

TESTEUR DE PISTE TRANSPONDEUR, DME ET TCAS



IFR 6000

MANUEL D'UTILISATION

Référence de ce manuel : MU6000-FR
Date : octobre 2010
Révision : 04

Droits de reproduction :
Ce document est la propriété intellectuelle d'AEROFLEX France SAS. Il ne peut pas être reproduit en partie ou en totalité sans l'autorisation écrite d'AEROFLEX France SAS.

TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENTS	4
PRESENTATION DE L'ENSEMBLE	5
CONTENU DE LA VALISE DE TRANSPORT.....	6
DESCRIPTION FACE AVANT	7
CONNECTEURS D'ENTREES SORTIES	8
BATTERIE ET ALIMENTATION.....	9
PARAMETRAGE PRELIMINAIRE	10
TRANSPONDEUR.....	11
PRINCIPE DU TEST.....	12
PRINCIPE DU TEST SUR ANTENNE	13
PARAMETRAGE	15
ECRAN PRINCIPAL.....	17
TEST D'UNE INSTALLATION MODE S LIAISON PAR ANTENNES AERONEF EN POSITION VOL.....	19
VERIFICATION DES RESULTATS AERONEF EN POSITION VOL.....	21
TEST D'UNE INSTALLATION MODE S LIAISON PAR ANTENNES AERONEF EN POSITION SOL	23
VERIFICATION DES RESULTATS AERONEF EN POSITION SOL	26
TEST D'UNE INSTALLATION MODE S CONNEXION DIRECTE	27
DETECTER ET REFAIRE LES TESTS DECLARES MAUVAIS	28
REPORT D'ALTITUDE, CHANGEMENT DE CODE ET IDENT.....	29
TEST DU FLIGHT STATUS (FS)	30
MEMOIRES DE SAUVEGARDE DES MESURES	31
DESCRIPTION DES ECRANS DE TEST.....	32
DME.....	41
PARAMETRAGE.....	42
TEST D'UN EMETTEUR RECEPTEUR DME	44

TCAS	46
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU TCAS	47
PRINCIPE DU TEST DU TCAS	49
PARAMETRAGE	50
DESCRIPTION DE L'ECRAN PRINCIPAL TCAS	53
TEST D'UNE INSTALLATION TCAS	55
MAINTENANCE ET ANNEXES	57
MAINTENANCE	58
ANNEXE 1 MESURE DE PUISSANCE ET DE SENSIBILITE D'UN TRANSPONDEUR AVEC L'IFR 6000	61
ANNEXE 2 TYPE ETCLASSE DES TRANSPONDEURS	65
ANNEXE 3 SAUVEGARDE DES RESULTATS DE MESURE SUR UN ORDINATEUR	66
ANNEXE 4 COUPLEUR D'ANTENNE	68

AVERTISSEMENTS

Sécurité aérienne

L'IFR 6000 permet d'interroger le transpondeur de l'aéronef en essai, ce qui implique que celui-ci soit en marche. Ce transpondeur peut donc être interrogé par d'autres dispositifs qui se trouvent à sa portée et leur répondre. Par exemple un radar secondaire du contrôle aérien ou un autre aéronef équipé d'un système anti-collision TCAS. L'aéronef en essai sera généralement en position vol. Il est ainsi possible de simuler un aéronef virtuel dans l'espace aérien. Si on utilise un banc pitot statique pour tester la transmission de l'altitude, on simule un aéronef en vol à une altitude qui peut être très proche de celle d'un autre aéronef passant à proximité. Ces situations sont extrêmement dangereuses à la fois pour le contrôle aérien et pour les autres aéronefs. Ceux qui sont équipés de TCAS peuvent faire des manœuvres d'évitement intempestives.

Il est important de noter que ces phénomènes sont dus exclusivement au transpondeur de l'aéronef en essai. L'IFR 6000 ne peut en aucun cas perturber le trafic aérien car sa portée est limitée à une centaine de mètres.

Pour limiter les effets néfastes des tests de transpondeurs, la DGAC a émit un certain nombre de recommandations :

- Le code d'identification (mode A) doit être fixé à 7776.

- L'identification du vol (Flight ID) doit reprendre les huit premières lettres du nom de l'organisme qui effectue les essais. Les espaces et tirets doivent être omis.

Exemple : AIRTEST si votre société s'appelle AIR TEST.

- L'altitude à transmettre doit être simulée à -1000 pieds
- Les essais doivent être conduits à l'intérieur d'un hangar avec portes fermées dans la mesure du possible.
- Dans le cas où le report d'altitude doit être testé, il faut établir une liaison directe par câble coaxial entre le transpondeur et le banc de test. S'il y a une seconde sortie pour antenne (diversité d'antenne), elle doit être connectée à une charge 50Ω. En alternative, on peut utiliser un masque d'antenne pour diminuer la puissance rayonnée.

Dans tous les cas, il convient de s'entendre avec les organismes de contrôle aérien pour faire valider le protocole à utiliser. Pour éviter les inconvénients décrits ci-dessus, vous pouvez également utiliser un coupleur d'antenne présenté en annexe 4, à la fin de ce manuel.

A propos de ce manuel d'utilisation

Ce manuel d'utilisation est destiné à une prise en main rapide de l'appareil et ne contient que les informations nécessaires et suffisantes pour tester un transpondeur, un DME ou un TCAS. La version logicielle de l'IFR 6000 doit être supérieure ou égale à 2.02. En septembre 2010, la version logicielle courante est 2.05. Pour

connaître tous les détails relatifs à l'IFR 6000, reportez-vous au manuel d'utilisation en langue anglaise, disponible sur le site Internet d'AEROFLEX.

<http://www.aeroflex.com/ats/products/prodfiles/opsmanuals/1002-5800-2P0.pdf>

Limites de températures

Température de stockage : -20 à 71 °C.
Température d'utilisation : -20 à 55°C.

Température d'utilisation du chargeur de batterie : 0 à 40°C.

Support technique : yves.bugeia@aeroflex.com +33 6 84 83 35 48

Aeroflex France SAS

6 rue Bernard Palissy, ZI de la Marinière, 91919 BONDOUFLE Cedex
Téléphone : 01 60 79 96 00 - <http://www.aeroflex.fr/>

PRESENTATION DE L'ENSEMBLE



Une solution pour tous les types d'aéronefs

L'IFR 6000 permet de tester et de valider les installations de transpondeurs Mode S, présentes à bord des aéronefs civils et militaires. Tous les aéronefs peuvent être testés et validés, quel que soit leur mode de propulsion ou leur taille: planeurs, hélicoptères, avions de transport, avions de combat... Il permet également de tester le DME, ainsi que le T-CAS (en option).

Un système de test global.

L'IFR 6000 est un appareil de test global, c'est à dire qu'il qualifie une installation dans son ensemble, sans démonter ou déposer le moindre équipement de l'aéronef en essai. Cette notion est importante car une installation mode S est composée de plusieurs éléments: les antennes, les cordons coaxiaux d'antenne, le transpondeur mode S, la boîte de commande, le câblage de l'aéronef... Si l'un de ces dispositifs est défaillant, l'IFR 6000 ne validera pas l'installation.

