Système de visualisation de trafic

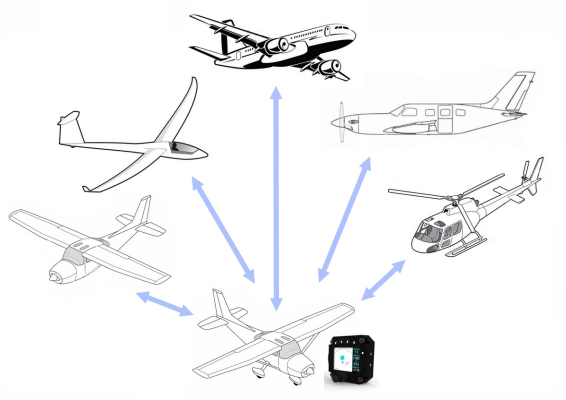
Description et utilisation pratique



AIR Traffic AT-1

Avant-propos

Le système de visualisation de trafic (Air Traffic AT-1), intégré au tableau de bord de nos avions (sauf D112), est un équipement optionnel, non requis par la réglementation. **Son installation n'a pour finalité que d'accroitre la sécurité de nos vols.**



Il ne remplace pas le principe du « Voir et éviter » que chacun doit s'efforcer de pratiquer en permanence. Le regard du pilote doit surveiller le ciel pour assurer la prévention des abordages.

Cet équipement ne génère que des indications générales sur les aéronefs qu'il détecte à proximité de votre avion pour faciliter leur localisation dans l'espace et permettre leur évitement à vue. Ce n'est pas un TCAS (Système d'alerte de Trafic et d'évitement de collision). **Il ne vous donnera aucune instruction pour vous écarter d'un trafic conflictuel**.

Architecture du système

- Un **écran d'affichage** circulaire intégré dans le tableau de bord.



- **Une unité centrale**, fixée derrière l'afficheur



Depuis cette unité centrale,

- **Une liaison au circuit statique de l'avion**, pour le fonctionnement de l'altimètre intégré

- **Une sortie audio** vers la boîte de mélange pour les annonces et messages vocaux qui sont entendus dans le casque du pilote

Architecture du système (suite)

- **Quatre antennes :**

- Une pour le GPS inclus dans le système, sur le tableau de bord



- Deux pour émettre et recevoir les signaux des équipements de détection de trafic (de type FLARM), une sur le haut, l'autre sous le fuselage.





- Une, à l'intérieur, côté pilote en bout de casquette pour recevoir les signaux des transpondeurs (de type Mode S et ADS-B).



Architecture du système (suite)



Le système est alimenté par le réseau électrique de bord par l'interrupteur **AVIONIC BUS**



- Il peut être coupé par un appui long (4s) sur le bouton poussoir en haut de l'afficheur.

- Il est protégé par un fusible (désigné AT 1)

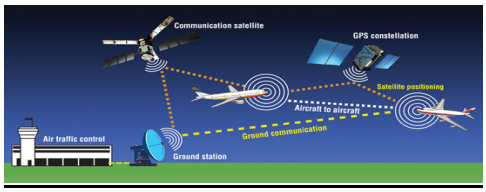
Principes de fonctionnement

L'Air Traffic AT-1 utilise 3 types de signaux pour générer une «image » des trafics proches, calculer les rapprochements potentiellement dangereux et générer des alertes si nécessaire

- **Les émissions des transpondeurs Mode S** des aéronefs qui l'environnent.



- **Les messages ADS-B-out** produits par le transpondeur de certains aéronefs.



- **Les émissions des équipements FLARM** embarqués ou installés à bord d'aéronefs à proximité.

