

## **8. Utilisation du Pilote Automatique (Autopilot Operation)**

---

Ce chapitre vous guide au travers de la fonctionnalité, la symbologie et l'utilisation du Pilote Automatique (PA) du SkyView. Ceci présuppose que les servocommandes du PA ont été correctement installées, calibrées, et testées conformément aux procédures décrites dans le Manuel d'Installation du système SkyView.

### **Dispositifs de sécurité du PA (Autopilot Safety Features)**

Le PA de Dynon Avionics est conçu avec de multiples dispositifs de sécurité, pour s'assurer que le PA puisse toujours être désengagé, même en cas de panne électronique ou mécanique.

Tout d'abord, un interrupteur dont l'installation est exigée, commande directement le désengagement des servos, ce qui assure que le pilote peut toujours surpasser les ordres du SkyView.

Ensuite, les servos du PA sont conçues de telle sorte que le pilote peut toujours les surpasser et déplacer le manche ou le volant manuellement. Quand les servos ne sont pas alimentées électriquement, elles reviennent à leur état normal de repos. Aussi, en retirant simplement le breaker ou le fusible, cela isolera complètement les servos du contrôle de l'avion, sans aucun effet indésirable.

Quoiqu'il en soit, le SkyView surveille en permanence la présence des servocommandes qui sont sous tension, même si le PA n'est pas engagé et affichera un message d'erreur s'il ne les détecte plus. C'est pourquoi, Dynon Avionics recommande que les servocommandes soient mis sous tension chaque fois que vous utilisez le SkyView. Les servocommandes sous tension, sans utilisation du PA ont une consommation négligeable.

Enfin, en cas d'une panne grave interne d'une servocommande, un effort modéré mais ferme sur le manche ou le volant désaccouplera physiquement la partie interne de la servocommande de la commande de vol. Cette action cassera une vis fusible, qui est conçue pour casser dans ce cas de scénario, afin de conserver un contrôle complet de l'avion.

### **Fonctionnement du PA en mode horizontal (Horizontal Autopilot Functionality)**

Cette section récapitule les fonctions horizontales (i.e., axe de roulis/roll axis) du PA SkyView. Après avoir lu cette section, l'utilisateur sera familiarisé avec les différents modes du PA autour de l'axe de roulis.

#### ***Mode de Maintien et sélection du cap (Heading Hold/Select Mode)***

Le PA garde ou change le cap magnétique de l'aéronef pour suivre le "bug" cap (heading) , lorsque l'axe de roulis est engagé dans le mode HDG.



### ***Mode de Maintien et de sélection de route (Track Hold/Select Mode)***

Le PA garde ou change la route GPS de l'aéronef pour suivre le "bug" route , lorsque l'axe de roulis est engagé dans le mode TRK.

### ***Mode NAV***

Le PA pilote l'avion pour maintenir au centre l'aiguille du CDI sur le HSI, lorsque l'axe de roulis (roll axis) est engagé en mode de navigation (NAV). Ceci n'est possible, que si une source de navigation valide et active est sélectionnée sur le HSI.

### ***Fonctionnalités communes à tous les modes horizontaux.***

Les virages, en mode HDG ou TRK sont pilotés en fonction du mode roulis choisi lors de l'installation des servos (e.g. inclinaison ou taux de virage). Dans les deux modes l'inclinaison est limitée. Dans le mode taux de virage, les virages sont aussi pilotés en fonction d'un taux de virage limite programmé. Ces modes et leurs limites sont configurés dans le Menu Roll Axis (IN FLIGHT SETUP MENU > ENTER FULL SCREEN SETUP MENU... > AUTOPILOT SETUP > ROLL AXIS).

Dans le mode inclinaison, le PA incline l'avion jusqu'à l'inclinaison cible choisie lors du réglage de la servocommande. L'inclinaison peut cependant parfois être inférieure à la valeur cible si les performances requièrent un virage plus lent (e.g., entrée ou sortie de virage).