Une solution complète intégrée dans un seul container.

L'IFR 6000 est livré dans une robuste valise de transport à roulettes, qui permet de stocker tous les accessoires de l'appareil.

Une utilisation très simple.

L'IFR 6000 est entièrement automatique. Les résultats sont clairement présentés sur un grand écran, parfaitement visible dans l'obscurité ou en plein soleil. Chaque fois que cela est possible, les tests sont sanctionnés par un résultat du type «Bon ou Mauvais».

Il teste automatiquement la surveillance élémentaire ainsi que la surveillance enrichie en affichant en clair les BDS décodés.

Sauvegarde des résultats.

Tous les résultats de test de transpondeur peuvent être sauvegardés dans l'appareil et rappelés par la suite. Ils peuvent être transférés dans un ordinateur sous forme de fichier texte.

Un appareil de terrain, robuste et autonome.

L'IFR 6000 est avant tout un appareil de terrain destiné à être utilisé dans un environnement aéronautique. Il est compact, léger, robuste, étanche à l'eau de pluie et doté d'une batterie au lithium. L'autonomie disponible est constamment affichée sur l'écran. Elle est supérieure à 4 heures lorsque la batterie est entièrement chargée.

Options :

L'option 2 permet de tester le système anti collision TCAS.

L'option 3 permet de décoder ou de générer des DF17 (ADS-B) et 18. Elle permet également de décoder les BDS (B Definition Subfields) disponibles transmis par GICB (Ground Initiated Com B).

Les options peuvent être ajoutées à tout moment sur un appareil existant.

CONTENU DE LA VALISE DE TRANSPORT

Valise de transport :



Tous les éléments sont contenus dans la valise de stockage et de transport.

IFR 6000 équipé ou non de ses options :



L'appareil de mesure inclus une batterie interne accessible en démontant un couvercle en face arrière.

Alimentation continue 18V 3A :

Elle fonctionne indifféremment en 230V ou 115V. Sa sortie se connecte directement sur l'IFR 6000 pour recharger la batterie.

Lot de 2 cordons secteur :

L'un d'entre eux est doté d'une fiche secteur européenne, l'autre d'une fiche britannique.

Fusible 5A :

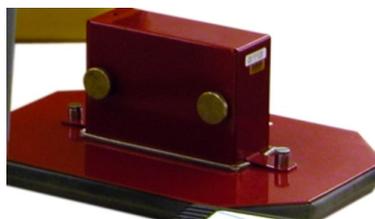
Fusible de rechange. Le porte fusible est placé à coté de la batterie.

Antenne :



Elle peut se fixer sur l'IFR 6000 à l'aide des 2 vis prisonnières placées sur son support.

Masque d'antenne :



Il se fixe sur une antenne transpondeur de l'aéronef en essai. Il est destiné à atténuer la puissance rayonnée par celle-ci.

Lot de 2 cordons coaxiaux :

Ils sont destinés à relier l'IFR 6000 à son antenne. Ils peuvent également servir à connecter directement la sortie antenne d'un transpondeur à l'IFR 6000.

2 longueurs différentes sont disponibles :
1 pied soit 30cm ; 6 pieds soit 1,8m.

Boîtier d'interfaces.



Il se fixe sur l'IFR 6000. Il permet d'accéder aux interfaces RS232 (pour le transfert des résultats dans un ordinateur) et USB. (pour remettre à jour le logiciel de l'IFR 6000)

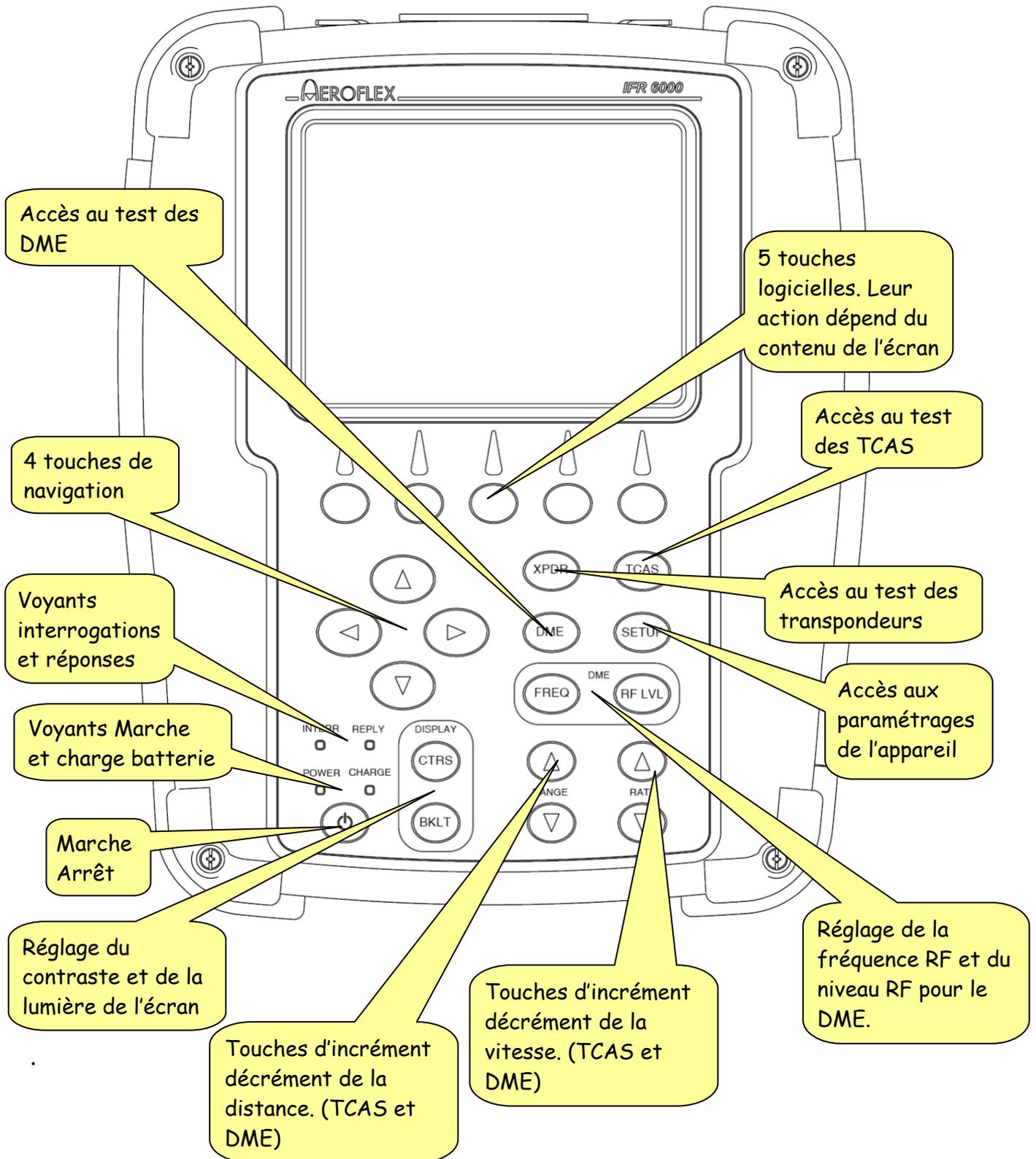
Pochette de documents :

Elle inclut le relevé de mesure qui atteste des performances de l'appareil ainsi qu'une étiquette à coller sur celui-ci lors de la mise en service.

