

# Remplacement du pilote automatique

B&G ACP1

par

un

TinyPilot

30/06/2021

## Table des Matières

1.	Le projet .....	3
2.	L'existant.....	4
2.1.	Le logiciel de navigation .....	4
2.2.	Les instruments .....	4
2.2.1.	L'anémomètre et l'afficheur.....	4
2.2.2.	L'afficheur loch et sondeur .....	4
2.2.3.	Le réseau B&G Network.....	4
2.3.	Le Pilote automatique.....	5
2.4.	L'asservissement .....	6
2.4.1.	Le Moteur hydraulique et son vérin .....	6
2.4.2.	L'électrovanne.....	6
2.4.3.	Le capteur d'angle de barre .....	6
3.	Le Pypilot .....	7
3.1.	Le concept .....	7
3.2.	Le schéma logique de mon installation .....	7
3.3.	TinyPilot.....	8
3.4.	Motor Controller .....	8
4.	Le câblage .....	9
4.1.	TinyPilot.....	9
4.1.1.	L'emplacement.....	9
4.2.	Microcontrôleur moteur .....	10
4.2.1.	Liaison TinyPilot vers Motor Controller.....	11
4.3.	Câblage NMEA .....	11
4.3.1.	Phrases NMEA vers TinyPilot .....	11
4.3.2.	Phrases NMEA vers Openplotter .....	11
4.4.	Détecteur de fin de course .....	11
4.5.	Télécommande programmable .....	12
4.6.	Afficheur à la console .....	12
5.	Les réglages du Pypilot .....	13
5.1.	Courant du moteur hydraulique.....	13
5.2.	Les gains.....	13
5.3.	Les conseils .....	14
5.4.	Les 3 étapes de l'étalonnage .....	14
5.4.1.	Biais de l'accéléromètre.....	15
5.4.2.	Alignement .....	15
5.4.3.	Boussole .....	16
5.4.4.	Rétroaction du gouvernail .....	17
5.5.	Fichiers TINYPILLOT de paramétrage.....	17
6.	Les essais.....	17
7.	Gestion TinyPilot depuis OpenPlotter/pypilot .....	18
7.1.	Mise à jour pypilot dans OpenPlotter.....	18
7.2.	La gestion .....	18
8.	Fils & Vidéos .....	19

## 1. Le projet

Le pilote B&G ACP1 installé d'origine sur mon Oceanis 361 en 2001 fonctionne anormalement. Il fait tourner la barre dans un sens ou l'autre. Ce défaut apparaît aléatoirement et aussi bien en mode « vent » qu'en mode compas.

Compte-tenu de l'âge de ce matériel et des coûts de réparation que je suppose élevés, j'ai décidé de le remplacer par un Pypilot (DYI) à base de Raspberry Pi et Arduino.

Ceci devrait me permettre d'accéder à des fonctions plus modernes à moindre coût.

La pompe, le vérin hydraulique et le capteur d'angle de barre sont conservés.

## 2. L'existant

### 2.1. Le logiciel de navigation

Il est construit sur le logiciel OpenPlotter et un Raspberry 3. Il récupère en NMEA les informations GPS et AIS de la VHF et les informations « vent » de l'anémomètre. Il transmet les données SOG en NMEA au PA (pilote automatique) B&G.

### 2.2. Les instruments

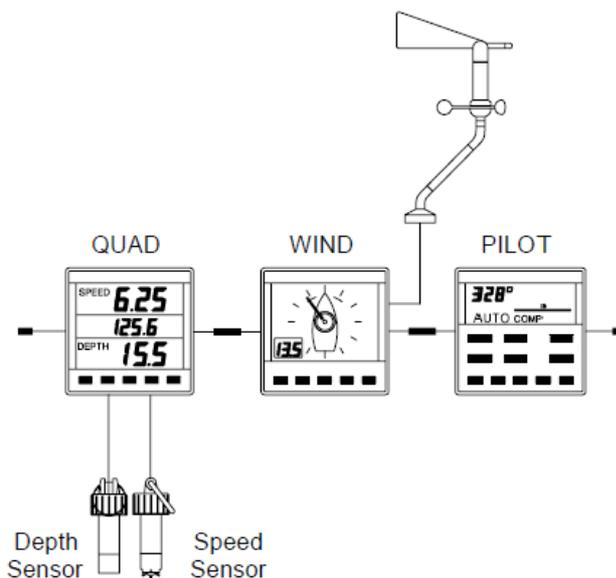
#### 2.2.1. L'anémomètre et l'afficheur

Un anémomètre à ultrason CV-7 remplace l'aérien B&G 496 d'origine maintenant HS.

Les trames NMEA sont envoyées au système Openplotter et à un boîtier connecté à l'afficheur B&G Wind. Ce boîtier simule l'aérien d'origine et permet de conserver l'afficheur B&G Network Wind.

L'afficheur : Il s'agit d'un afficheur B&G Network Wind qui indique le vent apparent et le vent réel si le loch est actif. Il indique également la tension batterie.

Le câble en T « NMEA Output » n'est pas installé sur le bateau. Aucune phrase NMEA n'est ramenée à OpenPlotter.



#### 2.2.2. L'afficheur loch et sondeur

Les capteurs loch et sonde sont connectés à un afficheur B&G Network Quad. Des seuils et alarmes de profondeur peuvent être définis.

#### 2.2.3. Le réseau B&G Network

Il véhicule l'alimentation (12V, gnd) et les phrases NMEA en provenance des afficheurs

Par le câble et connecteurs « Network Display Interconnect Cable »

<https://www.boatbanter.com/electronics/11340-b-g-wirings.html>

Female Network Connector	Wire Color	Function	Male Network Connector
Pin 1	Black	Supply Ground	Pin 1
Pin 2	Red	+12V Supply	Pin 2
Pin 3	White	B&G Network Data	Pin 3
Pin 4	Green	NMEA + or Alarm Out	Pin 4 Non connecté
Pin 5	Screen	Shield	Pin 5

## 2.3. Le Pilote automatique

### Le boîtier ACP :

Boîtier électronique B&G ACP1 et son afficheur Network Pilot. ACP1 12v 12 Amp max