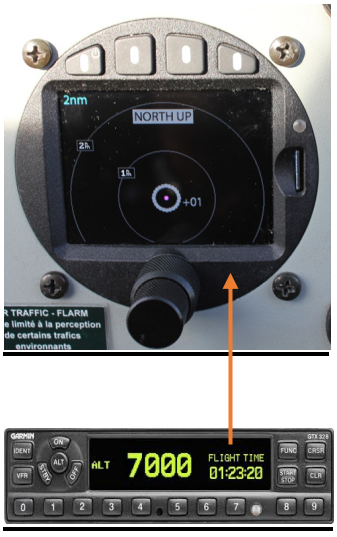


Attention, un aéronef sans transpondeur Mode S ou sans FLARM ne peut pas être vu par l'Air Traffic AT-1

Les émissions des transpondeurs Mode S des aéronefs environnants ne contiennent que deux éléments utilisables par l'Air Traffic AT-1 :

- **Le signal numérique du transpondeur** qui permet de déterminer la proximité relative d'un aéronef et qui l'identifie de manière unique (via un code numérique hexadécimal propre à chaque aéronef équipé).

- **Le Mode C** qui donne l'altitude de l'aéronef (calage non modifiable à 1013 Hpa).



Note : Les aéronefs équipés d'un transpondeur Mode A/C ne sont pas détectés par l'Air Traffic AT-1 car leur signal n'est pas numérique et ne comporte pas de code unique d'identification permettant le traitement de leur émission

Principes de fonctionnement (suite)

- **Les messages ADS-B out,** qui sont des messages enrichis de certains transpondeurs Mode S, contiennent plusieurs éléments qui facilitent la localisation d'un aéronef par l'Air Traffic AT-1 :

  - **Son identification,**
  - **Sa position géographique précise,**
  - **La direction et la vitesse de son déplacement,**
  - **Son altitude** ((calage non modifiable à 1013 Hpa)**.**



Actuellement, l'aviation légère est peu équipée de ce type d'équipement, le système ADS-B n'étant pas encore déployé par les services de la circulation aérienne européens.

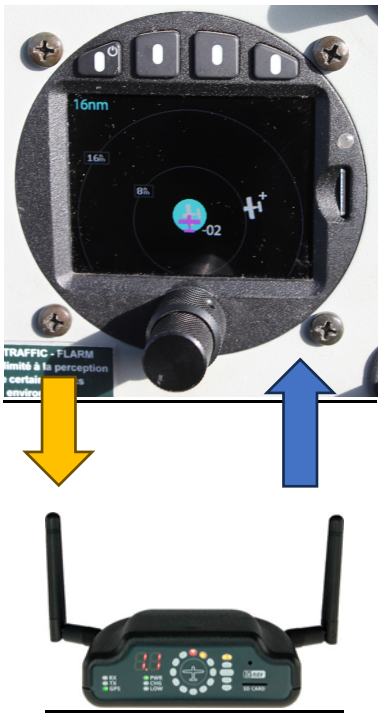
- **Les messages FLARM : les équipements sont des émetteurs-récepteurs, qui rayonnent et exploitent un signal radio numérique de faible portée (environ 5 NM).**

L'Air Traffic AT-1 contient cet équipement. Notre avion reçoit et émet donc des messages FLARM.

Des FLARM équipent la quasi-totalité des planeurs européens (qui ne sont que rarement équipés de transpondeur) car ils ont démontré leur efficacité pour prévenir les abordages dans le monde du vol à voile. On les trouve aussi sur de nombreux hélicoptères et des ULM

Principes de fonctionnement (suite)

Les messages FLARM contiennent plusieurs éléments caractérisant un aéronef :



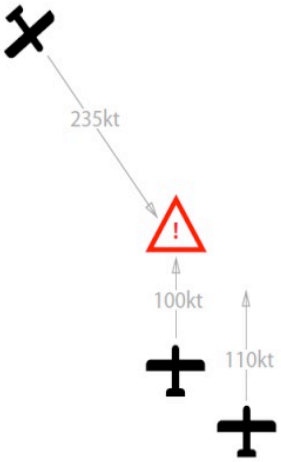
- **Son identification** (par son code hexadécimal ou les deux dernières lettres de son indicatif), et éventuellement son type et son propriétaire.
- **Sa position géographique précise**.
- **Une prédiction de sa trajectoire** (vitesse sol et direction).
- **Son altitude** ((calage non modifiable à 1013 Hpa)**.**