Aeroflex France SAS

6 rue Bernard Palissy, ZI de la Marinière, 91919 BONDOUFLE Cedex
Téléphone : 01 60 79 96 00 - <http://www.aeroflex.fr>

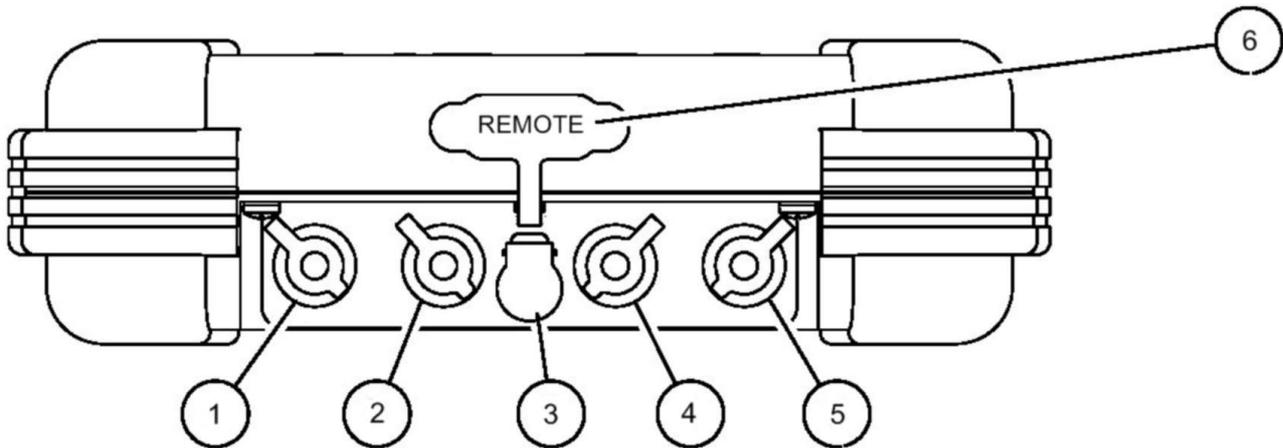
DESCRIPTION FACE AVANT



Aeroflex France SAS

6 rue Bernard Palissy, ZI de la Marinière, 91919 BONDOUFLE Cedex
Téléphone : 01 60 79 96 00 - <http://www.aeroflex.fr/>

CONNECTEURS D'ENTREES SORTIES



1. Fiche TNC femelle. **ANT.**
Entrée et sortie RF pour l'antenne.
2. Fiche TNC femelle. **RF I/O.**
Entrée et sortie RF pour connexion directe au transpondeur.
3. Fiche cylindrique mâle.
Connecteur d'alimentation continue, de 11 à 32V. Branchez ici l'alimentation pour charger la batterie.
4. Fiche BNC femelle. **VIDEO.**
Sortie vidéo des impulsions interrogations et réponses.
5. Fiche BNC femelle. **SYNC.**
Signal sortie synchro pour oscilloscope. Un top pour chaque interrogation.
6. Connecteur sub-D 44 broches. **REMOTE**
Connexion directe au boîtier d'interfaces.

Ne jamais brancher directement un transpondeur, un DME, un TACAN ou un TCAS sur l'entrée antenne de l'IFR 6000. Cela entraînerait la destruction de celui-ci.

BATTERIE ET ALIMENTATION

L'IFR 6000 peut fonctionner sur batterie ou sur secteur grâce à l'alimentation fournie. Pour charger la batterie, vous pouvez utiliser cette alimentation ou une source de tension continue entre 11 et 32V. La puissance maximum nécessaire est de 55W, soit 2A pour 28V.

Important :

Bien que l'appareil soit prévu pour fonctionner entre -20°C et 50°C , il ne faut pas charger la batterie lorsque la température est inférieure à 0°C ou supérieure à 40°C .

L'alimentation peut être connectée sur un secteur 230V ou 115V; elle s'y adapte automatiquement. La durée de charge est d'environ 4 heures. Lorsque la batterie est déchargée, il suffit de 2 heures de charge pour atteindre 80% de la charge nominale.

Il est possible de se servir de l'IFR 6000 tout en chargeant la batterie. Pendant la charge, le voyant de charge s'allume en jaune. Il devient vert lorsque la batterie est chargée. Si le voyant jaune clignote, il est nécessaire de changer la batterie.

Autonomie

L'autonomie de la batterie est d'environ 5 heures. L'autonomie restante est constamment indiquée en haut à droite de l'écran. Elle est calculée en fonction de la consommation instantanée de l'appareil et dépend des fonctions utilisées. Paradoxalement, il est possible de constater que l'autonomie augmente en cours d'utilisation.

Quand faut t'il charger la batterie ?

On n'est pas obligé d'attendre que la batterie soit entièrement déchargée pour la recharger car il n'y a pas d'effet mémoire. Ne pas hésiter à la recharger, même s'il reste encore une autonomie suffisante.

La batterie doit être rechargée au minimum tous les 3 mois car l'IFR 6000 consomme de l'énergie même s'il est éteint.

En cas d'inactivité prévisible supérieure à 6 mois, il est conseillé de débrancher la batterie. Voir le chapitre maintenance, en page 58.

Description du connecteur de l'alimentation:



Il s'agit d'un connecteur cylindrique femelle basse tension, ayant les caractéristiques suivantes :

- Diamètre extérieur: 5,5 mm.
- Diamètre intérieur : 2,5 mm
- Longueur du contact : 9,5 mm.
- Pole positif au centre.

Batterie de rechange :

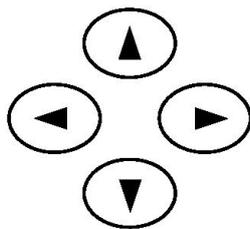
Référence AEROFLEX : 7020-0012-500

PARAMETRAGE PRELIMINAIRE

Il est nécessaire de configurer l'IFR 6000 avant de l'utiliser pour la première fois. Le menu SETUP GENERAL permet de faire des réglages préliminaires qui seront appliqués pour tous les modes de fonctionnement de l'appareil. Ces réglages resteront inchangés si personne ne les modifie volontairement. Appuyez plusieurs fois sur la touche SETUP pour faire apparaître l'écran suivant :

SETUP - GENERAL		BAT 2.5 Hr	
PWR DOWN : 20 mins			
ERP UNITS : dBm		UNITS : METERS	
REMOTE OPERATION : RS232			
PREV PARAM	NEXT PARAM	H/W TOOLS	INFO

Le paramètre sélectionné est toujours représenté en vidéo inverse. Pour changer sa valeur, utilisez les touches verticales du pavé de 4 touches directionnelles :



Pour modifier le paramètre suivant, appuyez sur la touche logicielle correspondante à NEXT PARAM, juste en dessous de l'écran.