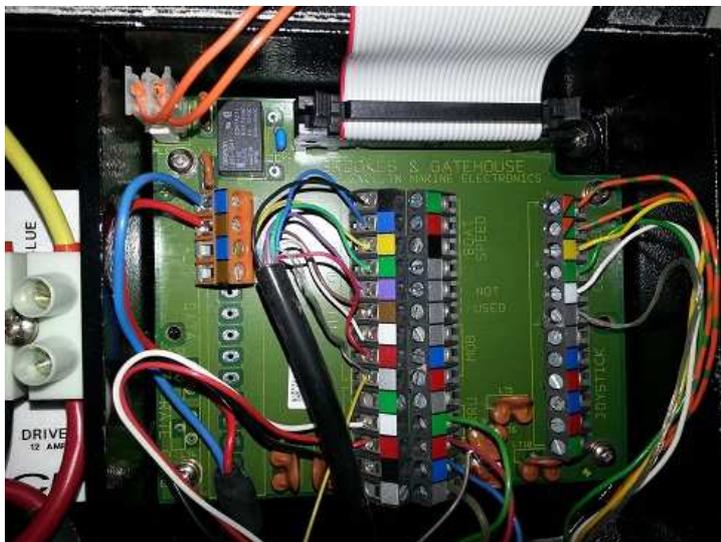
Étiquette sur boîtier : "Clutch 9v"

suitable for T1, T2, 12v ramv

DIP switches sur carte puissance

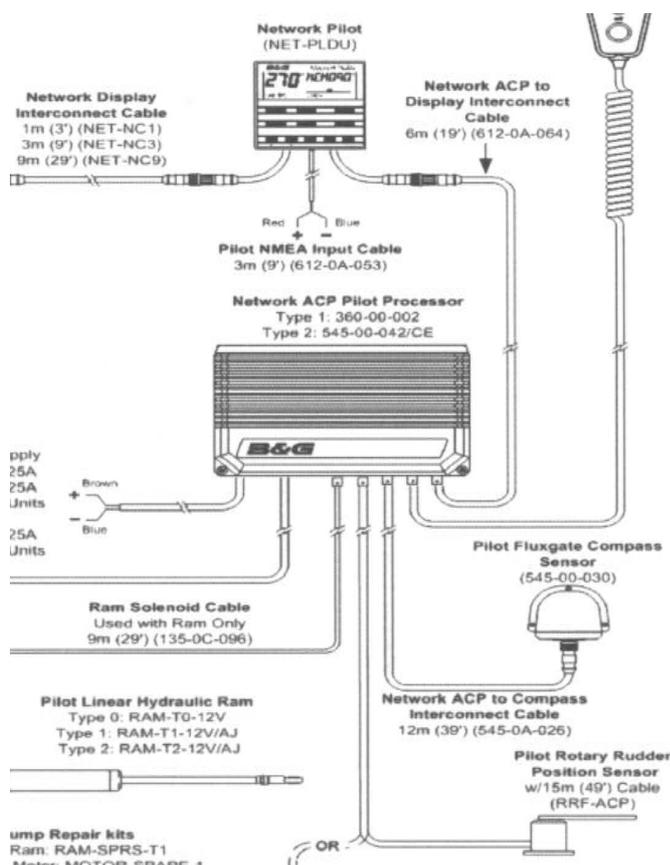
"9v On"

Ce boîtier est placé dans la jupe arrière et est très difficile d'accès.



Il est connecté aux équipements suivants:

- en entrée sur le boîtier
  - Compas Fluxgate
  - OpenPlotter (phrase SOG NMEA)
  - Afficheurs par le bus B&G Network (infos vent)
  - Capteur Rudder (potentiomètre couplé au segment de barre)
  - 12V et GND (câble de forte section relié au panneau électrique)
  - L'afficheur AutoPilot
- En sortie :
  - Son afficheur
  - La commande d'électrovanne (clutch)
  - La commande du moteur hydraulique



## **2.4. L'asservissement**

### **2.4.1. Le Moteur hydraulique et son vérin**

#### **Moteur :**

Lecombe et Schmitt 64240 URT France  
LS n° de série 9SD167602 Ref 2201100  
Groupe RV2 ST 12V Pmaxi= ??? Pa

#### **Vérin :**

Lecombe et Schmitt 64240 URT France  
REF 2201096 Pamxi=5MPa  
VHM 40 ST 16 DE BP – 12V N° de série : PSD125202  
Dimension rentré 53cm, sorti 76,5

### **2.4.2. L'électrovanne**

Lorsqu'elle est hors tension, le vérin est débrayé et la roue est utilisable. Sous tension elle connecte la pompe hydraulique au vérin et bloque la roue.

### **2.4.3. Le capteur d'angle de barre**

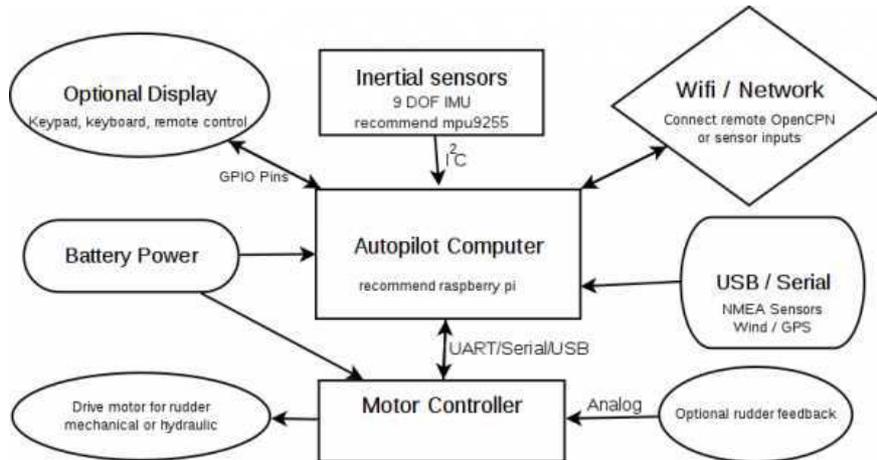
C'est un potentiomètre de 2,7 KOhms entre extrémités, fils Bleu et Rouge  
Curseur connecté au fil Vert. Il est installé sur le segment de barre.