En mode taux de virage, le PA fait virer l'avion à la valeur cible définie lors du réglage du servo. *Dans ce mode, le PA peut faire varier fréquemment l'inclinaison de l'avion pour maintenir un taux de virage constant.* Un taux de virage plus lent peut être utilisé (e.g., entrée ou sortie de virage). Le taux de virage peut aussi être limité si l'inclinaison maximum limite programmée a été atteinte.

Quelque soit le mode, le PA fait virer l'avion du côté où le virage sera le plus court pour atteindre le cap ou la route désirée en mode HDG ou TRK.

## **Fonctionnement du PA en mode vertical (Vertical Autopilot Functionality)**

Cette section récapitule les fonctions verticales (i.e., axe de tangage/pitch axis) du PA SkyView. Après avoir lu cette section, l'utilisateur sera familier avec les différents modes du PA autour de l'axe de tangage.

### ***Mode de Maintien et de sélection d'altitude (Altitude Hold/Select Mode)***

Le PA maintient l'altitude ou pilote l'avion en montée/descente pour atteindre l'altitude cible affichée par le "bug" altitude. Notez qu'il y a toujours une altitude cible indiquée par le "bug" altitude. Quand l'avion arrive à cette altitude avec le PA engagé, le PA va changer l'assiette de l'avion et maintenir l'altitude.

*Le taux de montée ou de descente sera piloté à l'aide du "bug" VS (Vitesse Verticale).* Il y a deux mode VS pour l'axe de tangage : le mode par défaut VS:DFLT et le mode VS:BUG. Quelque soit le mode engagé sur l'axe de tangage, le PA réagira à tout changement du "bug" VS.

Si l'axe de tangage est réglé en mode VS:DFLT, le "bug" VS est automatiquement calé sur la vitesse verticale de montée ou de descente réglée par défaut. Les vitesses verticales par défaut sont ajustées dans le menu "Pitch Axis" (IN FLIGHT SETUP MENU > ENTER FULL SCREEN SETUP MENU... > AUTOPILOT SETUP > PITCH AXIS).

Si l'axe de tangage est réglé en mode VS:BUG, le PA utilisera la vitesse verticale indiquée par le "bug" au moment de l'engagement. Il y a une exception à cette règle, c'est lorsque le "bug" VS est en direction opposée de l'altitude visée. Par exemple, le PA adoptera une vitesse verticale de descente si vous demandez à descendre plus bas, même si le "bug" VS est réglé sur une VS positive. Le "bug" changera aussi simultanément pour refléter cela.

Notez que le PA n'effectuera les changements d'altitude que dans les limites de vitesse indiquée, minimum et maximum, définies par l'utilisateur pendant la configuration initiale du PA. Il n'autorisera pas non plus des accélérations verticales excédent +2G et -1G. Si ces limites de vitesse ou de G sont atteintes, le PA n'interviendra pas sur la profondeur de façon à ne pas dépasser ces limites.

### Rôle de la commande sur le manche/volant (Control Wheel Steering)

Reportez-vous à la section Commande sur le manche à la fin de ce chapitre.

### Symbologie de la barre du haut concernant le PA (Top Bar Autopilot Symbolology)

La barre du haut concernant le PA utilise des textes, des formes et des couleurs pour informer le pilote des modes et statuts du PA. Cette section décrit la symbologie utilisée sur la barre du haut. *Notez que cette section ne dit pas comment utiliser le PA, mais seulement ce que vous verrez sur la barre du haut (Top Bar) pendant l'utilisation du PA.* Reportez-vous au Menu PA et aux sections utilisation et procédures pour le PA pour les instructions concernant la configuration et l'utilisation. La Figure 114 est un exemple de la barre du haut qui montre l'état du PA.



Figure 115—Example Top Bar with Autopilot Status

Les items importants à noter sont :

- La couleur des textes
- Le texte AP au centre de la barre
- Les flèches d'engagement des axes de roulis et de tangage

- Les informations Roulis et Tangage

Tous ces items sont détaillés dans les sections suivantes.

Notez que la barre du haut est toujours apparante, quelque soit la disposition d'écran et elle ne peut pas être éteinte. Si une servocommande n'est pas installée, l'indication correspondante n'apparaîtra pas.

