

# Notes sur utilisation NKE

---



<https://www.nke-marine-electronics.fr/>

## Contenu

LauBen...	3
La configuration de LauBen .....	3
Relevé de consommation .....	3
Notes Altair2 (HeO) .....	4
Notes formation TEEM .....	5
Support formation TEEM.....	9
Tableau de réglages Figaro 2 .....	20
V&V bien régler son pilote .....	21

# LauBen...

## La configuration de LauBen

LauBen comporte :

- 1 aérien ancien modèle, celui avec la plume longue, et les godets ronds sur bras courts (pièce rupture de stock)
- 1 loch roue à aubes + sondeur avec boîtier interface
- 1 compas ancien modèle, celui du Gyropilot 1 avec câble sur le dessus.
- 2 afficheurs Gyrographic dont un est maître, l'autre reçoit le flux NMEA
- 1 afficheur commande de pilote ancien modèle, même taille qu'un DL18
- 1 boîtier NMEA output ancien modèle
- Un récepteur HF de télécommande pilote (à mettre en œuvre)
- Et, bien sûr, d'un calculateur Gyropilot 2, avec l'option vent réel.
- 3 boîtiers de connexion.

Cet ensemble est alimenté à travers un régulateur de tension doté tant en amont qu'en aval de filtres en  $\pi$  (2 condensateurs associés à une bobine), car LauBen est doté d'un chargeur Sterling qui peut fonctionner en navigation, lequel délivre plus de 15V. La consommation relevée est de 0.4 Ampère avec le calculateur, câblé séparément.

## Relevé de consommation

Le calculateur Gyropilot est sous tension, à partir du moment où le coupe circuit est engagé. Puis on alimente le bus Topline à volonté, avec un interrupteur à la table à cartes. Le GPS, qui dispose de son propre bouton d'allumage est alimenté en direct, comme l'UC Raspberry.

Topline	0.4A	
Feux de mat (Nasa)	0.2A	
VHF en veille	0.3	
VHF en émission	4A	
GPS (Garmin 152)	0. ? pas beaucoup	
AIS	0.4A	
Clutch du pilote	0.2A	
Raspberry 2	0.2A	
Ecran	1A3	

# Notes Altair2 (HeO)

<http://www.hisse-et-oh.com/forums/equipements/messages/1409496-pilote-auto-verin-hydraulique-ou-electrique>

Comme je vois que personne ne parle du pilote NKE, j'y vais de mon post. Sur Altair avec double barre franche et un verin LS + une electronique NKE, il n'y a absolument aucune resistance quand le verin est debraye. la barre est douce et parlante, juste un peu onctueuse peut-etre. Avec la commande gyropilote a portee de main sur chaque bord et la telecommande autour du cou, le pilote et les ajustements se font sans y penser. La pompe est un peu bruyante et consomme par mer formee. En ajustant le gain au minimum requis par la mer et le vent, il n'y a aucune gene reelle pour le bord. Les voiles doivent bien reglees pour une barre legerement au vent de 2 ou 3 degres. Le mode vent au pres et le mode vent reel sous spi sont les deux modes utilises sous voiles, au moteur c'est le mode compas.

Dans une mer formee et au grand largue sous GV+genois ou GV+spi, la GV est tres ouverte pour qu'elle devienne des la moindre tentative de lof. Voir debouler le voilier a grande vitesse sous pilote est un spectacle dont on ne se lasse pas. Sous spi il faut du monde dehors prêts a intervenir. Les seules conditions ou l'homme bat le pilote sont dans les descentes de houle en S pour lancer les surfs.

Avec le W&S qui debite entre 30 et 40A dans ces conditions de vitesse sur l'eau, la consommation electrique n'est pas un probleme. La montee en frequence du ronronnement de l'helice donne a tout le bord une idee de la vitesse et des coups de surf.

Tout cela pour dire qu'en sus d'un bon verin + pompe, il faut aussi un bon calculateur, un bon capteur de rotation et une electronique de tete de mat bien degagee.

# Notes formation TEEM

La Turballe , le 23/02/2018

Formation pôle 6.50 La Turbelle 23/2/2018

Date / durée / 923 / page 3

Formateur: Henri

Thème: compas



batterie mis en 6.50 =  $2 \times 100 \text{ A}$ .

panneau mis en 6.50 =  $300 \text{ W}$

Cours  
centrale  $600 \text{ mA}$   $150 \text{ mA}$   $1 \text{ gyro} + 1 \text{ multi}$   
VHF  $300 \text{ mA}$   $\rightarrow 5 \text{ A en émission}$   
splitter antenne  $100 \text{ mA}$   
ATS  $300 \text{ mA}$   
GPS (GP39)  $300 \text{ mA}$   $150 \text{ mA}$

clutch  $150 \text{ mA}$

convert  $12 \text{ V} - 12 \text{ V}$

Henri présente carte à combustible + panneau

Cours du pilote, c'est le gain et le coef de barre

[Bombe de TG (chaîne de vélo) répulsif luminosité]

[Wago, ampoule avec fil pondé]

Quand 2 gyrographes, 1 dehors et 1 dedans.

GPS HF Rendre le système, et éteindre la v.tern fond  
possible à la couverture, mettre à l'extérieure  
captain angle de barre  $20 \text{ K}$

démontez le vérin

pb  $180^\circ$  si compas Regata  $> 45^\circ$  gate

$\rightarrow$  mise à jour de l'interface compas.

$\rightarrow$  prochain compas "3 axes"

$\rightarrow$  switch entre 2 compas de modèles différents.

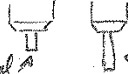

offset: le faire avec 1 alignement  
compas.

- 4 aérions NKE
- standard
  - HR
  - Aluwind special mini 80m devant le cockpit, câble, Aérion

Le godet doit tourner quand on marche

Girouette horizontale ; la plume et son contrepoids sont horizontal

Démontez l'aérion en livrés ; bouchon à mettre sur le mat !

△ HR ; la longueur du fil  normal  HR

TWA Pétrole ; pas de vent de terre, un "drapeau" dans l'étai pour prouver le AWA 0°, à fond au moteur

AWA Pas de méthode, hormis référence

Mesure à l'arrêt, faire des mesures, au près, au travers, V.A.

POB télécommande AUTO 5 sec → clignote.

pb's vieillissent des schémas

3 speeds pb au > de 10 nds.

Vérifier l'alignement à sec, faire de repère

Ultrasonic trois faible vitesse dans eau trop propre

electro magnétique sensible à la densité de sel

pod commande pilote.

prochain ~~compte~~ compas direct topline, prix regate

1° source de ~~file~~ défaut → action

2° interface lock sondeur par oxydation des puces.

3° schéma de mesure

Cyrosuprise POB et +10 → hard reset adv P

télécommande: (3) bps 1 bps OFF (1) bps 1 bps OFF (2) bps

Si plusieurs telécommande, les appartiennent dans le 1<sup>er</sup> cycle.