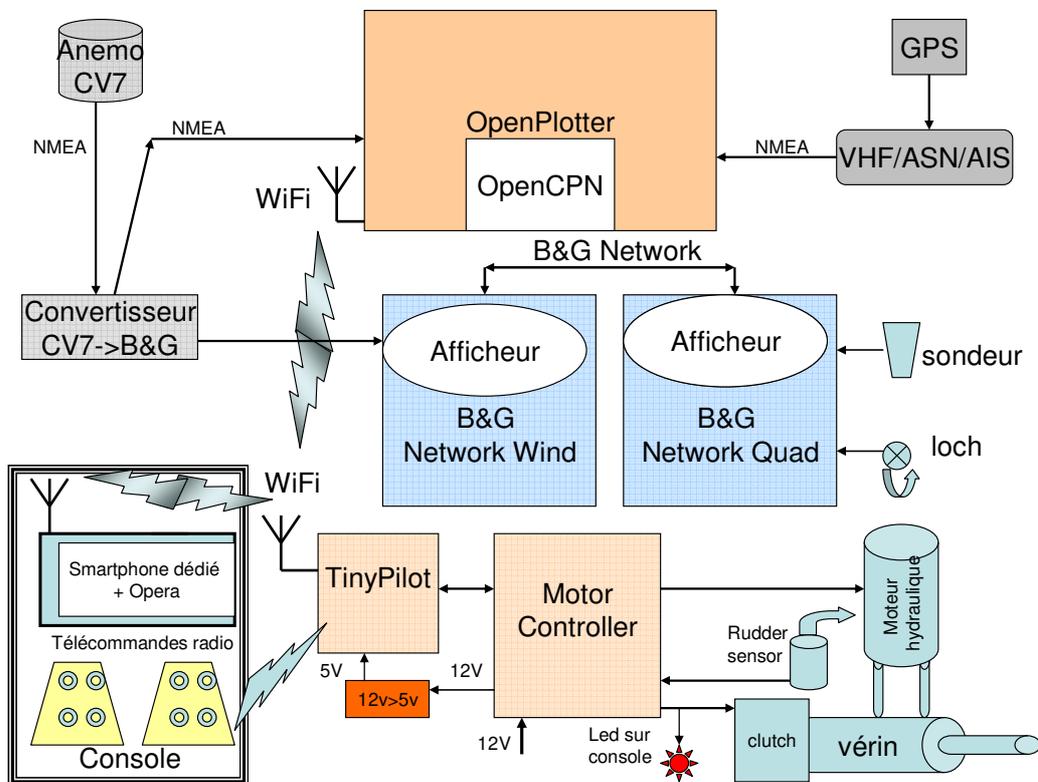
### 3. Le Pypilot

Ce produit a été développé par Sean et est proposé à la vente sur son site. Sean met à notre disposition le code et les schémas pour réaliser les montages en mode « DIY »  
 J'ai commandé à Sean le TinyPilot avec son boîtier et le contrôleur sans boîtier.

#### 3.1. Le concept



#### 3.2. Le schéma logique de mon installation



### 3.3. TinyPilot

Autopilot Computer (TinyPilot) : Il est construit sur un Raspberry PI Zero W, un afficheur, un mpu9255 (compas et accéléromètre), un récepteur radio 436Mhz KS-RXB6 et un récepteur infrarouge

L'afficheur : Module LCD Modèle JLX12864G-086-P



- Matrice de points: 128\*64
- Taille: 43.5\*39.89\*4.5
- IC:UC1701X
- Tension: 3.3V
- rétroéclairé
- IC UC1701X,
- interface série SPI à 4 fils



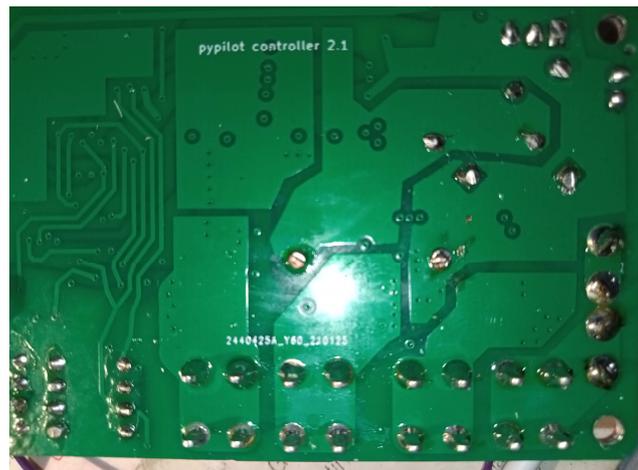
### 3.4. Motor Controller

4 transistors MOS-FET montés en H pilotent le moteur hydraulique.

Un MOS-FET contrôle l'électrovanne.

Le contrôleur moteur reçu est construit sur un Atmel MEGA328P (et non sur un Arduino).

Les MOSFET qui gèrent le moteur et l'embrayage sont des IRLR3114Z de marque IOR en boîtier TO-252-AA, très largement dimensionnés pour leur travail !!



## 4. Le câblage

### 4.1. *TinyPilot*

#### 4.1.1. L'emplacement

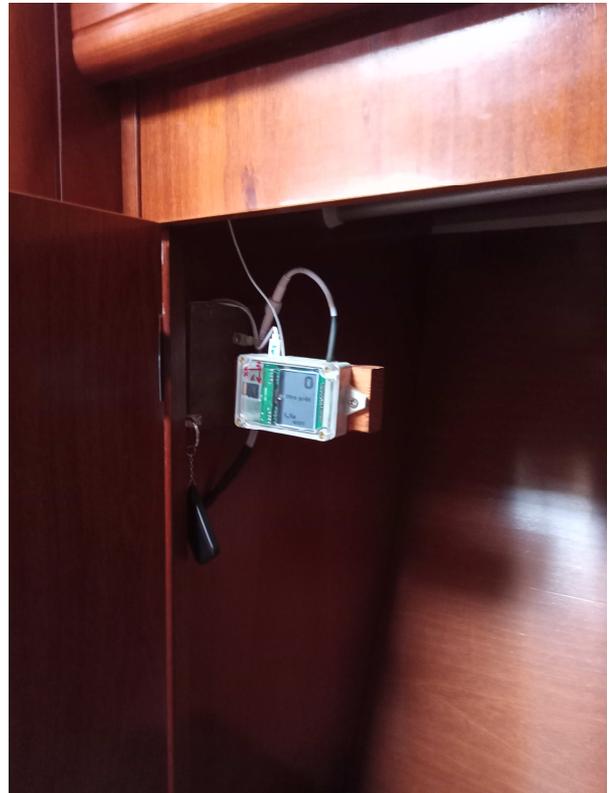
- Loin de tout rayonnement électromagnétique ou électrique.
- Câble vers microcontrôleur facile à poser
- Vecteur X vers la proue (c'est mieux mais pas obligatoire)

Le TinyPilot remplace le compas du pilote B&G dans l'armoire de la cabine Ar Td.