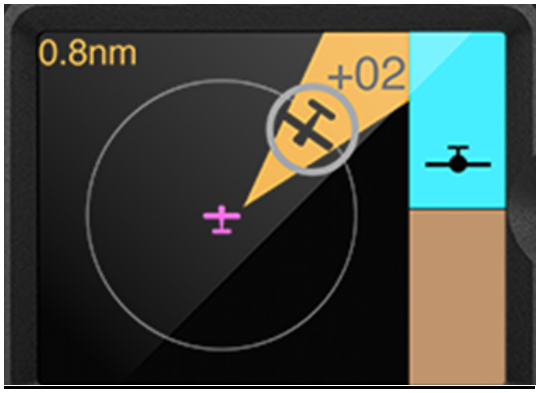
Alarmes et alertes

- **Les alertes de rapprochement sont générées en fonction de la probabilité de rapprochement** et du temps restant avant une proximité jugée dangereuse.
- **Ces alertes ne sont pas directement liées à la distance géométrique entre aéronefs**. Elles sont basées sur des calculs complexes pour estimer la probabilité d'une collision. Elles tiennent compte, lorsque ces données sont disponibles, des trajectoires et des altitudes respectives des aéronefs.
- **Les alertes sont calculées et différenciées en fonction de leur sévérité et du temps restant avant la collision potentielle :**
  - ✓ Le premier niveau d'alerte est en général actif 19 à 25 secondes à l'avance.
  - ✓ Le second niveau, qui correspond à une alerte "urgente", n'est déclenché qu'entre 6 et 18 secondes à l'avance.

Principes de fonctionnement (suite)

Dans l'exemple ci-contre, une alerte sera générée entre les avions 1 et 2, mais pas entre 1 et 3 ou 2 et 3 car leurs trajectoires ne sont pas conflictuelles. De plus, si une importante différence d'altitude existe entre 1 et 2, l'alerte ne sera pas déclenchée.





Interface d'affichage du système

A la mise sous tension de l'Air Traffic AT-1,

- ✓ L'interface d'affichage s'illumine
- ✓ effectue un autotest
- ✓ recherche un signal GPS



- affiche successivement plusieurs images.



- Un message audio **« Air Traffic Thirty Five »** (35 est le numéro du logiciel) est émis à la fin du processus.



A la fin de cette séquence, l'Air Traffic AT-1 est opérationnel. Notre propre avion est positionné au tiers bas de l'écran. L'échelle est par défaut à 8 NM. Il est recommandé de la réduire à 4 NM pour les vols dans des espaces où le trafic est dense et en local d'un aérodrome.



Interface d'affichage du système (Suite)

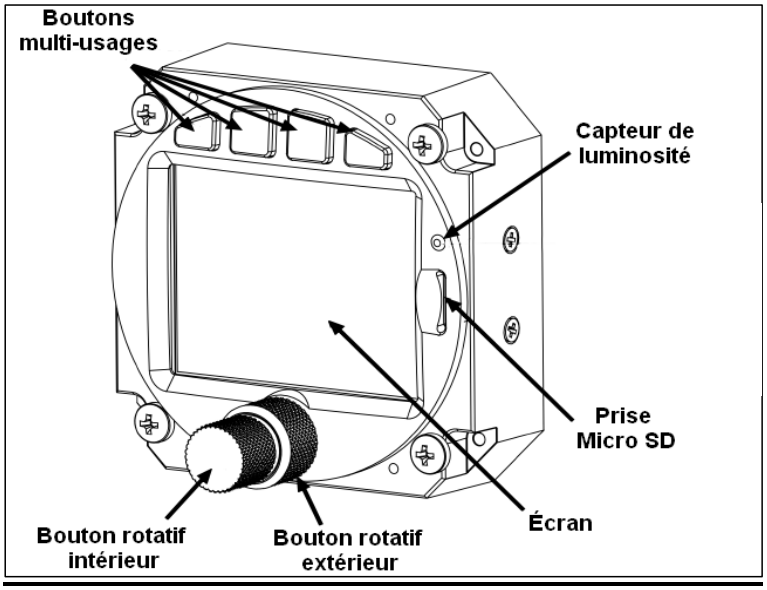
L'interface d'affichage est composée :

- **Au centre**, d'un écran, style «radar», présentant des aéronefs détectés à proximité.