Appui long sur Pape → chgt de mode → relâché sur Auto  
! une demi seconde de de-clutch

Augmente le coef de barre 14 de coef de barre en figaro  
Gyro, 3, vitesse du vent proportionnelle

[ Gain : fréquence de D.A.T.  
coef barre : amplitude de D.A.T. ] En sens inverse, baisse l'an  
monte l'autre  
le coef de barre est - énergétique -

! Limites mécanique !

Retourer un peu plus de centre barre, jusqu'à ce que la  
barre abatte pour relancer : gain 2 ou 3 centre barre 1 ou 2  
ou plus ; au portant le centre barre > ces gains

Calibration : entre habnd et tribord ; direction vent réel  
ou moins de 5° ; bravo !

linéar vent 2<sup>h-2</sup> secondes

pas en auto 1 petit temps

Filtrage des canaux : on attend le tableau.

C'est pris en compte par le pilote !

pour certains capteurs - fluxgate que l'affiche  
- refuta pilote  
- vitesse surface pilote.



# **Support formation TEEM**

La Turballe , le 23/02/2018

## **Tutoriel NKE**

---

## 1. Câblage

---

2 types de câbles pour les appareils (3 brins ou 6 brins)

3 brins	Blanc : +12 V Noir : Data Tresse : masse
6 brins	Blanc : +12 V Noir : Data Tresse : masse Jaune : + NMEA in Verts : - NMEA in Rouge : dépend des appareils

Le câble rouge sert :

TL 25 : initialisation d'adresse

Interface Wifi : Sortie NMEA

Gyrographic, Multigraphic, GPS HF, interface sortie NMEA : câble non connecté

Attention : Ne pas attaquer avec le cutter la gaine des câbles de couleurs lorsque l'on enlève la gaine blanche.

L'étamage des câbles est très fortement recommandé afin d'éviter leur oxydation.

## 2. Alimentation

---

Un réseau NKE nécessite deux alimentations, une pour le bus via une alimentation stabilisée 12-12 (disjoncteur 2A) et une pour le calculateur via un disjoncteur de 30A. L'alimentation stabilisée est obligatoire pour le bus car elle permet de maintenir une tension constante sur le bus malgré les chutes de tensions générées par l'utilisation du pilote ou autres appareils du bateau.

La mise sous tension du calculateur doit toujours se faire avant l'alimentation du bus.

Pour contrôler la charge des batteries, il est obligatoire de regarder le canal « **Pilote Volt** », le canal « **Tension bus** » est faux car il prend la tension en sortie d'alimentation stabilisée donc la tension ne va jamais varier.

## 3. Adressage des instruments

---

Un réseau NKE se compose de capteurs (speedo, aérien...), de télécommandes et d'afficheurs (Gyrographique, multigraphique...). Pour un bon fonctionnement, la présence d'un afficheur en maître est obligatoire (adresse 1), il gère les échanges de données sur le réseau avec les esclaves (afficheurs et télécommandes), ainsi qu'avec tous les capteurs.

Adresse = 0 : l'afficheur ne dispose pas d'adresse

Adresse = 1 : l'afficheur est en maître

Adresse > 1 : l'afficheur est en esclave

Tutoriel NKE

2

TEEM

A la mise sous tension, chaque afficheur indique son adresse. Le maître indique aussi la liste des esclaves présents sur le réseaux.

Appareil	Mise à zéro de l'adresse	Donner une adresse
Gyrographic	Dans le menu principal : <b>Configuration</b> puis <b>Initialisation</b> <b>adresse</b> puis <b>Ent</b> le message suivant s'affiche « <i>pour forcer l'adresse à 0, appuyez sur Ent</i> », appuyez sur <b>ENT</b>	Dans le menu principal : <b>Configuration</b> puis <b>Initialisation</b> <b>adresse</b> puis <b>Ent</b> le message suivant s'affiche « <i>pour obtenir une adresse, appuyez sur Ent</i> », appuyez sur <b>Ent</b>
Multigraphic	Dans le menu principal : <b>Paramètres</b> puis <b>Maintenance</b> puis <b>Adresse Topline</b> le message suivant s'affiche « <i>Voulez-vous réinitialiser l'adresse du Multigraphic?</i> », appuyez sur <b>Oui</b>	Dans le menu principal : <b>Paramètres</b> puis <b>Maintenance</b> puis <b>Adresse Topline</b> le message suivant s'affiche « <i>Voulez-vous prendre une adresse ?</i> », appuyez sur <b>Oui</b>
DL 18	Presser « <b>ESC</b> » et « <b>flèche haut</b> » pendant 2 secondes	Appuyer sur une touche sous tension
Performance	Presser « <b>ESC</b> » et « <b>flèche haut</b> » pendant 2 secondes	Appuyer sur une touche sous tension
TL 25	Débrancher le fil rouge avant la mise sous tension	Connecter le fil rouge à la masse à la fin de la procédure de test de l'afficheur. Message « <i>Connecter le fil rouge à la masse</i> »
Commande Pilote	Maintenir la touche « <b>1° tribord</b> » à la mise sous tension	Appuyer sur une touche sous tension
Récepteur télécommande	Appuyer sur le bouton « <b>init</b> », jusqu'à ce que le voyant rouge s'allume en permanence, puis relâcher le bouton,	Voir procédure dans appairage des télécommandes ci dessous

Attention : La télécommande multifonction ne peut contrôler uniquement les afficheurs ayant une adresse inférieure à l'adresse du récepteur télécommande.

#### Initialiser le récepteur radio :

- Appuyer sur le bouton « **init** », jusqu'à ce que le voyant rouge s'allume en permanence, puis relâcher le bouton,
- Le récepteur émet alors un « **bip** » toutes les secondes, durant une minute.
- Durant cette minute, vous devez appairer le ou les émetteur(s) avec le récepteur.

#### Appairer l'émetteur Gyropilot / Multifonction avec le récepteur :

Toutes les télécommandes sont à appairer les unes après les autres pendant la même procédure.

- Appuyer sur la touche **Stop/ENT**, pendant 3 « **bips** » puis relâcher pendant 1 « **bip** ».
- Appuyer sur la touche **Stop/ENT**, pendant 1 « **bip** » puis relâcher pendant 1 « **bip** ».

---

• Appuyer sur la touche **Stop/ENT**, pendant 3 « bips », puis relâcher.  
Lorsque l'appairage est réussi, le **récepteur radio** émet un seul « bip » continu. En cas de fausse manipulation, il émet 3 « bips » courts, et vous devez reprendre l'appairage de l'émetteur.  
Recommencez la même opérations si vous avez d'autres télécommandes sinon, pour quitter la procédure d'appairage, appuyez sur le bouton « **Init** ».  
Pour donner une adresse au récepteur télécommande, il faut appuyer sur une des touches d'une des télécommande, l'afficheur maître va alors afficher « Creat list ».