Dimensions du boîtier TinyPilot  
85x58x33mm, entre axe 95mm (même entre axe que le compas B&G)

Afin que le vecteur X soit dirigé vers l'avant, le TinyPilot est placé avec les câbles en haut, petit côté vers l'avant et **affichage inversé par la télécommande IR et le menu LCD** : Menu, paramètres, afficher et retourner avec l'affichage configuré en français

L'afficheur AP retiré, il faut raccorder directement entre eux les afficheurs B&G Quad et Wind.



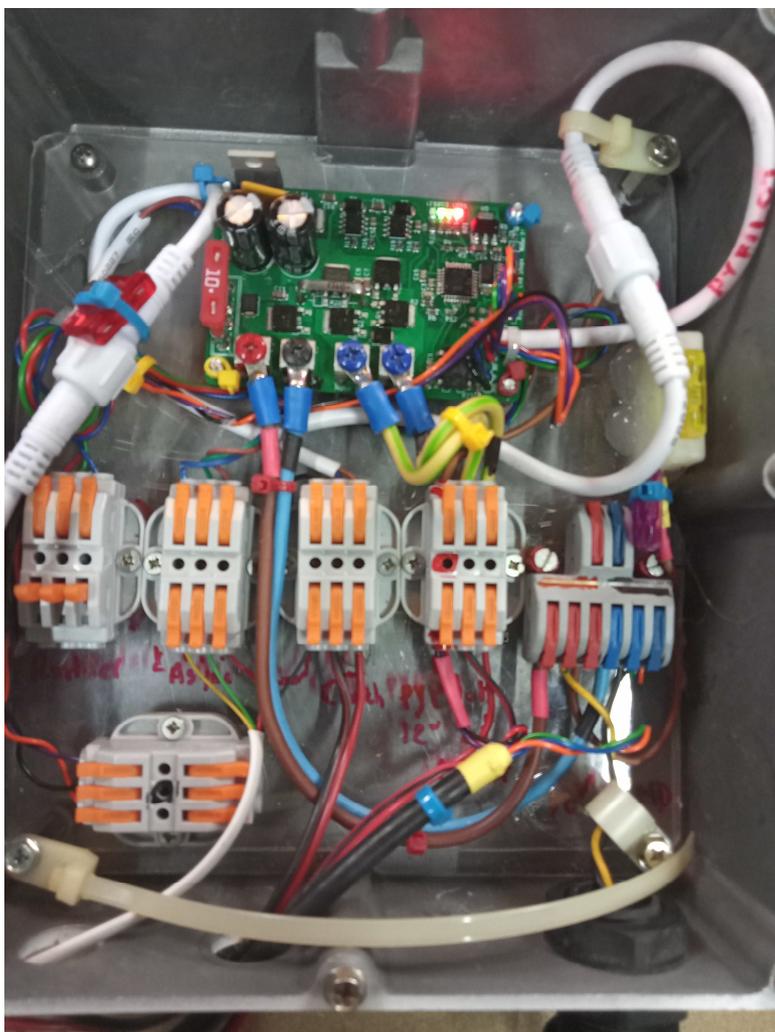
## 4.2. Microcontrôleur moteur

Pour faciliter le câblage, il est monté dans la jupe, à la place du PA ACP, dans un boîtier métallique étanche récupéré sur une boucle locale radio obsolète.

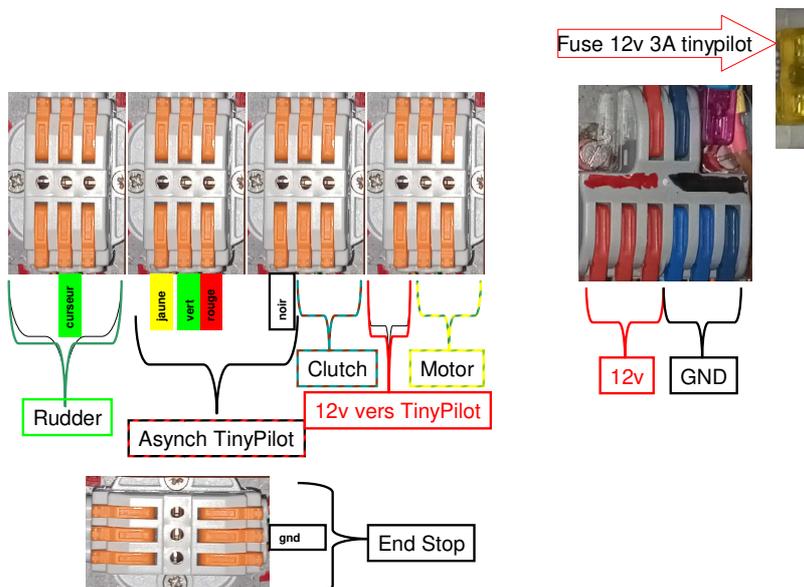
### Intégration :

Tous les câbles arrivent par le bas.

Le raccordement se fait sur des barrettes dans le boîtier. Tout le montage (CI, barettes et fusible) est fixé sur un plexiglas et peut être déposé entièrement en retirant les 4 vis de fixation au boîtier



Ce schéma est collé à l'intérieur du couvercle du boîtier « motor controller » :



### 4.2.1. Liaison TinyPilot vers Motor Controller

<b>Liaison asynchrone TinyPilot &lt; -- &gt; Motor Controller</b>	
<b>Coté CI du MC</b>	<b>Câble plat vers TinyPilot</b>
Bleu	Jaune
Vert	Vert
Marron	Rouge
Noir	Noir

## 4.3. Câblage NMEA

### 4.3.1. Phrases NMEA vers TinyPilot

Les phrases « vent » et « gps » doivent arriver au TinyPilot pour permettre l'utilisation des modes « vent » et « gps ». Elles seront reçues en Wifi par le TinyPilot depuis OpenPlotter qui les récupère de l'anémomètre CV7 et de son GPS.