PWR DWN :

Permet de régler un temps d'inactivité, au-delà duquel l'IFR 6000 s'éteindra automatiquement. Ceci est très utile pour éviter que la batterie ne se décharge pour rien. Le comptage du temps recommence à zéro à chaque appui sur une touche

quelconque.

Valeur conseillée : 20 minutes

ERP UNITS :

Permet de sélectionner l'unité de mesure de puissance RF. Trois choix sont possibles : dBm, dBW et W.

Valeur conseillée : dBm

UNITS :

Permet de sélectionner l'unité de pour la distance entre l'antenne de l'IFR 6000 et les diverses antennes de l'aéronef. Deux choix sont possibles : les mètres et les pieds.

Valeur conseillée : mètres

REMOTE OPERATION

Permet de sélectionner l'interface de communication : RS232 ou OFF.

Valeur conseillée : RS232

REGLAGE DE LA DATE ET DE L'HEURE :

- Appuyez sur la touche logicielle INFO pour accéder à un écran contenant des informations sur la version logicielle et les options présentes dans l'appareil.

SETUP - CONFIG INFO		BAT 2.5 Hr	
VERSION 02.02.00			
BOOT	SW VER	01.11.00	
CF	SW VER	02.02.00	
PCC	SW VER	02.02.00	
FPGA	FW VER	2.00	
CF CPLD	FW VER	1.0	
RF CPLD	FW VER	1.0	
PCC BRAM	SW VER	1.03	
OPTIONS			
MODE S, TCAS			
RECALL DEFAULT	DATE & TIME	RETURN	

- Appuyez sur la touche logicielle DATE & TIME pour accéder à l'écran de réglage de la date et de l'heure.

Attention : la date est donnée dans le format mois/jour/année, par exemple 02/19/09 pour le 19 février 2009.



TRANSPONDEUR

PRINCIPE DU TEST DE TRANSPONDEUR

L'IFR 6000 interroge le transpondeur de l'aéronef en essai comme le ferait un radar secondaire de contrôle aérien. Il capture les réponses émises par le transpondeur et les analyse pour délivrer une sanction du type 'Bon ou Mauvais' chaque fois que cela est possible.

Il existe 2 façons d'établir une connexion entre le transpondeur et l'IFR 6000 :

- Connexion directe.
Le transpondeur est relié à l'IFR 6000 par l'intermédiaire d'un câble coaxial
- Connexion sur antenne.
Le transpondeur est normalement relié à son antenne sur l'aéronef en essai. L'IFR 6000 est relié à sa propre antenne par l'intermédiaire d'un cordon coaxial. La communication s'établit par radio, ce qui est beaucoup plus représentatif de la réalité. En particulier, ce mode de fonctionnement permet de tester la ou les antennes du transpondeur de l'aéronef en essai. C'est donc le mode de test qu'il faut privilégier, sous réserve des contraintes imposées par la sécurité aérienne (Voir le chapitre 'Avertissements' en page 4).



Antenne de l'IFR 6000

Que fait l'IFR 6000 ?

- Il simule un radar de surveillance secondaire (SSR).
- Il lance une série de tests automatiques.
- Il mesure les paramètres du transpondeur.
- Il affiche clairement le résultat: bon ou mauvais.
- Il réalise automatiquement 4 sortes de tests:

1. Les tests obligatoires classiques: [FAA Part43 Appendix F](#) . Ce sont des tests définis par les autorités américaines et admis par les européens.
 2. Les tests obligatoires Eurocontrol: Surveillance élémentaire et enrichie.
 3. Les tests demandés par Eurocontrol mais pas encore obligatoires: par exemple la mesure des variations d'amplitude des impulsions. L'IFR 6000 a été développé en étroite collaboration avec Eurocontrol
 4. Des tests supplémentaires pour assurer le bon fonctionnement du transpondeur.
- Il annonce la sanction globale dans l'écran principal de résultat. Bon si tous les tests et toutes les mesures sont Bon. Un seul test ou mesure Mauvais entraînera un résultat global Mauvais.
 - Il affiche les paramètres que l'utilisateur doit absolument vérifier: Code en mode A et S, Altitude en mode A et S, N° de vol, Adresse mode S, Vertical Statut et Flight Statut, détection du DF17.
 - Il affiche également d'autres paramètres: puissance, sensibilité, fréquence, pays et N° d'immatriculation si l'algorithme de décodage est valide.
 - Tous les résultats des tests et des mesures effectuées pendant la séquence automatique ont été enregistrés dans l'IFR 6000. Ils sont présents dans les 17 écrans de résultats détaillés. Ils peuvent être consultés et éventuellement relancés manuellement pour refaire les tests présents à l'écran.

NOTE 1. Le fonctionnement d'un transpondeur étant différent lorsque l'aéronef est en vol ou au sol, il est indispensable de tester ces 2 états, en commençant, si possible par la position vol.

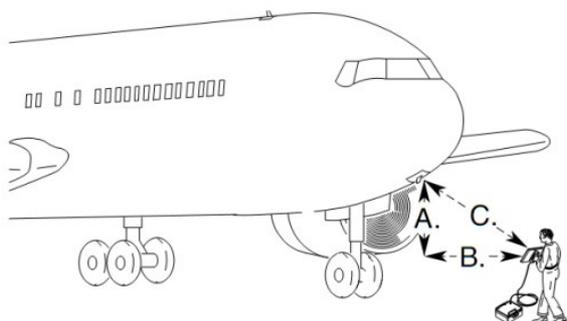
NOTE 2 : pour déterminer la sanction d'un test 'BON ou MAUVAIS' l'IFR 6000 utilise les valeurs imposées par l'OACI, annexe 10 volume IV. Ces valeurs sont résidentes en mémoire et ne peuvent pas être modifiées.

PRINCIPE DU TEST SUR ANTENNE

Les installations de transpondeur comportent toujours une antenne placée sous l'aéronef et fréquemment une seconde antenne placée au-dessus de celui-ci. Dans ce cas, on dit qu'il y a diversité d'antenne. Chaque antenne dispose de son propre récepteur mais l'émetteur du transpondeur est unique. Lorsqu'une interrogation est détectée sur une antenne celui-ci est commuté automatiquement sur cette antenne pour répondre. Il est donc important de tester les 2 antennes individuellement. L'IFR 6000 ne teste qu'une antenne à la fois.

Test de l'antenne basse :

Pour tester l'antenne basse il ne faut pas que l'antenne haute soit en vue de l'antenne de l'IFR 6000. Généralement, on peut placer l'antenne de l'IFR 6000 de façon à ce que la carlingue de l'aéronef fasse écran.