#### Reprise des adresses des afficheurs :

- Remise à 0 de toutes les adresses (voir tableau ci dessus)
- Donner une adresse à l'afficheur que l'on veut mettre en maître (il est conseillé de mettre en maître un afficheur qui ne reçoit pas de NMEA)
- Donner une adresse aux autres afficheurs un par un sachant que l'afficheur prend la première adresse disponible.

#### Exemple d'adressage :

- 1 : TL 25
- 2 : Récepteur télécommande
- 3 : Multigraphic tribord
- 4 : Gyrographic bâbord

## 4. Initialisation NMEA

---

L'initialisation NMEA permet de créer des canaux (GPS, date...) sur le réseau.  
L'initialisation doit être faite uniquement si un appareil est connecté en entrée NMEA.

Il est possible de vérifier la présence de trames sur l'entrée NMEA grâce à l'outil **Console nmea** disponible sur le multigraphic et le gyrographic.

#### Procédure d'initialisation du bus NMEA sur le gyropilot graphic

- A l'aide de la touche **Page**, sélectionnez la page **Menu principal**,
- puis sélectionnez **Configuration** puis **initialisation NMEA**,
- appuyez sur **Ent** et suivez les instructions affichées.

Le **Gyropilot Graphic** exécute alors une séquence de recherche de données NMEA pendant 20 secondes, puis il crée les nouveaux canaux correspondants aux trames NMEA transmises par l'instrument. Les canaux NMEA créés sont sauvegardés dans la mémoire de l'afficheur, et restitués à chaque mise sous tension.

#### Procédure d'initialisation du bus NMEA sur le TL25

- Sélectionner le canal CONFIG sur l'afficheur du haut,
- Appuyer sur la touche ▼ jusqu'à ce que le message «**INIT NMEA**» s'affiche.

Le **TL25** exécute alors une séquence de recherche de données NMEA pendant 20 secondes, puis il crée les nouveaux canaux correspondants aux trames NMEA transmises

par l'instrument. Les canaux NMEA créés sont sauvegardés dans la mémoire de l'afficheur et restitués à chaque mise sous tension.

#### Procédure d'initialisation du bus NMEA sur le Multigraphic

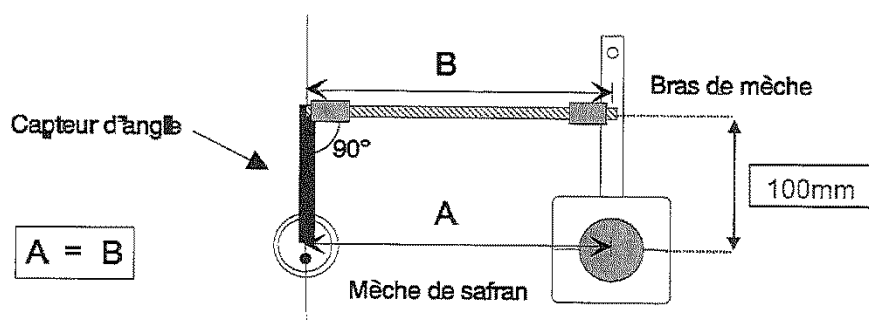
La détection du « baudrate » est automatique et est comprise entre 4800 et 38400 bauds.  
Nota : Les données NMEA issues d'un récepteur A.I.S branché sur l'entrée NMEA du **Multigraphic**, sont directement disponibles sur la page A.I.S du **Multigraphic** sans initialisation de l'interface.

Procédure d'initialisation de l'interface « Entrée NMEA » :

- A l'aide de la touche **Page**, sélectionnez la page **Menu principal**,
- puis sélectionnez **Configuration** puis **initialisation NMEA**,
- appuyez sur **Ent** et suivez les instructions affichées.

## 5. Pilote

### 5.1. Installation du capteur d'angle de barre



Il est bon de vérifier que le palonnier et le bras du capteur d'angle de barre soient bien parallèles lorsque la barre est au centre.

### 5.2. Entretien

Il est impératif de contrôler régulièrement le niveau d'huile dans le bocal de la pompe ainsi que l'absence de trace d'huile à proximité du vérin. Il est bon aussi de vérifier le bon serrage de la rotule et du contre écrou sur la tige. Afin d'avoir un pilote performant, il est obligatoire de n'avoir aucun jeu dans le système de barre.

### 5.3. Initialisation du pilote

Avant de régler les butées de barre du pilote, il est impératif de contrôler manuellement que la barre est d'abord en buté mécanique avant d'être en fin de course du vérin.

#### Gyrographic

Procédure :

- **Noter le code vent réel**

- A l'aide de la touche **Page**, sélectionnez la page **Menu principal**,
- puis avec le navigateur sélectionnez **Configuration** puis **Code propriétaire** puis **Option** : on trouve ici le numéro de série et le code vent réel
- Revenir à la page **Configuration**
- puis **Initialisation pilote**,
- appuyez sur **Ent**,
- le message suivant s'affiche «**cette procédure efface les réglages actuels. Appuyez sur Ent pour démarrer. Appuyez sur Page pour quitter** », appuyez sur **Ent**,
- le Gyropilot Graphic vous guide dans le positionnement de la barre : suivez les indications
- Après avoir effectué un auto test, votre pilote est initialisé,
- quittez ce menu par un appui sur **Page**.

A la fin de l'initialisation ne pas oublier de rentrer le code vent réel si il est déverrouillé.

### **Multigraphic**

- A l'aide de la touche **Page**, sélectionner la page **Menu principale**,
- puis sélectionner **Pilote** puis **Vent réel**
- **Noter le code vent réel**
- Revenir au menu **Pilote**
- Sélectionner **Initialisation Pilote**, puis suivre les instructions à l'écran
- A la fin de la procédure, ne pas oublier de rentrer le code vent réel

### **5.4. Réglage Pilote**

Les réglages du pilote dépendent énormément des conditions de vent, de l'état de la mer, de l'allure du bateau... Il ne faut pas hésiter à jouer avec ces réglages afin de comprendre l'impacte sur la conduite du bateau.

#### **Gain :**

Le réglage du **Gain** est essentiel pour la bonne marche du pilote. Ce paramètre agit sur la réactivité de la barre et la quantité de barre à donner. Le calcul du gain prend en compte la vitesse du bateau et est inversement proportionnel à cette vitesse. En effet, plus la vitesse du bateau est élevée, plus l'angle de barre est faible.

Nous vous conseillons de régler la valeur du **Gain** pour adapter les performances du Gyropilot, en fonction des conditions de navigation et de l'allure du bateau.

