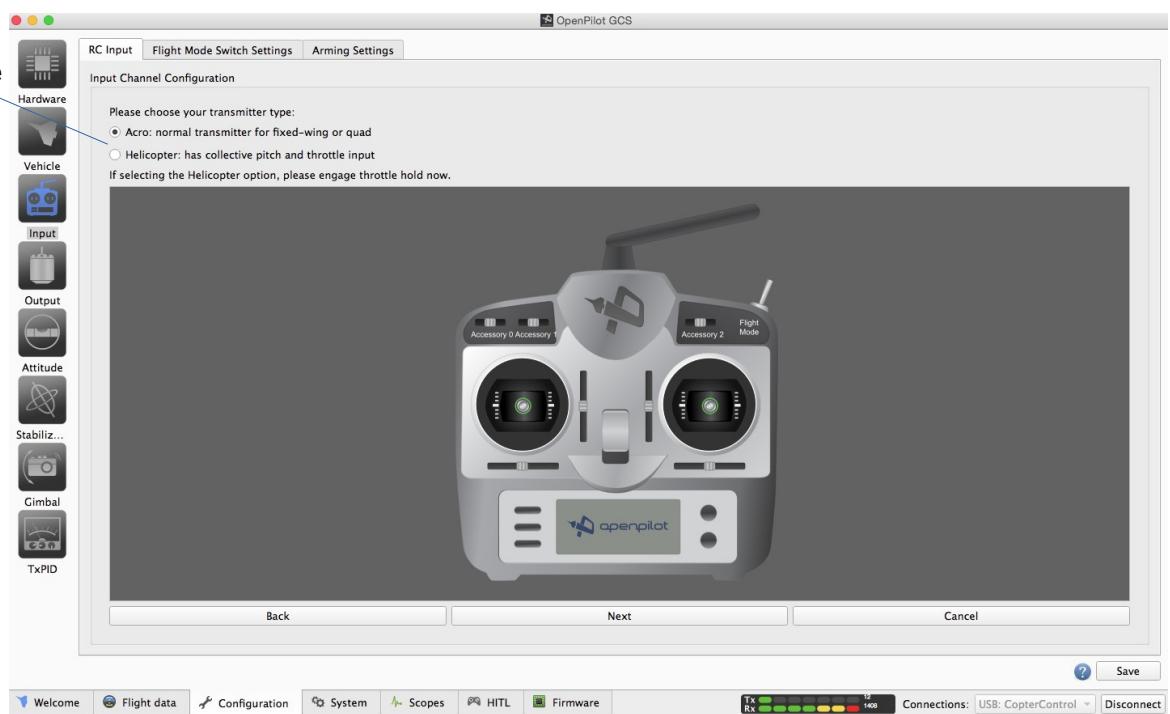
cliquer sur Next

Back Cancel

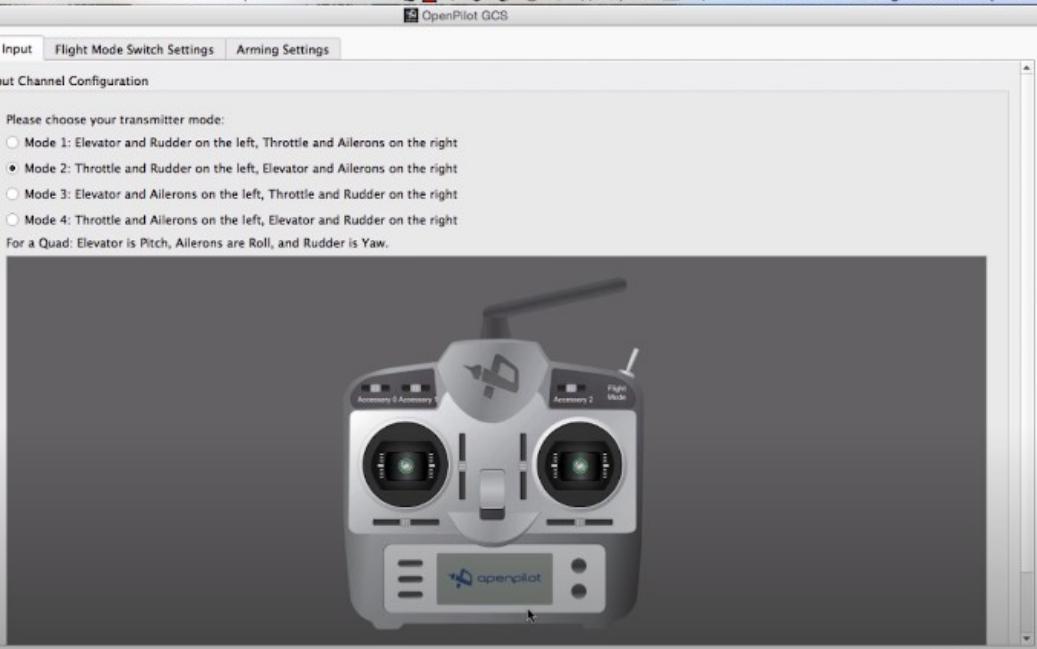
Save

Connections: USB: CopterControl Disconnect

choisissez le mode
Accro



Vous avez
différent mode de
vol du mode 1

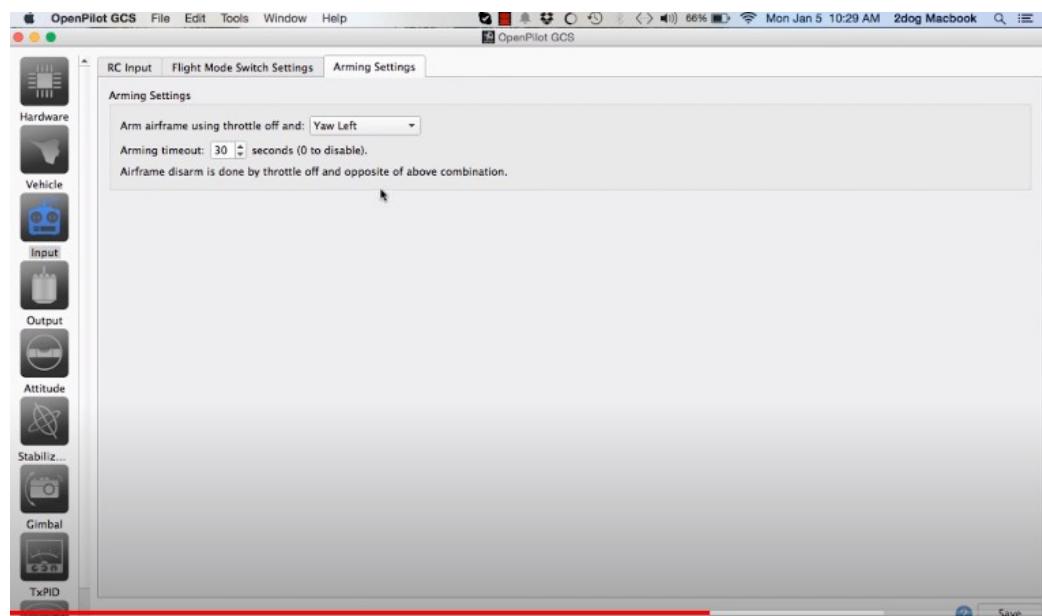


jusqu'au mode 4 , si vous voulez retouver les commandes comme celles d'un avion sélectionnez le mode 3

Si vous avez une préférence pour le mode Hélico , selectionnez le mode 2

Pour la suite il faut répéter les mouvements indiqués à l'écran , à la fin du calibrage rendez vous dans l'onglet « Arming Setting » pour régler l'armement du drone car pour l'instant , pour des raisons de sécurité , il a été réglée sur « toujours désarmée »

Different mode d'armement existe

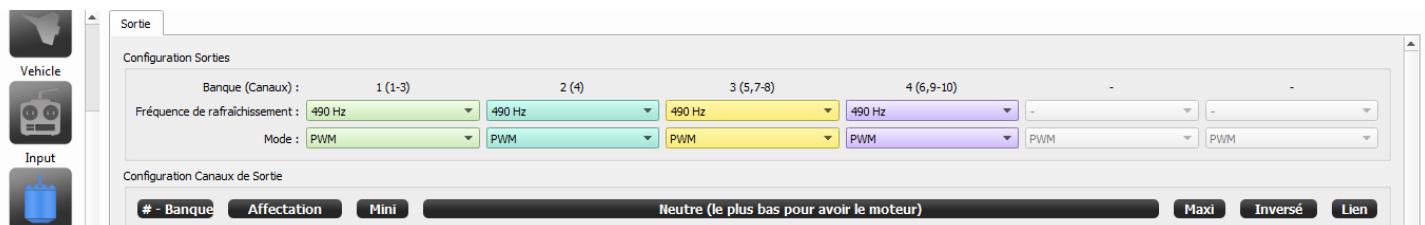


Sélectionnez Yaw Left, et mettez le « Arming Timeout sur 15 seconde (cela évite après l'armement de laisser le drone armer pour éviter de consommer la batterie inutilement, et pour éviter de blesser les autres .

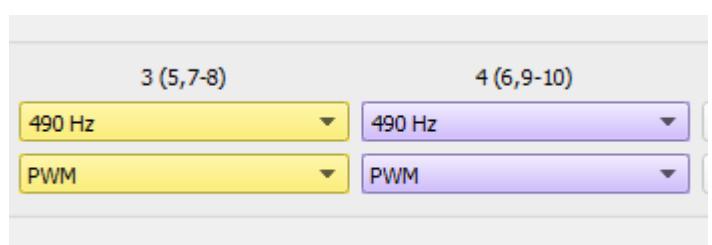
Enregistrez votre configuration , armez

votre drone et normalement votre drone est censée devrait voir les moteurs tourner .