- Dans le **bandeau du haut**, des touches multifonctions.

- **En bas**, de deux boutons rotatifs pour accéder à des fonctions spécifiques.



Note : Le fond d'écran peut être blanc ou noir (ce dernier choix a été retenu)

Interface d'affichage du système (Suite)

Les aéronefs détectés sont présentés :

- **En configuration standard**, sur la totalité de l'écran,



  - ✓ *Un affichage, enrichi sur son côté droit d'informations relatives à l'une des «cibles» détectées, peut être sélectionné via le menu Configuration de l'Air Traffic AT1. Cet affichage offre plus de détails pour le suivi d'une cible mais au prix de réglages relativement complexes. En conséquence, son usage n'est pas recommandé.*

  - ✓ Elle est «North-up» (Nord en haut) si l'avion est au sol, immobile ou au centre, un symbole représente notre propre avion (silhouette d'avion de couleur magenta en vol, point magenta si l'avion est au sol).



L'image radar est orientée en vol selon la route suivie par l'avion

Interface d'affichage du système (Suite)

*** Pour les aéronefs générant des signaux FLARM ou ADS B,**

- Les aéronefs détectés sont répartie sur l'écran selon leur positionnement spatial (distance horizontale et azimut). Le rayon du cercle affiché correspond à l'échelle affichée en bas à gauche de l'écran, permettant ainsi d'évaluer la distance d'une «cible».



- Le symbole caractérisant l'aéronef (avion, planeur, hélicoptère, deltaplane, avion de transport, drone) est orienté selon le sens de déplacement de l'aéronef.



- La représentation d'un aéronef effectuant un virage prononcé ou cerclant est entourée d'une flèche.



Interface d'affichage du système (Suite)

*** Pour les aéronefs générant des signaux FLARM ou ADS B (suite),**

- Un signe «+» ou «-», suivi d'un chiffre indique la différence d'altitude (au dessus ou au dessous) en centaine de pieds entre notre avion et une «cible». Dans les deux exemples ci-contre, les «cibles» sont respectivement 300 pieds plus haut et 1200 pieds plus bas.



- De plus, la taille des symboles de la représentation de l'aéronef varie en fonction de cette différence d'altitude. Ainsi, on peut apprécier la distance verticale qui nous sépare d'un autre aéronef. Le symbole de l'avion 300 pieds plus haut a une taille supérieure (car plus proche) que celui de l'avion 1200 pieds plus bas.



- Si un aéronef est juste au dessus ou en dessous de notre avion, sa représentation respecte sa position.



Avion au-dessus du nôtre



Avion en-dessous du nôtre

Interface d'affichage du système (Suite)

* Pour les aéronefs uniquement équipés d'un transpondeur mode S,

- Seules les distances horizontale et verticale sont disponibles. En conséquence, le système ne peut pas trouver la position relative des aéronefs détectés autour de notre avion.



- La proximité d'un aéronef est signalée par un cercle gris pointillé, centré sur le centre de l'écran, dont le rayon correspond approximativement à la distance de l'aéronef détecté.

- Un signe «+» ou «-», suivi d'un chiffre indique la différence d'altitude (au dessus ou au dessous) en centaine de pieds entre notre avion et l'aéronef détecté.



Attention, le système ne visualise qu'un seul aéronef équipé d'un transpondeur Mode S à la fois. Il choisit systématiquement l'aéronef le plus proche.

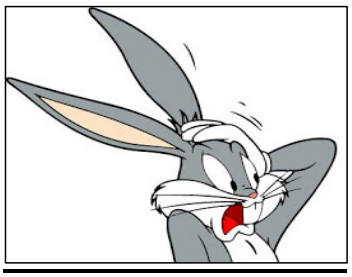


*** L'Air Traffic AT-1 peut cependant combiner la visualisation d'aéronefs détectés grâce à leur FLARM, ADS B ou Mode S sur le même écran.**

Alertes visuelles et sonores

Lorsque le système détecte un rapprochement conflictuel entre notre avion et un autre aéronef, il génère une alerte visuelle doublée de messages sonores.