Le **Gain** est réglable de 1 à 9, voici quelques exemples de réglage :

- Au près, par mer plate, vent stable : **Gain** = de 1 à 5.
- Au près, par mer formée, vent instable : **Gain** = de 4 à 8.
- Au portant, par mer houleuse : **Gain** = de 5 à 9.

#### **Contre barre :**

Après avoir donné un coup de barre, pour corriger le cap magnétique ou l'angle du vent, vous la ramenez naturellement au delà de la position centrale, et cela pour contrôler

l'inertie du bateau : c'est la contre barre. Ce paramètre est plus ou moins important, selon le type de bateau et les conditions de navigation. Ce paramètre est calculé à partir de la vitesse de rotation du bateau, qui est mesurée par le capteur Gyromètre, situé dans le calculateur du Gyropilot.

En sortie d'usine, la contre barre est réglé sur AUTO. De cette façon, l'ajustement de la contre barre se fait automatiquement en fonction du gain. La contre barre est réglable entre 1 et 9.

Plus cette valeur est forte, plus l'angle de contre barre est grand.

Notez que pour un gain de 1 à 3, le gyromètre est inactif, et il n'y a pas de contre barre. Pour un gain 4 à 9, le gyromètre est actif, et la valeur de la contre barre est automatiquement ajustée en fonction du gain sélectionné (si la contre barre est sur auto).

#### **Coef de barre :**

Principe de fonctionnement : le calculateur du Gyropilot détermine automatiquement le coefficient de barre, et ajuste l'angle de barre proportionnellement à la vitesse du bateau. Plus la vitesse est élevée, plus l'angle de barre est faible.

Toutefois, si ce réglage ne convient pas il est possible d'amplifier ou de diminuer l'amplitude de l'angle de barre, en modifiant le coefficient de barre. Celui-ci est réglable entre 1 et 53.

Plus cette valeur est élevée, plus l'angle de barre sera grand, proportionnellement à la vitesse du bateau. Par défaut, le coefficient de barre est réglé à 6.

Notez que, lorsque le canal vitesse surface est absent du bus, le Gyropilot utilise le canal vitesse fond (s'il est présent sur le bus).

Réglage moyen : 12

Plage de réglage pour un monocoque : 6 à 24

#### **Lissage vent**

Le paramètre lissage vent correspond à un amortissement de la valeur du vent mesurée par la girouette. En mode vent, cette valeur est prise en compte par le calculateur. Par exemple, par mer formée, lorsque le bateau bouge beaucoup, il est intéressant d'augmenter le lissage, car le capteur anémo-girouette, fixé en tête de mât, est soumis à des mouvements brusques. A l'inverse, par mer calme, on préférera un lissage faible pour obtenir une réponse rapide du pilote. Le lissage est réglable entre 1 et 9. Plus cette valeur est forte, plus le temps d'amortissement en seconde est long. Par défaut, la valeur du lissage est 1.

Le lissage vent automatique est obtenu en entrant la valeur 0. Dans ce cas, l'amortissement s'ajuste automatiquement en fonction des oscillations de la girouette. L'amortissement est de 0,5 seconde par degré d'oscillation de la girouette. Par exemple, lorsque la girouette oscille de  $\pm 10^\circ$  alors l'amortissement est de 10 secondes.

## **6. Calibration en mer**

---

Afin d'avoir des données affichées pertinentes, il est primordial de calibrer les capteurs. Une option d'aide à la calibration est disponible, elle permet de calibrer sans aucune difficulté, il suffit juste de suivre à la lettre les consignes données par l'afficheur.

Sur le Gyrographic :

Tutoriel NKE

7

TEEM



- 
- A l'aide de la touche **Page**, sélectionnez la page **Menu principal**,
  - puis sélectionnez **Configuration** puis **Calibration**,
  - Sélectionner le capteur à calibrer.

Sur le Multigraphic :

- A l'aide de la touche **Page**, sélectionnez la page **Menu principal**,
- puis sélectionnez **Capteur**,
- Sélectionnez le capteur à calibrer.

## Capteurs à calibrer

**Compas** : Réaliser l'auto compensation du compas afin de détecter les masses magnétiques

Avant de commencer l'autocalibration, vérifiez que le cap magnétique réel et celui affiché est identique. Si ce n'est pas le cas ajustez le manuellement en tournant le compas.

Pour réussir une auto compensation, vous devez naviguer :

- Sur une mer plate et sans courant,
- Loin des grandes masses magnétiques tels que les cargos, bouées, pontons métalliques, ...
- Avec une vitesse constante de l'ordre de 2 ou 3 nœuds.
- Tourner dans le sens horaire
- Réaliser le tour en plus ou moins 2 minutes

Cf Notice de l'afficheur (Multigraphic ou Gyrographic) pour la procédure.

**Loch** :

Avant de commencer la calibration, vérifiez que le capteur est bien dans l'axe du bateau et qu'il est propre.

Procédure : Cf notice du capteur

**Aérien** :

Concernant l'aérien, seul l'angle du vent apparent est à calibrer. Pour cela vous devez naviguer :

- Sur une mer plate sans courant avec un vent constant en force et direction
- Effectuer quelques bords avec exactement les mêmes réglages (chariots de génois et GV, tensions d'écoutes...) sur tribord et bâbord.

Procédure :

- Affichez le canal **ANGLE DE VENT APP**.
- Naviguez et tirez plusieurs bords au près : notez les valeurs d'angle de vent apparent affichées.
- Faites la moyenne des valeurs affichées sur tribord amure et celles affichées sur bâbord amure.
- Calculez la correction d'offset :  $(\text{angle moyen sur tribord} - \text{angle moyen sur bâbord}) / 2$ .
- Corrigez l'offset usine part la valeur d'offset calculée dans le menu principal

**Exemple :**

OFFSET réglé usine = 60

Moyenne Angle vent apparent tribord amure : 45°

Tutoriel NKE

8

TEEM

Moyenne Angle vent apparent bâbord amure : 35°  
Valeur à **ajouter** à l'OFFSET usine =  $(45° - 35°) / 2 = 5°$   
Nouvelle valeur offset =  $5 + 60 = 65$

## 7. Pannes

---

En cas de défaut sur le bus (« câble data noir en court-circuit » ou « trop de collisions sur le bus »), il faut déterminer l'appareil en défaut qui génère le bug. Pour cela il faut déconnecter les capteurs les uns après les autres afin de déterminer celui en défaut. Les capteurs les plus souvent fautifs sont l'aérien, le shunt et l'interface loch-sondeur.