Les connexions supplémentaires suivantes sont définies dans le logiciel de cartographie OpenCPN d'OpenPlotter :

1) **TCP**, port 20220 vers 192.168.14.1 (TinyPilot) I/O pour NMEA

Cette connexion permet les dialogues suivants :

From Tinypilot to OpenCPN: phrases NMEA pitch, heel, magnetic heading, rudder angle

From OpenCPN to Tinypilot: NMEA APB for routes, wind, gps

2) **Signal K**, port 3000 vers localhost

Cette connexion permet le contrôle et la configuration du pilote.

### 4.3.2. Phrases NMEA vers Openplotter

Il peut être intéressant mais pas indispensable d'envoyer les données NMEA des afficheurs à OpenCPN : Sonde, loch, etc...

Ces fonctions n'ont aucun lien avec le pilote automatique et ne sont pas mises en service dans ma configuration.

## 4.4. Détecteur de fin de course

Un contact entre D7 et Gnd entraîne un '*portfault*' qui stoppe le moteur.

Un contact entre D8 et Gnd entraîne un '*startboardfault*' qui stoppe également le moteur.

Ces détecteurs ne sont pas installés dans ma configuration.

#### 4.5. Télécommande programmable

Le TinyPilot est fourni avec une télécommande radio 4 boutons assez grande qui semble fragile et sensible à l'humidité.

Une télécommande programmable 433 Mhz est ajoutée et copiée sur la télécommande d'origine. :

<https://fr.aliexpress.com/item/1005001494084755.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.31d56c37bdDjVw>

#### Comment initialiser et copier:



1. Appuyez sur les deux boutons du haut (A et B) jusqu'à ce que la LED clignote 3 fois.
2. Relâchez un des deux boutons
3. Appuyez 3 fois sur ce même bouton
4. La led se met à clignoter rapidement
5. La clé est réinitialisée.
6. Pour copier passer par les étapes 1 et 2
7. Puis placez la télécommande du cloneur et la télécommande d'origine côte à côte afin qu'elles soient en contact
8. Appuyez sur un bouton de votre télécommande d'origine en même temps que sur l'un des boutons de la télécommande clone et maintenez jusqu'à ce que la LED de la télécommande clone clignote régulièrement. (La LED bleue clignote d'abord 3 fois rapidement, puis s'arrête pendant une seconde, puis clignote régulièrement pour un clonage réussi).
9. La touche est programmée.

#### 4.6. Afficheur à la console

<https://fr.aliexpress.com/item/32955096449.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.70346c37IMDpdR>

Deux télécommandes étanches 4 boutons sont fixées sur la console à la place de l'afficheur AP B&G et programmées avec les fonctions paraissant les plus utiles : PA ON/OFF, +/-1°, +/-10°, TACK

Un vieux téléphone Android équipé du navigateur Opéra est connecté en WiFi sur le le TinyPilot. Il permet de visualiser l'état du pilote par le lien 192.168.14.1 :8080

Dimensions de l'afficheur AP à remplacer:  
**carré de 110x110** d'une hauteur 25, profondeur 65 diam 70.



## 5. Les réglages du Pypilot

### 5.1. *Courant du moteur hydraulique*

Sur Tanagra, afin d'éviter les messages d'erreur de dépassement de courant le paramètre **Configuration/servo\_max\_current** est réglé à **13,7A**.

### 5.2. *Les gains*

Extraits des forums :

Le pilote automatique de base utilise un filtre PID amélioré pour former une boucle de rétroaction. Différents gains peuvent être ajustés pour améliorer les performances et varient en fonction du bateau et du moteur d'entraînement du gouvernail

Les gains sont les suivants:

- P – gain proportionnel - erreur de cap
- I - intégrale - basée sur l'erreur accumulée
- D - dérivée - taux de virage
- DD - dérivée'- taux de rotation
- D2 - gain carré dérivé
- FF - avance - commande de changement de cap
- PR – gain racine proportionnel - racine carrée de l'erreur de cap
- R - gain réactif - inversion de commande retardée

***Il est recommandé d'utiliser le plugin Opencpn pour régler les gains car un retour visuel est fourni.***

Pour commencer à réaccorder à partir de zéro (ou sur un nouveau bateau), ***réglez tous les gains à zéro, sauf les gains P et D.*** Il est possible d'avoir un pilote automatique pleinement utilisable (mais moins efficace) en utilisant uniquement ces deux gains.

Réglez le gain P sur une valeur faible (par exemple, 003) et le gain D sur 0,01. En règle générale, sur les plus gros bateaux, vous aurez besoin de valeurs plus élevées, mais cela dépend vraiment de la vitesse à laquelle le moteur d'entraînement fait tourner le gouvernail. Le « Hard over time » est le temps qu'il faut pour faire tourner le gouvernail d'une butée à l'autre. C'est généralement 30 degrés pour chaque côté. Si un moteur plus petit est plus réduit et prend, disons 16 secondes, alors ces gains doivent être doublés à P = .006 et D = .02 comme point de départ.

Si le bateau met trop de temps à corriger le cap et passe beaucoup de temps d'un côté du cap correct, augmentez ces deux gains. Si le moteur travaille trop fort et franchit fréquemment le cap correct, diminuez ces gains.

Réglages de vitesse du moteur :

On peut aussi régler la vitesse du moteur dans Config avec deux réglages :

- · Vitesse d'approche du cap visé
- · Vitesse normale

**P - gain proportionnel** Cette valeur doit normalement être réglée à un niveau bas. S'il est réglé trop haut, le bateau tournera constamment sur le cap souhaité. S'il est trop bas, le bateau peut ne pas maintenir le cap. À mesure qu'il augmente, un gain D plus élevé est nécessaire pour compenser (éviter le dépassement)

**D - gain dérivé** C'est le gain du gyroscope et le gain de conduite principal du pilote automatique. La plupart des corrections devraient résulter de ce gain. Une fois que la meilleure valeur est trouvée, il peut généralement fonctionner dans une large gamme de conditions, cependant, dans l'air léger, il peut être réduit (en même temps que d'autres gains) pour réduire considérablement la consommation d'énergie, surtout si le bateau est bien équilibré.