J'ai mis dans le Dossier CC3D/LibrePilot la configuration utilisée pour le chassis que nous avons fait , les principales modifications ou ajout sont :



dans la section « OUTPUT » Veillez à ce que les ports 3 et 4 sont bien à 490Hz



Veillez à toujours sauvegarder vos paramètres à chaque modification



Banque Paramètres 1 Banque Paramètres 2 Banque Paramètres 3

Réactivité

Utiliser la Vue de Configuration Basique Défaut

Modérée Dynamique Démentielle

Altitude: 103 ↑ ↓
Rate: 499 ↑ ↓
Rate Yaw: 469 ↑ ↓

Pour avoir un drone plus réactif nous avons augmentée la réactivité : plus le drone est réactif plus il sera nerveux , et

plus sa réactivités est réduite et plus le drone aura un comportement mou

Réglages Capteurs

Filtrage Bruit Gyro 0,230 ↑ ↓

Ensuite dans la rubrique expert mettez le Filtre du gyroscope à son maximum pour éviter toute interprétation des vibrations du au chassis par exemple



ensuite pour les mode , Nous avons décidé d'opter pour un Vol Soit Assistée , soit Semi-Assistée soit Manuel , pour effectuer ces mode de vol rendez vous dans la section INPUT et dans Inter.Mod Vol

Entrées Télécommande Inter. Mode Vol Paramètres Failsafe Paramètres d'Armement

Configuration des Modes de Stabilisation

	Roll	Pitch	Yaw
Stabilisé 1	Attitude	Attitude	AxisLock
Stabilisé 2	Rattitude	Rattitude	AxisLock
Stabilisé 3	Rate	Rate	AxisLock
Stabilisé 4	Attitude	Attitude	AxisLock
Stabilisé 5	Attitude	Attitude	Rate
Stabilisé 6	Rate	Rate	Rate

Ensuite appliquez ces paramètre la. Changez la position de votre inter ou Switch pour confirmer que tout change comme il le faut.

8-conclusion

ce projet est peut être long à faire avec pleins de question en tête , mais rassurez vous des vidéo existe , pour bien tout vous expliquer si des choses vous ont échappée , c'est peut être compliquée de le réaliser mais à la fin on est content d'avoir un drone fait de A à Z car si un composant est casée on sait d'où vient le problèmes et puis on est content d'avoir fait sois même son drone . Des liens vers les vidéos vous aideront aussi à mieux comprendre les différents réglages du drone que ce soit avec la CC3D ou avec la Multiwii

REMARQUE (pour la multiwii): si vos moteurs ne tournent pas à la même vitesse ou vous constatez qu'un moteur

`//#define ESC_CALIB_CANNOT_FLY // uncomment to activate`

ne tourne pas , faites une CALIBRATION DES ESC (Obligatoire au risque de ne pas pouvoir faire décoller le drone , allez dans le multiwii et décochez

Laissez surtout votre configuration mais rajoutez sa , voici ce que fait la calibration , à la fin de votre téléchargement , vous allez entendre des bip (4 pour moi) pour signaler la vitesse minimal des ESC , et puis soudain , plus rien , appuyez sur le bouton reset , normalement les moteurs devraient tourner à leurs vitesse maximum pendant 5 seconde environ, (plus ou moins)et puis plus rien ,pour signaler la vitesse maximal au ESC , c'est bon vos ESC sont configurée , pour sortir de ce mode remettez les « // » comme montré ci dessous .

`//#define ESC_CALIB_CANNOT_FLY // uncomment to activate`

9-Contact-Liens

Programmation = marcocarvalho172002@gmail.com

documentation = Marco/Louis/ Dorian

Conception = Louis/Dorian/Marco

Mise en page = Marco

Fox Alpha tango (pour enregistrement des drones de + de 800g)

<https://fox-alphatango.aviation-civile.gouv.fr/>

site d'achat

https://hobbyking.com/fr_fr/?_store=fr_fr

<https://www.drone-fpv-racer.com/>

<https://www.flashrc.com/> (pour la radio PTR-6A)

<https://www.miniplanes.fr/>

//////////

site pour vous aider (les carte ne sont pas les même mais fonctionne avec le même principe sauf que dans notre cas nous n'avons pas tout leurs capteurs)

<https://lalegiondesquadri.wordpress.com/2013/07/24/multiwii-pas-de-panique/>

<http://www.robson.fr/montage-et-configuration-dun-quadcopter-multiwii-lite/>

https://www.youtube.com/watch?v=PO7R_S7OfTs

<https://www.youtube.com/watch?v=YwSMbRkMw9c&t=207s>

<https://www.youtube.com/watch?v=YwSMbRkMw9c&t=207s>

<https://www.youtube.com/watch?v=OeQI49Ubd1Q>

https://www.youtube.com/watch?v=J_D6Ocjbo4 (ancienne version de la mutliwii mais les explications sont bien faites et sont complète)

//////////

Vidéo configuration CC3D

https://www.youtube.com/watch?v=AVQStt_xFIA

https://www.youtube.com/watch?v=f_ZmQqlj3Lc cette vidéo est uniquement dédié à la configuration de A à Z