### Trop de collisions sur le bus

- 2 afficheurs sont en maîtres → remettre à 0 un afficheur
- appareil en défaut → déconnecter les capteurs l'un après l'autre afin de déterminer celui en défaut

### Pas d'affichage de la page pilote

- Éteindre le bus
- Vérifier que le disjoncteur pilote est bien enclencher et que la prise du bus sur le calculateur est bien connecter

### Absence du mode vent réel

- Vérifier que le code vent réel est bien rentré
- Vérifier que le loch et l'aérien fonctionne parfaitement

---


## 8. Trucs et astuces

---

### Utilisation de la fonction de surveillance « homme à la mer »

#### •Activation de la fonction


◦ **Télécommande pilote** : Appuyer pendant 5 sec sur la touche **AUTO** jusqu'à ce que le voyant rouge reste allumé

◦ **Télécommande multifonction** : Appuyer pendant 5 sec sur la touche  jusqu'à ce que le voyant rouge reste allumé

Le récepteur signale par un bip sonore qu'il a pris en compte la surveillance de l'émetteur.

#### •Mise hors service de la fonction :

◦ **Télécommande pilote** : Appuyer pendant 5 sec sur la touche **STOP** jusqu'à ce que le voyant rouge reste allumé

◦ **Télécommande multifonction** : Appuyer pendant 5 sec sur la touche  jusqu'à ce que le voyant rouge reste allumé

Le récepteur signale par trois bips sonores qu'il a pris en compte que l'émetteur n'est plus surveillé.

### Raccourci réglage de la luminosité

Gyrographic	Appui long sur la touche <b>ENT</b>
Multigraphic	Appui long sur la touche <b>OK</b> uniquement sur les pages données

### Raccourcie changement de mode pilote

Gyrographic	Appui long sur la touche <b>Page</b> lorsque l'on se trouve sur la page Pilote puis flèche haut ou bas
Multigraphic	Appui court sur la touche <b>OK</b> lorsque l'on se trouve sur le page Pilote puis <b>Mode pilote</b>

### Sauvegarde des configurations du pilote

Il est possible de créer des sauvegardes des configurations du pilote afin de les rappeler ultérieurement.

Gyrographic	Dans le menu principal puis dans <b>réglage pilote : Sauv config ou Rappel config</b>
Multigraphic	Appui court sur la touche <b>OK</b> lorsque l'on se trouve sur la page Pilote

## Tableau de réglages Figaro 2

### LES BONS RÉGLAGES EN CHIFFRES

Attention, ces chiffres donnent des ordres d'idées et ne sont pas forcément reproductibles. Ce qui vaut pour un bateau ne vaudra pas forcément pour un autre. Et même entre deux unités du même modèle, il faut que le montage du vérin soit rigoureusement le même pour pouvoir comparer. En effet si la distance entre le point d'appui du vérin et l'axe de la mèche de safran varie (les figaristes ont justement tendance à la diminuer pour augmenter la réactivité du pilote), tout est faussé.

**FIGARO 2 FINANCIÈRE DE L'ÉCHIQUIER. VENT 8 À 20 NŒUDS. MER PEU AGITÉE.**

	Près	Reaching	Portant
<b>Petit temps</b>			
Mode	V. apparent	V. apparent ou compas	V. réel
Gain	2	2	2
Coef. de barre	18	18	18
Contre-barre	auto	auto	auto
Lissage vent	3	2	3
<b>Médium</b>			
Mode	V. apparent	V. apparent ou compas	V. réel
Gain	3	4	5
Coef. de barre	22	22	25
Contre-barre	auto	auto	auto
Lissage vent	2	2	2
<b>Brise</b>			
Mode	V. apparent	Compas	V. réel
Gain	4	5	7
Coef. de barre	22	30	30
Contre-barre	auto	auto	auto
Lissage vent	1	1	1

Si Thomas laisse la contre-barre en auto (c'est le processeur qui la fait augmenter en suivant le gain, il force le coefficient de barre qui permet au pilote d'augmenter son amplitude de mouvement pour contrer les plus fortes embardées sous spi).

Trouvé dans HeO

## **V&V bien régler son pilote**





# BIEN REGLER SON PILOTE AUTOMATIQUE

S'il est un équipement essentiel pour ceux qui pratiquent la croisière en équipage réduit, c'est bien le pilote automatique. Sous l'influence de la course en solitaire, cet équipement s'est considérablement sophistiqué et... automatisé. Encore faut-il en maîtriser les bons réglages.

des infographies Olivier Chapuis.

Technique

**V**oiles bien réglées, la barre est douce sous la main. On a choqué un peu de halebauts de grand-voile et de barber-hauler sur la voile d'avant pour ouvrir les chutes et laisser échapper de la pression. Le bateau est équilibré, son comportement est sain. On stabilise le voilier sur son cap. Une pression sur la touche Auto. C'est parti. Ce n'est plus le marin qui mène sa barque avec son expérience et ses sensations. C'est désormais le pilote automatique qui fait le job.

Un pilote, c'est aujourd'hui un ensemble d'équipements (si l'on excepte les pilotes pour barre franche des petits bateaux) constituant un véritable réseau, non seulement sur les voiliers de course mais aussi sur ceux de croisière nous occupant pour cet article. Le cœur du système en est le calculateur. Cette intelligence artificielle reçoit les informations des capteurs : compas électronique pour le cap (mode Compas), capteur d'angle de barre pour la valeur d'angulation sur le gouvernail (mode Barre), girouette-anémomètre pour l'angle du vent (mode Vent apparent ou mode Vent réel pour les voiliers rapides : voir la série «Le maître du vent» sur notre

## Quel vent mesure-t-on ?

Le vent diffère au niveau du pont et en tête de mât, puisque le frottement est plus important au contact du sol : le vent réel augmente avec l'altitude. En conséquence, parce que le vent réel est la composante plus ou moins latérale du vent apparent (le vent vitesse étant sa composante frontale), le vent apparent augmente et adonne au fur et à mesure qu'on s'élève. C'est la raison du vrillage des voiles. Mais, plus le bateau va vite pour un vent réel donné, plus le vent vitesse a une part importante dans le vent apparent. Or, le vent vitesse étant le même quelle que soit la hauteur, le vent apparent adonne moins de bas en haut et le vrillage est alors réduit. On l'aura compris – même si elle est essentielle pour les instruments, l'équipage... et le pilote automatique en mode Vent –, la mesure du vent par la girouette-anémomètre est de toute façon un pis-aller éloigné du centre de poussée vélique.

tre sur une installation apporte ainsi une très grosse amélioration des performances. C'est ce qui caractérise, pour une large part, un pilote «intelligent». Avec la puissance de calcul et les algorithmes qui permettent de mémoriser le comportement du voilier afin d'adapter en permanence la compensation de la barre aux circonstances. Comme le fait un très bon barreur intégrant intuitivement les conditions du moment et se servant de son savoir pour anticiper les vagues et limiter les coups de safran, donc les coups de frein. Étant entendu qu'un pilote automatique performant barre mieux qu'un bon barreur... fatigué !