#### Texte AP central et flèches Roulis et Tangage

Le texte AP et les flèches, qui sont à droite et à gauche de celui-ci, indiquent l'état d'engagement des axes du PA. Le tableau 11 montre les différents cas d'engagement du PA signalés par le texte AP et les flèches. Il est préférable de voir ce tableau en couleur.

AP Text and Roll and Pitch Arrow Appearance	AP Roll Axis State	AP Pitch Axis State
HDG090° ALT 1500 --:--:-- UTC	DISENGAGED	DISENGAGED
HDG090° ◀AP ALT 1500 --:--:-- UTC	ENGAGED	DISENGAGED
HDG090° AP▶ VS→ALT --:--:-- UTC	DISENGAGED	ENGAGED
HDG090° ◀AP▶ VS→ALT --:--:-- UTC	ENGAGED	ENGAGED
HDG090° ◀AP ALT 1500 --:--:-- UTC	RECENTLY DISENGAGED	DISENGAGED
HDG090° AP▶ ALT 1500 --:--:-- UTC	DISENGAGED	RECENTLY DISENGAGED
HDG090° ◀AP▶ VS→ALT --:--:-- UTC	RECENTLY DISENGAGED	ENGAGED
HDG090° ◀AP▶ ALT 1500 --:--:-- UTC	ENGAGED	RECENTLY DISENGAGED

Table 11–AP Text and Roll and Pitch Axes Arrows

#### Information sur l'axe de roulis

A gauche du texte AP, vous pouvez lire le mode de l'axe de roulis, la valeur visée et l'état d'engagement du servo de roulis. La Figure 115 est un exemple d'informations concernant l'axe de roulis, qui figurent dans la barre du haut.

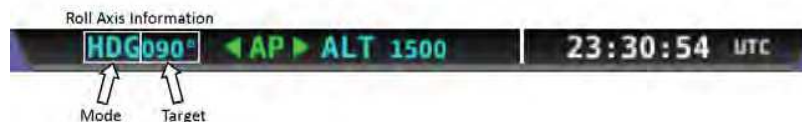


Figure 116–Roll Axis Information in the Top Bar

Dans l'exemple ci-dessus, l'axe de roulis est engagé en mode heading et la valeur visée ou maintenue est le 090°.

### Mode Cap (Heading Mode)

HDG est affiché quand l'axe de roulis est armé ou engagé en mode cap (heading). Le chiffre en blanc (090°) affiché à droite de HDG - comme présenté sur la Figure 116 - est le cap magnétique visé. Notez que le texte AP et la flèche de roulis sont absents, ce qui indique que la servocommande de roulis n'est pas engagée.



Figure117–Roll Axis Example: Heading mode, 90° target magnetic heading, disengaged

Une valeur de cap de couleur bleu annonce que le servo de roulis est engagé et il pilote l'aéronef pour atteindre ou maintenir la valeur visée Figure 118. Notez que le texte AP et la flèche de roulis sont présents. Ceci indique aussi que la servocommande de roulis est engagée.



Figure118–Roll Axis Example: Heading mode, engaged and holding 90° magnetic heading

### Mode Route (Track Mode)

TRK est affiché quand l'axe de roulis est armé ou engagé en mode track (route). Le chiffre en blanc (090°) affiché à droite de TRK - comme présenté sur la Figure 119 est la route visée. Notez que le texte AP et la flèche de roulis sont absents, ce qui indique que la servocommande de roulis n'est pas engagée.



Figure119–Roll Axis Example: Track mode, 90° target ground track heading, disengaged

Une valeur de cap de couleur bleu annonce que la servocommande de roulis est engagée et elle pilote l'aéronef pour atteindre ou maintenir la valeur visée Figure 120. Notez que le texte AP et la flèche de roulis sont présents. Ceci indique aussi que la servo de roulis est engagée.



Figure 120–Roll Axis Example: Track mode, engaged and holding 90° ground track heading

### Mode NAV

NAV est affiché quand l'axe de roulis est armé ou engagé en mode de navigation. Le texte NAV sera de couleur verte ou magenta suivant la source de navigation. Le texte en vert indique qu'il s'agit d'une source de radionavigation. Voir la Figure 121 et la Figure 122.