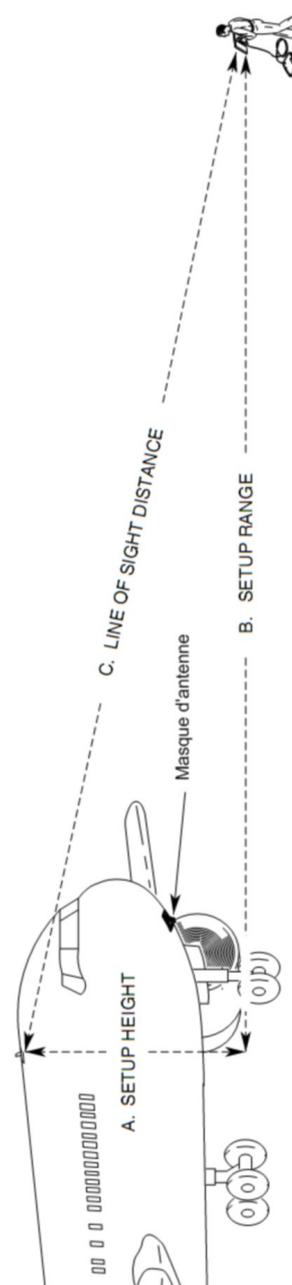


Il faudra mesurer précisément les différences de distance verticale et horizontale entre l'antenne à tester et celle de l'IFR 6000. Il s'agit des distances A et B dans l'exemple ci-dessus. Grâce à ces 2 distances, l'IFR 6000 est capable de calculer et d'afficher la puissance rayonnée par l'antenne ainsi que la sensibilité du récepteur du transpondeur. Le plus simple est de poser l'IFR 6000 avec son antenne directement sur le sol. Pour plus de détails, reportez-vous à l'annexe 1 en page 61.

Test de l'antenne haute

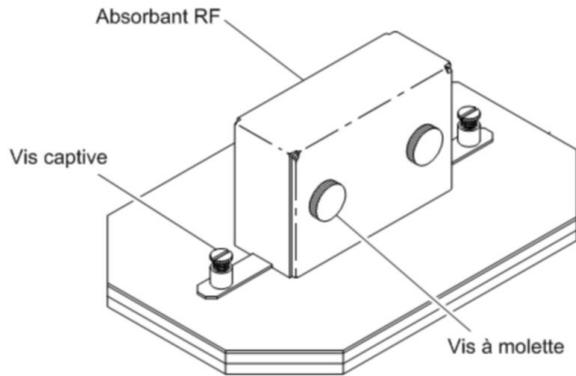
L'idéal est d'utiliser une passerelle pour se rapprocher de l'antenne haute et travailler avec une distance suffisamment faible pour que le fuselage masque l'antenne basse. Lorsque ce n'est pas possible, il faut masquer l'antenne basse et se placer à une distance suffisamment lointaine pour

que l'antenne haute soit en vue de l'antenne de l'IFR 6000. Il est conseillé de positionner l'IFR 6000 avec son antenne à 1,5 mètres ou plus, au-dessus du sol. On peut aussi le laisser par terre, détacher l'antenne et utiliser le câble coaxial de 1,8 mètres.



Utilisation du masque d'antenne

Le masque d'antenne se fixe directement sur l'antenne transpondeur de l'aéronef en essai.



Desserrez d'abord les vis à molette pour que l'antenne du transpondeur puisse rentrer dans l'absorbant sans forcer. Resserrez-les ensuite pour que les absorbants soient plaqués sur l'antenne. Le pouvoir d'absorption est d'environ 20 dB, ce qui veut dire que la puissance rayonnée est divisée par environ 100.

PARAMETRAGE DU TEST DE TRANSPONDEUR

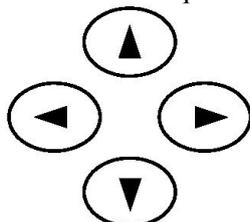
Après la mise sous tension, appuyez sur la touche SETUP pour faire apparaître l'écran SETUP XPDR :

SETUP-XPDR		BAT 2.5 Hr	
ANTENNA: BOTTOM RF PORT:ANTENNA			
	ANT RANGE	ANT HEIGHT	
TOP:	15.0 m	3.0 m	
BOTTOM:	3.0 m	0.5 m	
DIR CABLE LOSS:1.7 dB	ANT GAIN (dBi)		
ANT CABLE:1 FT	1.03 GHz: 7.1		
ANT CABLE LOSS:0.1 dB	1.09 GHz: 6.1		
UUT ADDRESS:AUTO			
MANUAL AA:123456	PWR LIM: 43 MOD		
DIVERSITY TEST:ON	CHECK CAP: YES		
PREV PARAM	NEXT PARAM	DIAG	TEST DATA

Les valeurs paramétrées dans cet écran sont non volatiles. Elles ne disparaissent pas et ne changent pas avec l'arrêt de l'IFR 6000. Il y a toutefois une exception : le champ UUT ADDRESS est systématiquement positionné sur AUTO à chaque mise sous tension.

Principe général :

Le champ en vidéo inverse peut être modifié à l'aide des 4 touches de navigation. Les touches verticales changent la valeur tandis que les touches horizontales sélectionnent le chiffre sur lequel agissent les touches verticales. Les touches horizontales ne sont inactives que sur les champs contenant des valeurs numériques.



La touche logicielle NEXT PARAM permet de passer au champ suivant tandis que PREV PARAM permet de revenir au champ précédent.

ANTENNA

Choix possible : TOP (dessus) ou BOTTOM (dessous).

Permet de sélectionner l'antenne à tester. Ce choix n'est pas définitif car on pourra être changer d'antenne à tester sans revenir dans le menu SETUP XPDR.

Valeur conseillée : BOTTOM

RF PORT

Choix possible : ANTENNA ou DIRECT CONNECT.

Permet de sélectionner le test sur antenne ou en connexion directe.

Valeur conseillée : ANTENNA.

TOP ANT RANGE

Indiquez ici la distance horizontale entre l'antenne haute du transpondeur et l'antenne de l'IFR 6000.

TOP ANT HEIGHT

Indiquez ici la distance verticale entre l'antenne haute du transpondeur et l'antenne de l'IFR 6000.

BOTTOM ANT RANGE

Indiquez ici la distance horizontale entre l'antenne basse du transpondeur et l'antenne de l'IFR 6000.

BOTTOM ANT HEIGHT

Indiquez ici la distance verticale entre l'antenne basse du transpondeur et l'antenne de l'IFR 6000.

DIR CABLE LOSS

Entrez ici la valeur de la perte du cordon coaxial utilisé en connexion directe. Si l'IFR 6000 est utilisé avec son antenne, cette valeur n'a aucune importance. Si vous utilisez l'un des cordons coaxiaux fournis avec l'IFR600, reportez-vous à la valeur inscrite sur le câble.