- **Les alertes sont basées sur les éléments dont dispose l'Air Traffic AT-1 et sur ses propres algorithmes**. Elles ne sont donc pas strictement représentatives d'un rapprochement dangereux comme peut l'estimer un pilote. Elles ne doivent pas être utilisées seules pour initier l'évitement d'un aéronef, cette manœuvre devant être effectuée visuellement.



- **Une alerte n'est liée qu'à un seul aéronef conflictuel**. En cas, de conflits potentiels multiples, l'Air Traffic AT-1 traite l'alerte qui est générée par l'aéronef considéré comme le plus critique; tout autre conflit est occulté sauf s'il devient à son tour le plus critique.



- **Une alerte demeure active pendant toute la période où le rapprochement qui l'a initiée est considéré comme critique**. Elle évolue (visuel et message) en fonction du déplacement relatif de l'aéronef détecté et du risque de collision (alerte simple ou alerte urgente).
- **Les alertes visuelles s'affichent sur l'écran du l'afficheur**. L'aéronef critique est mis en évidence avec un affichage dédié.



- **Les messages sonores sont des messages vocaux** (voix masculine, en anglais) diffusés via l'interphone, ou le haut-parleur de cabine. Des beeps sont aussi émis par l'afficheur lui-même (peu audibles si casques utilisés).
- Les alertes visuelles et les messages sonores varient selon les données fournies par l'aéronef conflictuel et exploitées par l'Air Traffic AT-1.

Alertes visuelles et sonores (Suite)

Alertes visuelles, lors d'un rapprochementd'un aéronef générant des signaux FLARM ou ADS B

❑ **Alerte simple**

- L'aéronef conflictuel est entouré en gris,
- Un secteur en surbrillance orange apparaît pour indiquer son relèvement par rapport à notre avion,
- La distance de l'aéronef conflictuel s'affiche en orange en haut à gauche de l'écran
- La différence d'altitude est également affichée en gris et centaines de pieds.
- Un indicateur apparaît sur le côté de l'écran pour apprécier la position verticale relative du trafic conflictuel.



❑ **Si l'aéronef conflictuel est localisé dans le secteur avant de notre avion** et que l'alerte soit « urgente »

- L'image style «radar» est remplacée par un écran style «horizon artificiel» *(Attention, cet horizon n'indique en rien l'attitude de l'avion).*
- L'aéronef conflictuel apparait à sa position relative (relèvement et azimut) dans un cercle orangé. Il n'y a pas d'indication numérique de la distance ou de la différence d'altitude.
- La taille de l'aéronef conflictuel varie selon sa proximité.



Alertes visuelles et sonores (Suite)

Alertes sonores, lors d'un rapprochementd'un aéronef générant des signaux FLARM ou ADS B

❑ Alerte simple

- Un message audio unique est émis sous la forme :

«Beep» … «Two O'Clock above aircraft»



❑ Alerte urgente

- Le message audio est renforcé par un signal sonore préalable, le type de l'aéronef est omis :

«Wooh-wooh» … «Two O O'Clock above » … «Wooh-wooh»

puis **« Two O'Clock above»** répété pendant toute la durée du rapprochement

- Ou si l'aéronef est positionné dans le secteur avant de notre avion, avec une faible différence de hauteur :

«Wooh-wooh» puis **«Ahead traffic» … « Wooh-wooh »**

puis **«Ahead traffic»**
répété pendant toute la durée du rapprochement



Alertes visuelles et sonores (Suite)

Alertes visuelles, lors d'un rapprochement avec un aéronef
Unniquement équipé d'un transpondeur Mode S

❑ **Alerte simple**

- Le trafic conflictuel est représenté par un cercle orange pointillé.
- La différence d'altitude est également affichée en orange et centaines de pieds.



❑ **Si l'alerte est «urgente »**

- Le trafic conflictuel est identifié par un cercle rouge pointillé.
- La différence d'altitude est également affichée en rouge et centaines de pieds.