**FORT DE TOUTES CES DONNÉES, LE CALCULATEUR ENVOIE** les corrections de barre au vérin. Ce moteur du pilote est monté directement sur le secteur de barre, voire sur un faux secteur central dans le cas d'un double safran. Ce vérin peut être électrique ou hydraulique. Dans ce dernier cas, la barre est plus dure à la main lorsque le pilote est en stand-by. Le principal critère de correction est l'écart de route par rapport à la consigne, c'est-à-dire à la valeur demandée : cap compas, navigation au GPS vers un waypoint, conservation d'un angle de barre ou de vent...



**Aide.** Permettant entre autres de barer avec une télécommande sans fil (image du haut) et de suivre une navigation vers un waypoint ou suivant un angle de vent (ci-dessus), le pilote automatique est une aide indispensable en croisière comme en course, dès qu'on navigue en équipage réduit ou en solitaire.

blog Route fond de [www.voilesetvoiliers.com](http://www.voilesetvoiliers.com)). GPS pour la route fond et la vitesse fond (mode GPS pour une navigation vers un waypoint) et loch-speedo pour la vitesse surface.

S'y ajoute de plus en plus souvent un gyromètre (voir l'encadré) qui mesure instantanément la vitesse de rotation du bateau sous l'effet conjugué du vent, des vagues ou de la barre. La présence d'un gyromètre



Quelle que soit la nature de cette consigne, c'est le compas électronique (voir l'encadré) qui fournit l'indication de l'écart de route. Il est aussitôt corrigé par le gyromètre, lorsque celui-ci existe dans l'installation. La valeur de la correction est alors proportionnelle à l'écart de route mesuré et à la valeur du réglage du gain. En effet, le gain détermine la quantité de barre demandée pour corriger un écart donné. Mais la correction est aussi inversement proportionnelle à la vitesse du bateau, étant entendu que plus la vitesse est élevée moins il faut anguler la barre pour une déviation du même angle.

rapidement les corrections de barre lors des rotations provoquées par les vagues aux allures portantes.

D'un matériel à l'autre, il existe de très nombreuses variantes aux réglages. Tout cela est d'ailleurs en perpétuelle évolution sous l'effet d'entraînement de la course en solitaire. L'électronique du pilote tend de plus en plus à l'informatique avec des programmes intégrés, aussi sophistiqués qu'automatisés, prenant en compte, à une cadence de plus en plus rapide, un nombre croissant de mesures dans tous les axes, grâce aux capteurs gyromètres et accéléromètres qui se multiplient. Chez certains fabricants, c'est néanmoins le réglage du gain, essentiel, qui commande à la fois le gyromètre et la contre-barre.

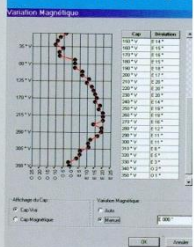
Au près, par mer plate, avec un bateau bien équilibré, on peut utiliser un gain faible qui désactive le gyromètre et la contre-barre. Au portant dans une mer formée, lorsque des mouvements de barre de grande amplitude et rapides sont nécessaires, il faut employer un gain élevé, ce qui active à la fois le gyromètre et la contre-barre (ou augmenter aussi celle-ci, si le réglage en est séparé).

Le pilote devient alors gourmand en électricité mais aussi beaucoup plus performant, en limitant considérablement l'amplitude de la sinusoïde de la trajectoire effective. Par exemple, au vent arrière près de la panne, allure la plus dangereuse où un bon pilote est capable de merveilles en mode Vent ! Entre ces deux cas extrêmes, près dans le petit temps et portant dans la brise, on peut recourir à toute la gamme de réglages du gain.

**ENFIN, POUR PARAMÉTRER LE PILOTE, L'ACTIVER OU LE DÉSACTIVER** (mode Stand-by) et lui spécifier ainsi ses réglages et ses consignes, le skipper dispose d'un boîtier de commande et, de plus en plus souvent, d'une télécommande sans fil. C'est à cha-

### La courbe de déviation

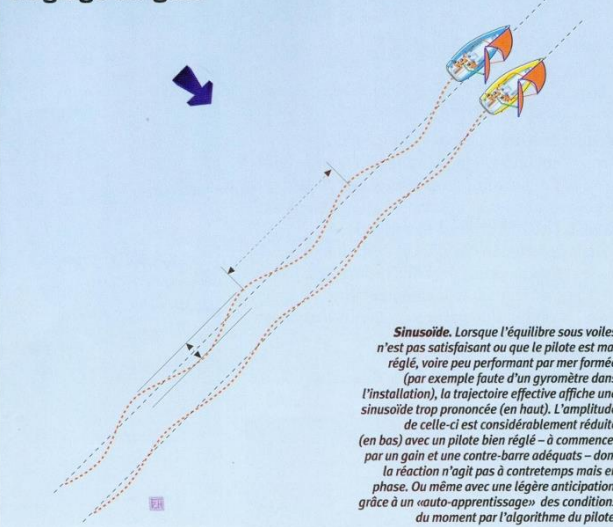
Compte tenu de l'environnement électrique très riche des voiliers d'aujourd'hui, une courbe de déviation doit se faire dans des configurations bien spécifiques. Ainsi, le fonctionnement du moteur à une incidence forte sur le champ électromagnétique (comme tout alternateur ou générateur). Il est donc raisonnable d'avoir une courbe de déviation pour la voile et une autre pour le moteur (prenant le pas sur la précédente lorsqu'on est sous voiles, moteur en marche). D'autres équipements peuvent aussi avoir une influence et il faut en tenir compte. L'important étant de travailler sur tous les relevements même si l'interpolation reste possible à condition de disposer de mesures au maximum tous les 15 à 20 degrés.



con d'apprendre à sentir les réactions de son voilier en fonction de l'allure, de la force du vent, de la toile portée et de l'état de la mer. De repérer en conséquence les bon réglages de son pilote à saisir par les sous-canaux d'étalonnage, plus ou moins nombreux, que propose les différents modèles. Avant toute modification, il est conseillé de noter soigneusement les valeurs par défaut afin de pouvoir les remettre si nécessaire. La même précaution s'impose à chaque fois qu'on affine, au fur et à mesure de l'optimisation. Avant cela, il faut que le seul capteur paramétrable, outre le loch-speed et la girovitesse, soit bien étalonné.