Figure 121–Roll Axis Example: Navigation mode, VOR, disengaged



Figure 122–Roll Axis Example: Navigation mode, LOC, engaged

Le texte de couleur magenta indique qu'il s'agit d'une source GPS. Voir les Figure 123 et 124.



Figure 123–Roll Axis Example: Navigation mode, GPS, disengaged

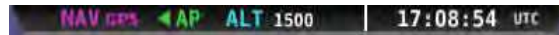


Figure 124–Roll Axis Example: Navigation mode, GPS, engaged

Certains GPS, comme le Garmin 430/430W, ont la capacité de fournir au PA des ordres "GPS Steering (GPSS)". Lorsqu'il est en mode GPSS, le PA adopte directement les inclinaisons demandées par le GPS. A contrario, en mode GPS NAV normal, c'est le SkyView qui détermine l'inclinaison voulue pour rejoindre et suivre la ligne de route désirée. L'un des dispositifs du GPSS est de permettre de virer avant le point de virage, et ainsi d'arrondir l'angle au lieu de survoler le point de virage en premier. Les ordres GPSS sont suivis dès qu'ils sont vus par le SkyView:



Figure 125 - Roll Axis Example: Navigation mode, GPS Steering, engaged

### Glissement de la servocommande de roulis (Roll Slip)

Vous pouvez observer cela lors de fortes turbulences ou si la force de la servocommande n'est plus suffisante pour actionner la commande.

Si ce glissement concerne la servo de roulis, le SkyView affiche une alarme. Voir Figure 126.



Figure 126–Roll Axis Slip Indicator

Reportez-vous au Manuel d'Installation du SkyView pour plus d'informations concernant le glissement des servocommandes.

### Problème de roulis (Roll Error)

S'il y a un problème de roulis, un message d'erreur est simultanément affiché sur dans la barre du haut et dans le menu AP. Voir la Figure 127 et la Figure 128.



Figure 127– Roll Axis Example: Top Bar Error Message



Figure 128–Roll Axis Example: AP Menu Error Message

Un message ROLL ERR apparaît, lorsque la servocommande ne pas être engagée. Cela peut indiquer que la servocommande n'est pas alimentée, n'a pas été configurée ou est en panne. Consultez le Manuel d'Installation du SkyView pour les informations concernant l'installation, la configuration et la calibration des servocommandes.

### Résumé des informations Roulis de la bare du haut

Le tableau 12 résume les informations roulis de la barre du haut.





Top Bar Appearance	Roll Axis Mode	Roll Axis State	Heading
	HDG	DISENGAGED	FUTURE TARGET
	HDG	ENGAGED	TARGET OR CURRENT
	TRK	DISENGAGED	FUTURE TARGET
	TRK	ENGAGED	TARGET OR CURRENT
	NAV RADIO	DISENGAGED	N/A
	NAV RADIO	ENGAGED	N/A
	NAV GPS	DISENGAGED	N/A
	NAV GPS	ENGAGED	N/A
	SLIP	SLIP	N/A
	ERROR	DISENGAGED	N/A

Table 12–Top Bar Roll Axis Information Summary

### Information sur l'axe de tangage

A droite du texte AP, vous pouvez lire le mode de l'axe de tangage, la valeur visée et l'état d'engagement du servo de tangage. Ci-dessous un exemple d'information sur l'axe de tangage dans la barre du haut.



Figure 129–Pitch Axis Information in the Top Bar

### Mode Altitude

ALT est affiché lorsque l'axe de tangage est armé ou engagé en mode altitude. La valeur à droite de ALT est soit l'altitude visée, soit l'altitude actuelle. Notez que la valeur de l'altitude est affichée, sans les unités employées. L'unité employée est soit le pied soit le mètre, en fonction du choix effectué dans la Menu "Measurement Units" (IN FLIGHT SETUP MENU > ENTER FULL SCREEN SETUP MENU... > SYSTEM SETUP > MEASUREMENT UNITS). La couleur blanche du chiffre à droite de ALT - voir la Figure 130 - indique l'altitude visée par le PA. Notez que le texte AP et la flèche de tangage sont absents, ce qui indique que la servocommande de tangage n'est pas engagée.