ANT CABLE

Choisissez le câble de connexion entre l'IFR 6000 et son antenne. Plusieurs longueurs sont possibles. Les cordons coaxiaux de longueur 1 pied (30cm) et 6 pieds (1,9m) sont fournis en standard. Les cordons de longueur 25 pieds (8 m) 50 pieds (16m) et 60 pieds (20m) existent en accessoires optionnels. Si vous choisissez l'un de ces 5 câbles, le champ ANT CABLE LOSS sera automatiquement renseigné avec la valeur correcte de la perte du câble. De plus l'IFR 6000 tiendra compte de la vitesse de propagation des signaux dans le câble et corrigera les mesures de délai de réponse du transpondeur en conséquence. Si vous utilisez votre propre cordon coaxial, choisissez USER DEFINED et complétez le champ ANT CABLE LOSS.

SETUP-XPDR		BAT 2.5 Hr	
ANTENNA: BOTTOM RF PORT:ANTENNA			
	ANT RANGE	ANT HEIGHT	
TOP:	15.0 m	3.0 m	
BOTTOM:	3.0 m	0.5 m	
DIR CABLE LOSS:	1.7 dB	ANT GAIN (dBi)	
ANT CABLE:	1 FT	1.03 GHz:	7.1
ANT CABLE LOSS:	0.1 dB	1.09 GHz:	6.1
UUT ADDRESS:AUTO			
MANUAL AA:	123456	PWR LIM:	43 MOD
DIVERSITY TEST:	ON	CHECK CAP:	YES
PREV PARAM	NEXT PARAM	DIAG	TEST DATA

ANT CABLE LOSS

Si vous utilisez un cordon coaxial prédéfini, ce champ est renseigné automatiquement. Sinon, entrez ici la valeur de la perte du cordon coaxial utilisé pour relier l'IFR 6000 à son antenne. Cette valeur est inscrite sur le cordon coaxial fourni.

ANT GAIN

Entrez ici les valeurs du gain de l'antenne de l'IFR 6000 en fonction de la fréquence. Ces valeurs sont inscrites sur une étiquette collée sur l'antenne. Ces valeurs sont déjà correctement enregistrées avant la livraison de l'appareil.

UUT ADDRESS

Choix possibles : AUTO ou MANUAL

En automatique, l'IFR 6000 détermine automatiquement l'adresse mode S en envoyant une interrogation "Mode S Only All Call". En manuel, il utilise l'adresse mode S inscrite dans la ligne du dessous pour placer ses interrogations discrètes. MANUEL doit être utilisé lorsque l'aéronef est en position sol et qu'il n'y a pas de possibilité de le tester au préalable en position vol. Valeur conseillée : AUTO.

MANUAL AA

Adresse mode S du transpondeur. Ne renseigner ce champ que si UUT ADDRESS est sur MANUEL.

DIVERSITY TEST

Choix possibles : ON ou OFF

Inclus ou pas le test de diversité dans la séquence automatique et dans l'écran des résultats détaillés N°6, XPDR S REPLY.

Valeur conseillée : OFF pour les installations ne comportant qu'une seule antenne ou pour les essais d'aéronefs en position sol. ON pour les installations à 2 antennes testées en mode vol.

POWER LIMIT

Choix possibles : FAR 43 ou 43 MOD

Les transpondeurs ne doivent pas dépasser une puissance rayonnée de 57 dBm et leur sensibilité ne doit pas être supérieure à -77 dBm. Ces valeurs sont indiquées, entre autre, dans un document publié par la FAA, intitulé [Part 43, Appendix F](#), qui fait référence pour le test des transpondeurs. FAR 43 indique que ces 2 limites seront testées et que les transpondeurs qui sont trop puissants ou trop sensibles seront déclarés mauvais. MOD 43 indique que même si ces limites sont franchies, le résultat du test ne sera pas déclaré mauvais de ce fait. Voir l'annexe 1 en page 61 pour plus de détails.

Valeur conseillée : 43 MOD.

CHECK CAP

Choix possibles : YES ou NO

Si YES est sélectionné, l'IFR 6000 déterminera les BDS disponibles de façon à ne pas tenter d'extraire et de décoder de données indisponibles Il indiquera alors 'NOT CAPABLE' dans la liste des tests non effectués de ce fait.

Valeur conseillée : NO.

DESCRIPTION DE L'ECRAN PRINCIPAL

A la mise sous tension, après une phase de test interne, l'écran suivant apparaît :

XPDR-AUTO TEST		BAT 2.5 Hr	
CONFIG: MODE S CLASS A		LEVEL=?	
ANTENNA: BOTTOM			
REPLIES =		FREQ =	MHZ
TOP ERP =	dBm	MTL =	dBm
BOT ERP =	dBm	MTL =	dBm
A CODE =		C ALT =	ft
S CODE =		S ALT =	ft
TAIL =		DF17 DETECTED=	
FLT ID =		AA=	
FS=			
VS=		COUNTRY=	
RUN TEST	TEST LIST	CONFIG	SELECT ANT

Cet écran ne contient aucun résultat de mesure car tous les résultats précédemment acquis sont automatiquement effacés à la mise sous tension. En fait, ils sont automatiquement transférés en mémoire lors de l'arrêt de l'appareil. Pour plus de détails, voir le voir le chapitre 'Mémoire de sauvegarde des mesures' en page 31.

XPDR -AUTO TEST :

XPDR est l'abréviation de transpondeur. Cet écran est obtenu à la mise sous tension ou en appuyant une ou plusieurs fois sur la touche XPDR.

BAT : 2,5 H

Indique l'autonomie disponible en fonctionnement sur batterie interne. L'IFR 6000 calcule ce temps en fonction de la consommation électrique instantanée de l'appareil. Celle-ci dépend des fonctions utilisées. Elle peut augmenter ou diminuer, ce qui provoquera un accroissement du temps disponible.

CONFIG :GENERIC MODE S

Indique que l'IFR 6000 est configuré pour tester un transpondeur générique mode S. D'autres choix sont possibles en appuyant sur la touche logicielle CONFIG.

ANTENNA : BOTTOM

Indique que l'IFR 6000 est prêt à tester l'antenne basse. La touche logicielle SELECT ANT permet choisir l'antenne haute.

Voici, à titre d'exemple un écran de test obtenu après avoir testé un transpondeur :

XPDR-AUTO TEST		PASS		BAT 2.5 Hr	
CONFIG: MODE S CLASS A		LEVEL=2			
ANTENNA: BOTTOM					
REPLIES =	A, C, S	FREQ =	1090.04	MHZ	
TOP ERP =	57.0	dBm	MTL =	-76.2	dBm
BOT ERP =	56.0	dBm	MTL =	-75.1	dBm
A CODE =	7776	C ALT =	100	ft	
S CODE =	7776	S ALT =	75	ft	
TAIL =	F-GFQJ	DF17 DETECTED=	NO		
FLT ID =	AIRFRANC	AA=	394A09(16245011)		
FS=	0-NO ALERT	NO SPI	IN AIR		
VS=	IN AIR	COUNTRY=	France		
RUN TEST	TEST LIST	CONFIG	SELECT ANT		

PASS

Indique que tous les tests logiques sont passés avec succès et que toutes les mesures sont à l'intérieur des tolérances.

LEVEL

Indique le niveau du transpondeur.

REPLIES

Liste tous les modes dans lesquels des réponses ont été obtenues.