**PR - gain racine proportionnel** Ce gain peut être très utile pour éviter les oscillations, en particulier au près. Pour l'utiliser, augmentez-le jusqu'à ce qu'il prenne effet, et reculez progressivement sur le gain P. Vous aurez toujours besoin d'un gain P, mais il peut être inférieur à la moitié de celui d'avant si un gain PR suffisant est utilisé.

**DD - gain dérivé** Ce gain est utile pour améliorer le temps de réaction. Il peut permettre des corrections plus tôt qu'elles ne se produiraient à partir du seul gain D. Pour l'utiliser, augmentez progressivement cette valeur jusqu'à 1,5 fois la valeur de gain D sans modifier les autres gains et comparez les résultats.

**FF - gain anticipé** Ce gain n'est utile que lors des changements de cap. Pour tenir le cap, cela n'a aucun effet. Suivre un itinéraire peut entraîner des changements de cap. Il peut être très utile pour améliorer le temps de réponse car une valeur P faible est normalement souhaitable, ce gain est le principal contributeur lorsque le cap est ajusté.

**I - gain intégral** Ce gain n'a pas besoin d'être utilisé pour maintenir un cap, mais il peut compenser si le cap réel suivi est différent du cap commandé. Si vous suivez des itinéraires et que le bateau a tendance à suivre une ligne parallèle à l'itinéraire, cela compensera cette erreur. Il est préférable de commencer à zéro et de l'augmenter très soigneusement jusqu'à ce que les résultats soient améliorés. Si la valeur est trop élevée, cela augmentera simplement la consommation d'énergie.

**D2 - gain carré dérivé** Ce gain n'est pas très bien prouvé, mais l'intention est de compenser les taux de lacet importants dus à l'action des vagues. Réglez-le généralement à zéro, sauf si vous souhaitez expérimenter.

### **5.3. Les conseils**

**PRES** : moins de gain D, plus de gain P (ou PR)

**PORTANT** : plus de gain D, et éventuellement ajouter un gain DD par vent faible ; moins de gain économise de l'énergie par vent fort ; plus de gain peut être nécessaire pour fonctionner correctement

En eaux protégées, une trajectoire pas droite est une erreur de réglage qui ne fera qu'augmenter la consommation d'énergie.

Dans les vagues, tolérer une direction moins droite peut économiser de l'énergie.

Généralement, vous voulez juste garder les voiles en traction et le cap moyen que vous désirez. Cela a toujours été l'objectif avec un régulateur de toute façon, et peut économiser la consommation d'énergie ainsi que l'usure du moteur d'entraînement du pilote automatique.

L'étalonnage peut être effectué avec le plugin OpenCpn ou avec un script

### **5.4. Les 3 étapes de l'étalonnage**

Tiré de

<https://www.hisse-et-oh.com/store/medias/sailing/5fd/7b1/060/original/5fd7b106040dbf07088bcb10.pdf>

### 5.4.1. Biais de l'accéléromètre.

En général, les TinyPilot sont livrés avec les accéléromètres déjà étalonnés, mais si vous utilisez une nouvelle image disque, ou pour tous les autres systèmes, cela est nécessaire. Si vous avez déjà calibré les accéléromètres, consultez la mise à niveau du logiciel avant d'écrire une nouvelle image disque pour éventuellement éviter cette étape. Cela ne fait pas de mal d'effectuer cette étape à tout moment pour recalibrer les biais de l'accéléromètre.

La plupart des IMU nécessitent un étalonnage de l'offset de l'accéléromètre. Sans cela, il y aura des erreurs importantes de tangage et de roulis. Les mpu9250 et mpu9255 sont généralement calibrés en usine, ce qui signifie que vous pouvez ignorer cette étape. Cependant, certains d'entre eux n'ont pas cet étalonnage, ils ont généralement un condensateur orange plutôt que jaune. L'IMU sur la carte Moitessier devrait être correct. Dans tous les cas, il est recommandé de calibrer l'offset de l'accéléromètre, même s'il a été calibré en usine car cela améliorera légèrement le calibrage d'usine.

Pour étalonner l'offset de l'accéléromètre, vous devez être sur une plate-forme «réellement» stable, donc soit en eau plate, soit à terre.

Il est préférable de visualiser la date d'étalonnage de l'accéléromètre (et non la date d'étalonnage de la boussole) pour savoir si un nouvel étalonnage a déjà été réalisé. Cette valeur est visible avec le plugin pypilot dans opencpn (boîte de dialogue d'étalonnage).

Si vous utilisez openplotter, vous pouvez le voir avec le tracé 3D dans le programme pypilot calibration.

Sur l'écran LCD du TinyPilot, vous pouvez le voir dans le menu d'étalonnage.

Assurez-vous que l'étalonnage de l'accéléromètre n'est pas verrouillé. Les capteurs (ou le boîtier dans lequel ils sont montés) doivent être démontés pour ne pas être attachés à quoi que ce soit. Placez soigneusement les capteurs sur chacun des 6 côtés d'une boîte (+ - 10 degrés suffiront), l'orientation réelle n'est pas critique, tant que suffisamment de mesures peuvent être prises pour s'adapter à une sphère. Laissez les capteurs dans chaque position pendant quelques secondes.