Figure 130–Pitch Axis Example: Altitude mode, target 1500, disengaged

Une valeur de l'altitude en bleu indique que l'axe de tangage garde l'altitude, voir la Figure 131. Notez que le texte AP et la flèche roulis sont présents, ce qui indique que le servo tangage est engagé.



Figure 131–Pitch Axis Example: Altitude mode, engaged and holding 1500

### Mode Vitesse Verticale (VS Mode)

Quand le PA change d'altitude, la barre du haut indique que le mode actif est VS (texte en bleu) et que la cible est la valeur du "bug" altitude (texte en blanc). La flèche entre VS et ALT indique la séquence. Toutes ces informations sont illustrées par la Figure 132.

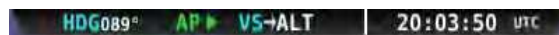


Figure 132–Pitch Axis Example: Vertical Speed mode, engaged and changing altitude to match altitude bug

Dés que le PA atteint l'altitude visée, le mode passe automatiquement sur ALT et la barre du haut redevient identique à la Figure .

### Indicateur du Trim de profondeur (Pitch Trim Indicator)

Lorsque le PA pilote l'avion en mode ALT, un indicateur de Trim de profondeur peut apparaître dans la barre du haut. Cet indicateur vous avertit que la servocommande de tangage détecte une force excessive sur la profondeur, qui pourrait entraîner un large mouvement dans le plan vertical au déclenchement du PA. S'il y a besoin de trim, la valeur de l'altitude visée sera remplacée par **TRIM** en alternance avec les symboles (i.e., ▲ ou ▼). Pour éliminer la force excessive que le PA essaie de surpasser, "trimmez" dans la direction indiquée par la flèche. Ajustez le trim par petits déplacements, et attendez quelques secondes entre chaque ajustement pour voir si cela est suffisant pour effacer l'indicateur de défaut de trim.



Lors des turbulences, l'indicateur de trim peut flasher. N'entrez pas une action, que si l'indicateur de trim reste allumé plusieurs secondes.



L'indicateur d'erreur du trim de tangage est conçu pour détecter des forces IMPORTANTES que doit contrer le PA. Il n'est pas conçu pour garder l'avion parfaitement compensé, comme vous le faites en pilotage manuel. L'absence de l'indicateur de trim, ne doit pas faire penser que l'avion est parfaitement compensé. **Aussi, lorsque vous désengagez le PA vous devez toujours tenir fermement les commandes de vol, même si l'indicateur d'erreur du trim n'est pas appa-**

### Glissement de la servocommande de tangage (Pitch Slip)

Vous pouvez observer cela lors de turbulences ou si la force de la servocommande n'est plus suffisante pour actionner la commande.



Si un glissement survient sur le servo de tangage, le SkyView affiche un avertissement SLIP comme illustré sur la Figure 133.



Figure 133–Pitch Axis Slip Indicator

Reportez-vous au Manuel d'Installation du SkyView pour plus d'informations concernant le glissement des servocommandes.

### Problème de tangage (Pitch Error)

S'il y a un problème de tangage, un message d'erreur est simultanément affiché sur dans la barre du haut et dans le menu AP. Voir la Figure 134 et la Figure 135.

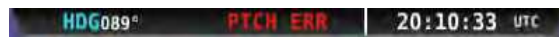


Figure 134–Pitch Axis Example: Top Bar Error Message



Figure 135–Pitch Axis Example: AP Menu Error Message

Un message PTCH ERR apparaît, lorsque la servocommande ne peut pas être engagée. Cela peut indiquer que la servocommande n'est pas alimentée, n'a pas été configurée ou est en panne. Consultez le Manuel d'Installation du SkyView pour les informations concernant l'installation, la configuration et la calibration des servocommandes.

### Résumé des informations de Tangage de la barre du haut

Le tableau 13 résume les informations de tangage de la barre du haut.