FREQ :

Fréquence d'émission du transpondeur

TOP ERP (Effective Radiated Power)

Puissance rayonnée par l'antenne haute.

MTL (Minimum Trigger Level)

Sensibilité du récepteur du transpondeur.

2 valeurs : pour l'antenne haute et l'antenne basse.

BOT ERP (Effective Radiated Power)

Puissance rayonnée par l'antenne basse.

A CODE :

Code à 4 chiffres (octal) transmit en mode A.

S CODE :

Code à 4 chiffres (octal) transmit en mode S. Doit être identique à la valeur transmise en mode A.

C ALT :

Report d'altitude transmis en mode C. la résolution est de 100 pieds.

S ALT

Report d'altitude transmis en mode S. la résolution peut être de 25 pieds ou 100 pieds. Cette valeur doit être identique à l'altitude transmise en mode C, à la résolution près.

XPDR-AUTO TEST	PASS	BAT 2.5 Hr
CONFIG: MODE S CLASS A	LEVEL=2	
ANTENNA: BOTTOM		
REPLIES =A,C,S	FREQ =1090.04 MHZ	
TOP ERP =57.0 dBm	MTL =-76.2 dBm	
BOT ERP =56.0 dBm	MTL =-75.1 dBm	
A CODE =7776	C ALT = 100 ft	
S CODE =7776	S ALT = 75 ft	
TAIL =F-GFQJ	DF17 DETECTED=NO	
FLT ID =AIRFRANC	AA=394A09(16245011)	
FS=0-NO ALERT	NO SPI	IN AIR
VS=IN AIR	COUNTRY=France	
<input type="button" value="RUN TEST"/>	<input type="button" value="TEST LIST"/>	<input type="button" value="CONFIG SELECT ANT"/>

TAIL :

Numéro d'immatriculation de l'aéronef. Pour certains pays, dont la France, l'adresse modes S est déterminée à partir du numéro d'immatriculation de l'aéronef à l'aide d'un algorithme spécifique. L'immatriculation n'est jamais transmise par le transpondeur mais l'IFR 6000 essaie de la décoder à partir de l'adresse mode S. Les aéronefs militaires ainsi que les avions d'essais ne respectent pas l'algorithme défini par la DGAC. Il est donc impossible d'obtenir un numéro d'immatriculation valide, ce qui n'a aucune incidence sur la sécurité aérienne.

DF 17 DETECTED

Les DF 17 sont des squitters étendus utilisés par l'ADS-B (Automatic Dependent Surveillance Broadcast). Ce dispositif n'est pas en service en France et les transpondeurs ne l'émettent pas obligatoirement. La valeur 'NO' est normale.

FLT ID (Flight Identity)

Il s'agit du numéro de vol que le pilote doit entrer avant le décollage. En Europe, le transpondeur doit obligatoirement être capable de transmettre ce paramètre, qui fait parti de la surveillance élémentaire.

AA

Adresse mode S exprimée en hexadécimal et en octal.

FS (Flight Statut)

Mot de 3 bits envoyé dans les DF 4, 5, 20 et 21. Sa valeur est comprise entre 0 et 7. L'IFR 6000 décode automatiquement sa signification. Dans l'écran ci-dessus, il n'y a pas d'alerte, pas de SPI (Special Pulse Identification) et l'aéronef est en position vol.

VS (Vertical Statut)

Bit envoyé dans les DF0 et 16 pour indiquer la position sol ou vol. L'IFR 6000 le décode pour afficher le résultat en clair.

COUNTRY

Indique le pays d'immatriculation de l'aéronef. Les 2 premiers caractères de l'adresse mode S sont utilisés pour déterminer le pays. Les adresses commençant par 38, 39, 3A et 3B sont affectées à la France.

TEST D'UNE INSTALLATION TRANSPONDEUR MODE S LIAISON PAR ANTENNES AERONEF EN POSITION VOL

Paramétrage

Après la mise sous tension, sélectionnez dans le champs CONFIG le type de transpondeur que vous allez tester. GENERIC MODE S G est un choix courant. Si vous voulez changer le type de transpondeur affiché à la mise sous tension, utilisez la touche logicielle CONFIG Voir l'annexe 2 en page 65 pour plus de détails.

Paramétrez ensuite les champs du menu SETUP. Appuyez une fois sur la touche SETUP pour y accéder et reportez-vous au chapitre 'Paramétrage du test de transpondeur' en page 15.

En particulier, entrez les valeurs correctes de distance entre l'antenne sous test et celle de l'IFR 6000. S'il n'y a qu'une seule antenne, désactivez le test de diversité (DIVERSITY TEST : OFF).

Paramétrage de l'aéronef.

Dans le poste de pilotage entrez un numéro de vol et réglez le code à 7776. Passez l'aéronef en position vol, en suivant les instructions de son manuel de maintenance.

Test de l'antenne basse

Il est préférable de commencer par tester l'antenne basse. Pour réduire les phénomènes de réflexion, il est conseillé de fixer l'antenne de l'IFR 6000 sur celui-ci et de poser l'ensemble directement sur le sol.



Orientez l'antenne de l'IFR 6000 vers l'antenne du transpondeur. Mesurez précisément les distances verticales et horizontales entre antennes. Appuyez sur la touche XPDR pour retrouver l'écran XPDR-AUTO TEST. Sélectionnez

l'antenne basse (BOTTOM) à l'aide de la touche logicielle SELECT ANT.

Lancez le test en appuyant sur la touche logicielle RUN.

XPDR-AUTO TEST		BAT 2.5 Hr
CONFIG:MODE S CLASS A	LEVEL =	
ANTENNA: BOTTOM		
REPLIES =	FREQ =	MHZ
TOP ERP =	MTL =	dBm
BOT ERP =	MTL =	dBm
A CODE =	C ALT =	ft
S CODE =	S ALT =	ft
TAIL =	DF17 DETECTED=	
FLT ID =	AA=	
FS=		
VS=	COUNTRY=	
TEST 1/17	*TESTING*	
STOP TEST		

Les voyants INTER et REPLY doivent clignoter, preuve d'une communication entre le transpondeur et l'IFR 6000.

La touche logicielle RUN TEST devient STOP TEST de façon à pouvoir stopper le test prématurément.

L'écran affiche en vidéo inverse la phase du test global qui est un lot de 17 tests, chacun détaillé dans une page écran. Après un temps inférieur à la minute, tous les tests ont été effectués et l'écran XPDR-AUTO TEST se remplit de résultats.

Si vous avez obtenu une indication PASS en haut de l'écran, le test de l'antenne basse est complètement achevé.

Si vous avez obtenu un FAIL, il va falloir refaire le ou les tests qui ont échoué. Voir le chapitre 'Détection et refaire les tests déclarés mauvais' en page 28.

Test de l'antenne haute

Si le test de l'antenne basse est correct, toutes les caractéristiques de l'installation ont été qualifiées, à l'exception du second récepteur du transpondeur et de l'antenne haute avec son feeder.