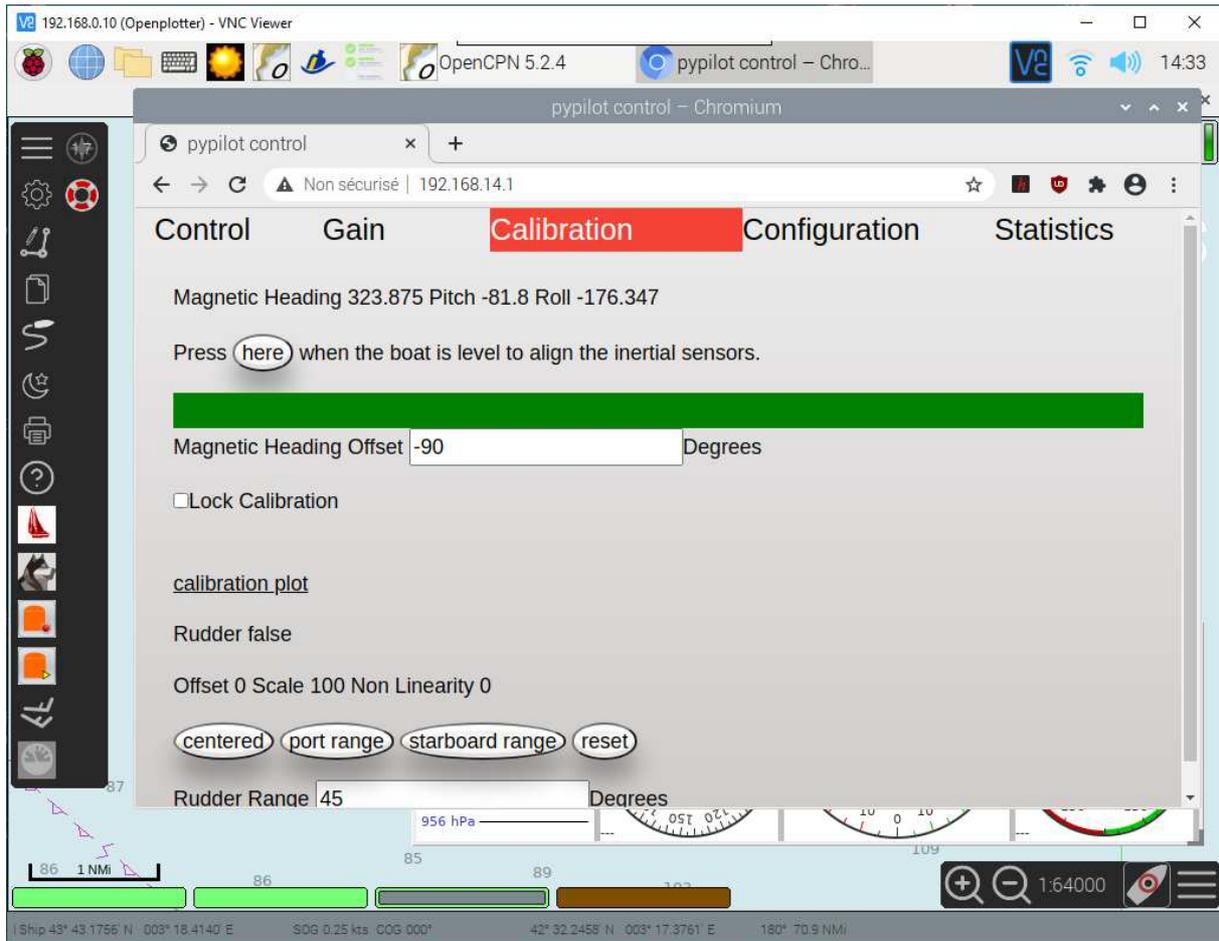
Une fois l'étalonnage réalisé, la date d'étalonnage de l'accéléromètre doit être réactualisée. Si ce n'est pas le cas, répétez le processus en plaçant les capteurs dans des orientations différentes jusqu'à ce qu'un nouvel étalonnage soit finalisé.

Si vous utilisez les capteurs les moins chers, ils ont parfois de mauvais accéléromètres. Soit un axe lira toujours zéro, soit ils satureront parce que le biais est supérieur à 1g. Ceci est facile à voir à partir du tracé d'étalonnage de l'accéléromètre dans le programme pypilot\_calibration.

### 5.4.2. Alignement

Une fois les accéléromètres étalonnés, les capteurs doivent être solidement fixés au bateau. Ceci est nécessaire pour un fonctionnement correct, et s'ils sont déplacés ou remontés, l'alignement et l'accéléromètre). Cela comprend généralement également l'ouverture de la boîte et le remplacement de la carte microSD. **Pour effectuer l'alignement, assurez-vous que le bateau est de niveau (pas de gîte ou de tangage) et dans une eau relativement calme (mais le mouvement de petites vagues de quelques degrés est acceptable) et cliquez ou sélectionnez l'option «Le bateau est de niveau» ou l'option de niveau dans l'une des commandes interfaces en cours d'étalonnage.** Un alignement correct doit être effectué avant que l'étalonnage de la boussole puisse commencer.

## Remplacement du pilote automatique B & G ACP1 par un Pypilot



### 5.4.3. Boussole

Assurez-vous de placer les capteurs loin de :

- aimants - haut-parleurs et surtout aimants mobiles comme celui d'un compas magnétique
- fils conducteurs de courant - la règle très simple est de 2 cm (1 pouce) pour chaque ampli
- fer et acier - moins critiques, donc si vous êtes dans un bateau en acier, ne fixez pas les capteurs à un mur en acier, mais essayez de les localiser à plusieurs centimètres au moins de celui-ci.

L'étalonnage de la boussole est essentiellement automatique. **Si l'accéléromètre et l'alignement sont calibrés, il vous suffit de naviguer sur plus de 180 degrés pour calibrer la boussole.**

Assurez-vous que l'étalonnage n'est pas verrouillé ou les mises à jour ne se produiront pas.

Il existe des corrections d'étalonnage de la boussole 2D et 3D. Une correction 2D se produira en tournant sans tangage ni gîte. Lors de l'inclinaison, il peut y avoir une erreur sans correction 3D. **Pour obtenir une correction 3D, vous devez faire un cercle avec une gîte suffisante, comme un virement de bord contre le vent ou un empannage dans les vagues.** Les corrections 2D ultérieures utiliseront la valeur indéterminée précédente pour la correction 3D, combinant la nouvelle correction 2D avec les informations passées d'une correction 3D. L'étalonnage de l'accéléromètre donnera une correction 3D approximative dans la plupart des cas, ce qui rendra une correction 2D ultérieure suffisante pour la plupart des utilisations. L'étalonnage de la boussole est continu et se met toujours à jour sauf s'il est verrouillé. Vous souhaitez peut-être le verrouiller pour empêcher de futures mises à jour d'étalonnage.

Si les capteurs sont remontés, ils doivent être réalignés et la boussole recalibrée. L'étalonnage de la boussole doivent être effectués à nouveau (mais pas l'étalonnage de s capteurs)  
Si des objets métalliques sont déplacés autour des capteurs, la boussole doit être recalibrée.