On suppose que le compas électronique a été correctement installé à bord. C'est essentiel pour tous les éléments du pilote par exemple le capteur d'angle de barre. A ce propos, il faut veiller à un bon calage du zéro électronique de la barre, conforme à sa position

### Réglage du gain



**Sinusoïde.** Lorsque l'équilibre sous voiles n'est pas satisfaisant ou que le pilote est mal réglé, voire peu performant par mer formée (par exemple faute d'un gyromètre dans l'installation), la trajectoire effective affiche une sinusoïde trop prononcée (en haut). L'amplitude de celle-ci est considérablement réduite (en bas) avec un pilote bien réglé – à commencer par un gain et une contre-barre adéquats – dont la réaction n'agit pas à contretemps mais en phase. Ou même avec une légère anticipation, grâce à un «auto-apprentissage» des conditions du moment par l'algorithme du pilote.

physique dans l'axe. Revenons au compas électronique. Il doit être à plus d'un mètre d'une masse magnétique et le plus près possible de l'axe et du centre du bateau, en fond de coque ou pas loin au-dessus, pour qu'il soit le moins affecté par le roulis et le tangage, avec le Nord physiquement calé. Il reste à réaliser sa courbe de déviation (voir l'encadré) comme on le fait pour un compas de route mais avec la possibilité d'entrer ici une valeur de compensation (Offset en anglais, voir VV n° 471).

**Au portant dans une mer formée, lorsque des mouvements de barre de grande amplitude sont nécessaires, il faut employer un gain et une contre-barre élevés.**

Cela n'est pas satisfaisant si le compas de route sur lequel on prélève la valeur correctrice n'est pas lui-même parfaitement compensé.

### Compas fluxgate, gyro... quésaco ?

Le compas électronique utilisé en navigation de plaisance est un compas magnétométrique à saturation de flux ou compas fluxgate en anglais. Le compas fluxgate est aussi dit compas électronique parce qu'après traitement du signal, il fournit des données numériques. Ce type de compas utilise le principe physique de la saturation d'un flux dans un matériau magnétique parcouru par un courant électrique. Il ne faut pas le confondre avec un gyrocompas qui est un compas gyroscopique n'utilisant pas le champ magnétique terrestre. Or, certains fabricants emploient le terme «compas gyro», voire abusivement «gyrocompas», pour désigner un compas gyromagnétique tel qu'on le trouve de plus en plus sur les voiliers. Il s'agit en fait d'un équipement hybride doté d'un capteur fluxgate, donc utilisant le champ magnétique (c'est le compas électronique). Mais, pour corriger les écarts de route, il est dopé par un ou des gyromètres (mesurant la vitesse de rotation) et un ou des accéléromètres (mesurant les accélérations), voire toute une centrale inertielle, souvent hébergés dans le boîtier du calculateur.

On lui préférera l'emploi d'un compas de relevement pour suivre les caps. Et l'on ne doit pas se limiter au Nord comme le proposent certains fabricants ! De toute façon, si la déviation est trop importante à certains caps, il faut procéder à une compensation. On l'appelle auto-compensation. Ce processus automatisé est théoriquement simple. En pratique, il ne l'est qu'à condition de respecter strictement les principes suivants.

Il faut gagner au moteur des eaux calmes, sans vagues et avec très peu de vent, libres de danger, et éloignées de masses métalliques importantes comme des cargos ou des installations offshore. On s'assure également que sa manœuvre ne va gêner personne. Puis on effectue au moins deux cercles par-

faits (sans modifier l'angle de barre) et complets à vitesse lente et constante (2 à 3 nœuds), dans le sens des aiguilles d'une montre, suivant un rayon de rotation impliquant un diamètre de cercle égal à cinq fois la longueur de son bateau (le système a besoin d'un minimum de temps et vous signale parfois s'il faut ralentir). On a préparé à l'avance l'affichage du sous-canal d'autocompensation afin de déclencher celle-ci lorsqu'on amorce le tour de chauffe car le premier des deux tours ne commence vraiment pour le système qu'entre l'appui sur la touche adéquate de mise en route du processus et le premier passage au Nord magnétique qui marque le temps zéro.

**AVEC DES VARIANTES SUIVANT LES FABRICANTS, LE PREMIER TOUR PERMET** ensuite de mesurer le temps de rotation complet (ou vitesse angulaire d'un premier passage au Nord au deuxième passage au Nord) et le second met à jour le tableau d'autocompensation (tous les 10 degrés avec une précision de 0,25 degré). D'éventuels tours suivants (il faut souvent jusqu'à quatre ou cinq tours mais certains systèmes n'en demandent qu'un seul) le complètent avant d'arrêter le processus par une nouvelle pression sur la touche dédiée. Certains constructeurs ont développé des aides visuelles très précieuses par diodes ou défilement d'informations au cours de cette procédure.

Mais il est très important de ne pas modifier l'angle de barre, car si le système détecte des différences entre les tours, il arrête l'autocompensation qui sera à recommencer. L'absence de courant et un vent faible ou nul sont donc nécessaires pour ne pas influencer la rotation. Bien qu'elle puisse éventuellement servir à dégrossir un sérieux problème, il ne faut pas utiliser la route fond du GPS comme référence pour la compensation du compas électronique car elle n'indique pas le cap vrai, mais sous l'effet conjugué de la dérive et du courant, la route effectivement suivie sur la carte. Enfin, cette autocompensation ne dispense pas d'un contrôle a posteriori. De même à chaque fois que l'environnement magnétique évolue à bord. Comme les mêmes conditions calmes sont requises pour étalonner le loch-speed et la girovitesse-anémomètre (VV n° 471), nous conseillons de tout faire le même jour ! O.C. ●

### Faire une autocompensation

**Cercle.** En règle générale, une autocompensation peut s'effectuer au moteur sur un minimum de deux cercles parfaits et identiques, donc effectués avec un angle de barre constant et une vitesse stabilisée entre 2 et 3 nœuds, en décrivant un cercle d'un diamètre égal à cinq longueurs de son bateau.

Quant à la vitesse de rotation du voilier, autre critère essentiel de la rectification de trajectoire, elle est donc fournie par le gyromètre. La correction est proportionnelle à la vitesse de rotation mesurée par celui-ci et à la valeur définie pour ce qu'on appelle la contre-barre. Celle-ci est l'autre réglage essentiel avec le gain. La contre-barre permet de contrer les effets de l'inertie du bateau lors des rotations rapides, comme les virages de bord, et d'apporter très



# COMMENT FONCTIONNENT UN PILOTE ?

Grâce à un gros travail de développement de la part des fabricants et l'expérience de la course au large – notamment la Solitaire du Figaro, le Vendée Globe, la Transat 6,50 ou la Transquadra –, les pilotes ont connu des progrès considérables ces dernières années et désormais atteint un niveau de performance et de sophistication tel qu'ils barrent à la perfection et remplacent un équipier... sans jamais fatiguer. Ces pilotes «intelligents», évidemment adaptés à un voilier de croisière, possèdent des ressources insoupçonnées, à condition de ne pas s'arrêter sur leur complexité de prime abord, puis d'apprendre à les régler. Décryptage en photos légendées d'un pilote NKE dernier cri, installé à bord d'un A31.



## Gyromètre

C'est une merveille du genre qui mesure la vitesse de rotation dans l'axe du bateau. Donc, dès que le bateau varie de sa route, le gyro le sait et transmet les informations comme quoi il faut corriger la trajectoire à la barre. C'est le gyro qui permet au bateau sous pilote de ne pas partir au lof ou à l'abattée. En fait, il se comporte comme un (très) bon barreur qui sent avec les fesses et anticipe lorsque le bateau part d'un côté ou de l'autre.