Alertes visuelles et sonores (Suite)

***Alertes sonores**, lors d'un rapprochement avec un aéronef*

Unniquement équipé d'un transpondeur Mode S

❑ **Alerte simple**

- Un message audio est émis sous la forme d'un message unique :

«Beep» …. «Traffic»



❑ **Si l'alerte est «urgente »**

- Le message audio est renforcé par un signal sonore préalable et il est répété :
-

« Wooh-wooh » …«Traffic Traffic» … «Wooh-wooh

puis **«Traffic Traffic»**

répété pendant toute la durée du rapprochement



Actions particulières et défauts

❑ Suppression des alertes

- **Lorsque l'avion est immobile au sol** ou se déplace à faible vitesse, **les alertes générées par un autre aéronef à proximité sont neutralisées.**

Attention, si l'avion s'approche en volant à proximité d'un autre aéronef au sol dont le transpondeur Mode S ou / et le FLARM sont actifs, une alarme est susceptible d'être déclenchée (cas de l'avion en approche avec un aéronef au point d'attente),

- **Après le déclenchement d'une alerte, les messages vocaux qui lui sont associés peuvent être supprimés**, pendant 2 minutes, par un appui court sur le bouton rotatif central. Dans ce cas, les alertes visuelles demeurent et le message « ALARM ACK » (alarme acquittée) s'affiche en haut de l'écran.



- **Lors d'éventuels vols à proximité d'un autre aéronef (vols en formation), seul l'Air Traffic AT-1 de l'avion leader peut être opérant.** Les Air Traffic AT-1 des ailiers doivent être coupés pendant toute la durée du vol en patrouille pour éviter des alertes perturbantes.

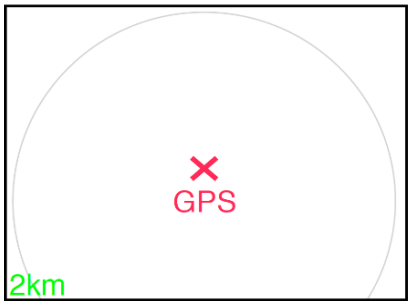


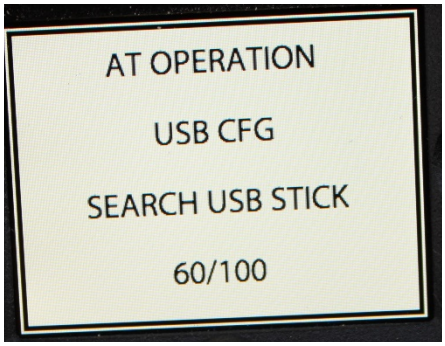
Actions particulières et défauts (suite)

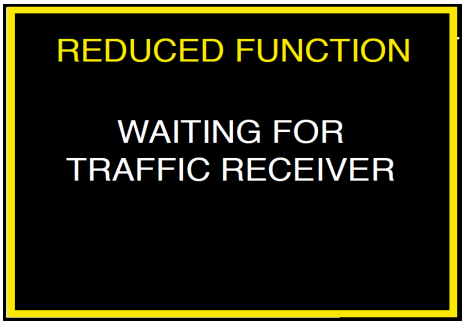
❑ Défauts et pannes

- **L'Air Traffic AT-1 peut générer des notifications de défauts ou de pannes** qu'il détecte lui-même. Des écrans spécifiques s'affichent alors (uniquement DR400 et Aquila). Certains défauts sont également accompagnés d'un message vocal unique. Par exemple :

✓ Base de données ou logiciel périmé,
✓ Perte du signal GPS,
✓ Panne d'un de ses récepteurs de trafic,
✓ Défaut d'un des composants du système.







- **Selon la gravité du défaut ou de la panne, les notifications s'effacent automatiquement au bout de quelques secondes ou nécessitent d'être prises en compte par le pilote** (par un appui court sur le bouton rotatif central). Les notifications signalant une panne majeure demeurent elles en permanence.



- **En situation de panne majeure, d'anomalie significative de fonctionnement, de gène pour le pilote, l'Air Traffic –AT1 doit être coupé** par un appui long sur la touche de fonction en haut à gauche de l'afficheur

Un AIR Traffic AT-1 est un équipement utile

MAIS



REGARDEZ DEHORS ET OUVREZ L'OEIL

IL FAUT VOIR POUR EVITER