#### 5.4.4. Rétroaction du gouvernail

Si vous disposez d'un capteur de retour de barre, avec une entrée analogique vers le contrôleur de moteur, il doit être calibré.

**La plage du gouvernail doit d'abord être réglée sur l'angle maximum** auquel le pilote automatique est autorisé à déplacer le gouvernail. L'angle est nécessaire pour fournir des mesures précises de retour de barre. Par exemple, l'affichage du tableau de bord OpenCPN. Ensuite, **tournez manuellement le gouvernail aux positions suivantes en appuyant sur le bouton à chaque fois : centre, butée tribord (starboard range), butée bâbord (port range).**

Sur Tanagra, l'angle est de 40°. Le plugin « instruments » d'OpenCPN, afficheur « rudder » permet de visualiser la position du safran.

#### 5.5. Fichiers TINYPILOT de paramétrage

Tous les paramètres de TinyPilot dont l'étalonnage de l'IMU sont stockés dans un petit fichier texte pypilot.conf. Ce fichier est au format json et peut être édité avec un éditeur de texte. Il est prudent de le sauvegarder avant de changer la version de Tinypilot et le recopier après sur la carte microSD tinypilot - situé dans /home/tc/.pypilot/pypilot.conf openplotter

## 6. Les essais

Configuration de OpenPlotter comme client Wifi de TinyPilot

OpenPlotter : 192.168.14.86

Pypilot : 192.168.14.1

login as: *tc*

tc@192.168.14.1's password: *pypilot*

tinypilot is a Sailboat Autopilot Distribution for raspberry pi

tc@box:~\$ *iwconfig*

lo no wireless extensions.

wlan0 IEEE 802.11 Mode:Master Tx-Power=31 dBm

Retry short limit:7 RTS thr:off Fragment thr:off

Power Management:on

tc@box:~\$ *ifconfig*

lo Link encap:Local Loopback

inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0 .....

wlan0 Link encap:Ethernet HWaddr B8:27:EB:19:D3:86

inet addr:192.168.14.1 Bcast:192.168.14.255 Mask:255.255.255.0

inet6 addr: fe80::ba27:ebff:fe19:d386/64 .....

tc@box:~\$ *cat /proc/version*

Linux version 4.9.22-piCore (root@box) (gcc version 6.3.0 (piCore) ) #1 Sat Apr 15 15:30:03 UTC 2017

## Remplacement du pilote automatique B & G ACP1 par un Pypilot

- Sauvegarde et copie de la carte SD 16Go du TinyPilot avec l'utilitaire Win32DiskImager
- Essais après installation sur le bateau :
- Dialogue plugin pypilot dans OpenPlotter <-> TinyPilot OK
- Le TinyPilot accepte les fonctions C (compas) G (GPS) W (wind) et T (vent réel)
- Réglage du rudder (40°) par le plugin OK
- Visualisation de la position du safran par afficheur rudder du plugin instruments OK
- Mise à niveau du bateau OK
- Calibrage en mer du compas par plusieurs cercles OK
- Engagement du pilote et tests en mode compas: le pilote dirige le bateau mais réagit lentement aux changements de Cap : **Il faudra agir sur les réglages !!!!**

## 7. Gestion TinyPilot depuis OpenPlotter/pypilot

### 7.1. Mise à jour pypilot dans OpenPlotter

<https://github.com/pypilotWorkbook/workbook/wiki/Step-8-Looking-under-the-hood-of-openplotter#determining-the-pypilot-version>

Déterminer la version incluse dans OpenPlotter puis mettre à jour :

```
cd
sudo systemctl stop pypilot pypilot_web pypilot_hat pypilot_boatimu
sudo rm -rf pypilot/ pypilot_data/
git clone https://github.com/pypilot/pypilot
cd pypilot
sudo python3 setup.py install
```

Pypilot passe ainsi de la version 0.16 à la 0.24 (màj 05/21)

### 7.2. La gestion

<https://github.com/pypilotWorkbook/workbook/wiki/Step-12-Using-openplotter-tools-remotely>

Les outils pypilot de Open Plotter se connectent par défaut au pypilot interne de OpenPlotter. Ils peuvent être cependant utilisés avec TinyPilot, ce qui est bien pratique si vous souhaitez vous connecter à TinyPilot :

- *pypilot\_client [-s ip-address]*
- *pypilot\_client\_wx [ip-address]*
- *pypilot\_calibration [ip-address]*
- *pypilot\_control [ip-address]*
- *pypilot\_scope [ip-address]*

*After a successful connection to a remote pypilot, the IP address is stored in the file ~/.pypilot/pypilot\_client.conf. Any subsequent invocation of any of the scripts above will default to that IP address.*

*For remote access, pypilot\_client needs to be invoked with -s . For the other scripts, the -s switch is not needed.*

*If it is not there, it is created the first time you run pypilot\_client -s x.x.x.x*

*If you want to create it manually, this is how it looks like:*

```
pi@openplotter:~ $ cat /home/pi/.pypilot/pypilot_client.conf  
{ "host": "10.10.10.3", "port": 23322 }
```

### **Fonctions à valider !!!!**

## **8. Fils & Vidéos**

Site de Sean :

<https://pypilot.org/>

Manuel sur pypilot :

<https://github.com/pypilotWorkbook/workbook/wiki>

Fils sur PyPilot:

<https://www.hisse-et-oh.com/sailing/pypilot-installation-slash-configuration#60872523c1c6455d2b9e1602>

<https://www.hisse-et-oh.com/sailing/pypilot-pilote-auto-opensource-partie2#6087216339819f4ca09115f3>

Vidéo sur la connexion OpenCPN <-> TinyPilot:

[https://youtu.be/\\_igO8EyX4Ms](https://youtu.be/_igO8EyX4Ms)

Chaîne de Ralph (OpenPlotter):

[https://www.youtube.com/channel/UCUiDGGP\\_L0nBXrs78oWzXVQ](https://www.youtube.com/channel/UCUiDGGP_L0nBXrs78oWzXVQ)

Fil sur OpenPlotter :

<https://www.hisse-et-oh.com/sailing/openplotter-sur-raspberry#601ea4f9040dbf5ef241b3bd>