Fabriquée par Lecomble-Schmitt, il est hydraulique, mû par un moteur électrique, connecté au palonnier, et doit être assez dimensionnée pour résister à la pression sur le safran, notamment lorsqu'il y a du vent et de la mer, et que le bateau va vite. Sur un safran comme celui de l'A31, la pression peut atteindre plus de 450 kilos. Les nouveaux véris expérimentés en course au large sont désormais deux fois plus souples (grâce au retour d'huile) une fois débroyés. Avantage, la barre reste plus douce.



## Vérin

C'est l'ange gardien ! Elle se porte autour du cou ou en bracelet et permet d'intervenir sur les réglages ou de déclencher un virement de bord en choisissant son angle bati sur bord ou un empannage. Elle sert aussi en cas de chute à la mer.

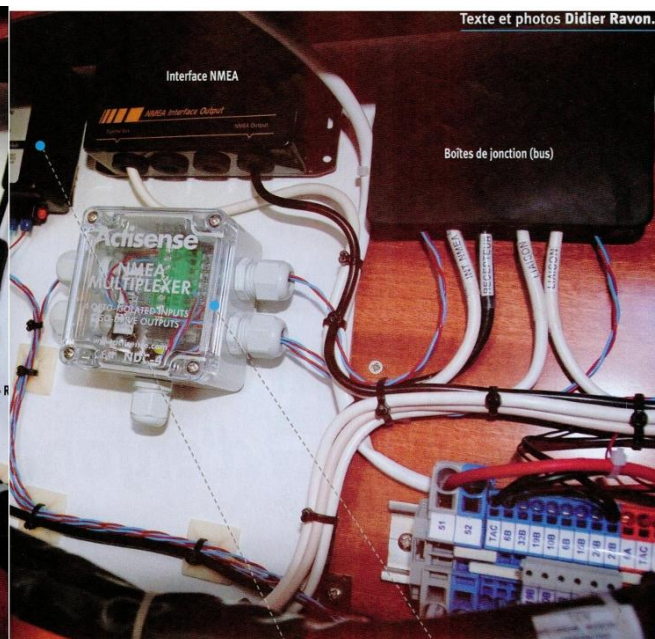


## Gare au montage !

Il ne suffit pas d'avoir un pilote performant. De toute façon, désormais, ils le sont tous. Pour en tirer la quintessence, il faut d'abord qu'il soit bien monté, notamment au niveau du câblage, et ensuite qu'il soit suffisamment alimenté en énergie, ce qui suppose de bien connaître et maîtriser sa consommation électrique. Ne pas hésiter à faire appel à des professionnels, donc !

## Télécommande

C'est l'ange gardien ! Elle se porte autour du cou ou en bracelet et permet d'intervenir sur les réglages ou de déclencher un virement de bord en choisissant son angle bati sur bord ou un empannage. Elle sert aussi en cas de chute à la mer.



Texte et photos Didier Ravon.

## Technique

### Capteurs

Avec une installation perfectionnée, on multiplie les capteurs : angle de barre, compas, plus un «caché» dans le calculateur, le gyromètre. NKE a été le premier fabricant à intégrer ce dernier dans ses pilotes. Lorsqu'il y a ces trois capteurs, le pilote peut barer en mode compas. On peut y ajouter un capteur vitesse – indispensable pour que le pilote suive les accélérations –, et bien sûr celui de la girouette, permettant de «barer» en mode Vent, sous spi dans les vagues par exemple.

PS : NKE a été chargé en 1995 de développer un pilote pour que les monotypes Figaro 1 puissent barer sous spi en mode Vent. Une révolution pour aller dormir sous spi dans la brise en compétition, et donc un fabuleux confort en croisière en équipage réduit !



### Afficheur

Dans le cockpit, on accède à tous les menus, les modes et les réglages... Les quatre réglages de base sont : le gain, la contre-barre, le lissage du vent et, enfin, le coefficient de barre. On va mettre du gain par rapport à l'état de la mer, pour que le pilote soit plus réactif et dynamique avec de grandes amplitudes de barre. On utilise la contre-barre quand il faut sans cesse remettre le bateau au cap, car il est devenu impossible à barer. Le lissage du vent permet d'amortir les mouvements de la girouette en tête de mât, afin d'éliminer toutes les perturbations dues au tangage ou aux dévents. Le coefficient de barre dépend de la taille et du type de bateau, et donc de la vitesse. Plus cette dernière est élevée, plus le coefficient l'est aussi. A noter que, sur les pilotes NKE utilisés en mode croisière, il existe pour chacun de ces réglages une position «auto» qui s'occupe de tout.



### Convertisseur

Ce petit boîtier permet de compenser une brusque chute de tension sur le réseau suite à une forte sollicitation du vérin par exemple, qui peut endommager les appareils électroniques lorsque la tension varie brutalement. Même si la tension chute, le convertisseur la maintient à 12 volts. Au contraire si, lorsque l'alternateur se met en route, il y a une surtension, le convertisseur reste à tension constante.

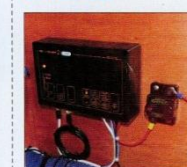
### Multiplexeur NMEA

C'est un peu la plaque tournante. Il permet de collecter toutes les informations de la centrale, de les mélanger pour en faire un seul message NMEA à destination d'un ordinateur PC. Indispensable pour connecter le GPS si on souhaite utiliser le pilote en mode GPS (afin de garantir que l'on est bien en route fond sur la carte) pour passer entre deux cailloux, un logiciel de nov type MaxSea, une VHF AIS, etc. Bref, ce boîtier permet l'interactivité entre les différents datas.



### Calculateur

Comme son nom l'indique, il calcule ! Il reçoit les données du bus et les retransmet au moteur du pilote, entraînant la pompe puis le vérin. Par exemple, le calculateur envoie l'information qu'il faut pousser la barre de 5 degrés.



### Merci à...

Jean-Baptiste L'Ollivier, alias «l'Ifou», grand régatier, concessionnaire Archambault et loueur de bateaux à Sainte-Marine, pour avoir mis à notre disposition un A31 sur le ponton où est amarrée sa péniche. [www.bateineblanche.fr](http://www.bateineblanche.fr)

François Girard, directeur de TEEM, l'un des plus éminents spécialistes, qui a installé et réglé les pilotes de bon nombre des concurrents du Figaro et du Vendée Globe, et organise des stages de formation sur une journée. [www.teem-electronique.fr](http://www.teem-electronique.fr)

Paul Fraise, directeur du marketing et des ventes chez NKE, pour ses précieuses explications. [www.nke.fr](http://www.nke.fr)