Top Bar Appearance	Pitch Axis Mode	Pitch Axis State	Target
HDG089° ALT 1500 20:03:42 UTC	ALT	DISENGAGED	1500
HDG089° AP ALT 1500 20:05:04 UTC	ALT	ENGAGED	1500 and Holding
HDG089° AP VS-ALT 20:03:50 UTC	VS	ENGAGED	ALT MODE
TRK329° <AP> ALT TRIM 21:57:49 UTC	ALT	ENGAGED	TRIM UP or DOWN
TRK329° <AP> SLIP 22:06:54 UTC	SLIP	SLIP	N/A
HDG089° PTCH ERR 20:10:33 UTC	ERROR	ERROR	N/A

Table 13–Top Bar Pitch Axis Information Summary

### Indicateurs de contrôle de l'interrupteur de manche/volant (Control Wheel Steering)

Les indicateurs de la Figure 136 indique que le PA est sous contrôle de l'interrupteur de manche/volant. Voir la section "Contrôle au bouton du manche/volant" pour plus d'informations.



Figure 136–Control Wheel Steering Indicators

### Indicateur de vitesse (Airspeed Indicator)

Le SkyView utilise l'indicateur SPD de la Figure 137 pour indiquer que la vitesse de l'avion est en dehors de la plage de vitesse spécifiée lors de l'installation. *Quand SPD est affiché dans la barre du haut, le PA ne peut pas être engagé.*



Figure 137–Airspeed Indicators

Pendant les changements d'altitude contrôlés par le PA, il fait monter ou descendre l'avion en adoptant une vitesse verticale par défaut (configurée pendant l'installation) ou une vitesse verticale indiquée par le "bug" VS. Quand le PA est engagé et que la vitesse de l'avion atteint la vitesse maximum, le PA rentre dans un mode de maintien de vitesse, il va cabrer l'avion pour qu'il ne dépasse pas la vitesse limite. Quand l'altitude de l'avion arrive au-dessus du "bug" ALT visé et que le PA ne peut plus faire piquer l'avion sans dépasser la vitesse maximum, le SkyView affiche :

REDUCE POWER (REDUIRE LES GAZ)

De même, lorsque le PA est engagé et que la vitesse de l'avion chute en dessous du minimum, le PA rentre dans un mode de maintien de vitesse, il va diminuer l'assiette de l'avion pour éviter qu'il ne passe en-dessous de la vitesse minimum. Quand l'altitude de l'avion tombe en-dessous de la valeur visée par le "bug" ALT et que le PA ne peut pas cabrer l'avion sans que la vitesse passe sous la vitesse minimum, le SkyView affiche :

ADD POWER (AJOUTER DE LA PUISSANCE)

Reportez-vous au Manuel d'Installation du SkyView pour les informations concernant les paramètres de vitesse maximum et minimum pour l'axe de tangage.

### Menu Pilote Automatique (AP Menu)

Le Menu PA est accessible à partir du menu principal en appuyant sur AP (MAIN MENU > AP). Dans le Menu PA, l'utilisateur peut armer les différents modes d'opération des axes du PA, engager et désengager les axes du PA, et initier un virage de 180° à partir du cap ou de la route actuelle.

Si vous éprouvez le besoin d'effectuer d'autres actions en relation avec le PA, telles que régler les servos de roulis et de tangage, reportez-vous au Manuel d'Installation du système SkyView.

La Figure 138 montre l'emplacement du bouton AP dans le Menu Principal.

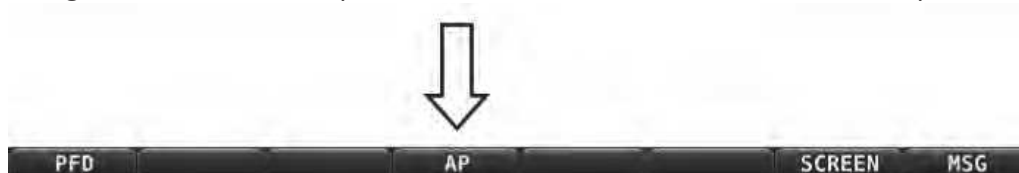


Figure 138–Press AP in the Main Menu to enter the Autopilot Menu