Pour l'antenne haute, il suffit de tester la puissance rayonnée (ERP) et la sensibilité (MTL). Il est conseillé de positionner l'IFR 6000 avec son antenne à plus de 1,5 mètres au dessus du sol. On

peut aussi le laisser par terre, détacher l'antenne et utiliser le câble coaxial de 1,8 mètres.

Appuyez sur la touche logicielle SELEC ANT pour sélectionner l'antenne haute.

```

XPDR-AUTO TEST      PASS      BAT 2.5 Hr
CONFIG: MODE S CLASS A
ANTENNA: TOP                LEVEL=2

REPLIES =A,C,S      FREQ =1090.04 MHZ
TOP ERP =  dBm      MTL  = dBm
BOT ERP =56.0 dBm   MTL  =-75.1 dBm
A CODE  =7776      C ALT = 100  ft
S CODE  =7776      S ALT = 75   ft
TAIL    =F-GFQJ    DF17 DETECTED=NO
FLT ID  =AIRFRANC  AA=394A09(16245011)
FS=0-NO ALERT      NO SPI   IN AIR
VS=IN AIR          COUNTRY=France

RUN TEST      TEST LIST      CONFIG      SELECT ANT
    
```

Appuyez sur la touche logicielle TEST LIST pour accéder à la liste des 17 écrans de test :

```

XPDR - TEST LIST      BAT 2.5 Hr

1 A/C DECDR/SLS      - PASS
2 A/C F1/F2 SPACE/WIDTH - PASS
3 POWER/FREQ         - PASS
4 S ALL-CALL         - PASS
5 S REPLY TIMING     - PASS
6 S REPLY            - PASS
7 UF0                - PASS
8 UF4                - PASS
9 UF5                - PASS
10 UF11              - PASS
11 UF16              - PASS
12 UF20              - PASS

SELECT TEST      NEXT PAGE      RETURN
    
```

A l'aide des touches de navigation verticales, positionnez le segment en vidéo inverse sur le test N°3, POWER/FREQ. Sélectionnez le en appuyant sur la touche logicielle SELECT TEST.

```

XPDR - POWER/FREQ      BAT 2.5 Hr

TX FREQ =                ANTENNA:TOP

MEASURED VIA      TOP DIRECT  BOTTOM INSTANT
MTL (dBm)         -           -73.1  ANTENNA DIRECT
ATCRBS           -           -0.1
A-C DIFF         -           -73.2
ALL CALL         -           -72.9
MODE S           -           -72.9

ERP (dBm)                56.0

RUN TEST      PREV TEST      NEXT TEST      RETURN
    
```

Masquez l'antenne basse si nécessaire (voir chapitre 'Principe du test sur antenne' en page 13) et placez l'antenne de l'IFR 6000 à la distance paramétrée dans le menu SETUP, pour l'antenne haute.

Lancez le test avec la touche logicielle RUN TEST et attendre que l'indication PASS s'affiche et que l'écran se remplisse entièrement avec les mesures. Arrêtez le test avec la touche logicielle STOP TEST.

```

XPDR - POWER/FREQ      PASS      BAT 2.5 Hr

TX FREQ = 1090.12 MHz ANTENNA:TOP

MEASURED VIA      TOP DIRECT  BOTTOM INSTANT
MTL (dBm)         -73.2       -73.1  -73.2
ATCRBS           0.2         -0.1    0.0
A-C DIFF         -73.0       -73.2  -73.2
ALL CALL         -73.2       -72.9  -73.2
MODE S           -73.2       -72.9  -73.2

ERP (dBm)                57.1    56.0    57.0

RUN TEST      PREV TEST      NEXT TEST      RETURN
    
```

Revenez sur l'écran principal en appuyant sur la touche XPDR pour constater que les champs TOP ERP et MTL sont bien remplis.

Vous pouvez éventuellement sauvegarder l'ensemble des mesures dans la mémoire interne de l'appareil. (Voir le chapitre 'Mémoires de sauvegarde des mesures' en page 31).

Il est indispensable de procéder à la vérification des résultats, comme décrit dans le chapitre suivant.

VERIFICATION DES RESULTATS AERONEF EN POSITION VOL

```

XPDR-AUTO TEST      PASS      BAT 2.5 Hr
CONFIG:MODE S CLASS A      LEVEL=2
ANTENNA: BOTTOM

REPLIES =A,C,S      FREQ =1090.04 MHZ
TOP ERP =57.0 dBm    MTL  =-76.2 dBm
BOT ERP =56.0 dBm    MTL  =-75.1 dBm
A CODE  =7776        C ALT = 100  ft
S CODE  =7776        S ALT = 75   ft
TAIL    =F-GFQJ      DF17 DETECTED=NO
FLT ID  =AIRFRANC    AA=394A09(16245011)
FS=0-NO ALERT      NO SPI   IN AIR
VS=IN AIR      COUNTRY=France

RUN TEST      TEST LIST      CONFIG      SELECT ANT
    
```

La sanction PASS dans l'écran XPDR AUTO signifie que toutes les mesures sont dans les tolérances définies par l'OACI et que tous les tests logiques sont bons. Cependant un certain nombre de résultats doivent être vérifiés car ils dépendent du paramétrage de l'aéronef ou d'éléments externes, comme par exemple l'altitude.

Dans l'écran principal vérifiez que les valeurs suivantes sont exactes :

- Altitude
- Code
- Flight ID
- Adresse mode S

Le champ FS doit être à 0 et le champ VS doit indiquer 'IN AIR'

Le champ TAIL n'a aucune importance (Voir détails en page 18).

Vérification des squitters d'acquisition DF11 :

Appuyez sur la touche logicielle TEST LIST pour obtenir l'écran suivant :

```

XPDR - TEST LIST      BAT 2.5 Hr

1 A/C DECDR/SLS      - PASS
2 A/C F1/F2 SPACE/WIDTH - PASS
3 POWER/FREQ         - PASS
4 S ALL-CALL         - PASS
5 S REPLY TIMING     - PASS
6 S REPLY            - PASS
7 UF0                - PASS
8 UF4                - PASS
9 UF5                - PASS
10 UF11              - PASS
11 UF16              - NO REPLY
12 UF20              - NO REPLY

SELECT TEST      NEXT PAGE      RETURN
    
```

A l'aide des touches de navigation verticales, positionnez le segment en vidéo inverse sur le test N°6 : S REPLY. Sélectionnez le en appuyant sur la touche logicielle SELECT TEST.

```

XPDR-S REPLY      PASS      BAT 2.5 Hr

PULSE AMP VAR      SHRT=0.1 dB LNG=0.1 dB
SLS      ON=NO REPLY      OFF=REPLY

SQTR      DF11 PERIOD=2.14s
           DF17 DETECTED=NO

REPLY RATIO =100 %
REPLY RATIO 81dBm =0%
INVALID AA =PASS
DIVERSITY ISOLATION=GREATER THAN 25dB

RUN TEST      PREV TEST      NEXT TEST      RETURN
    
```

Vérifiez la période du squitter DF11 qui doit être de l'ordre de 2 secondes pour les installations à 2 antennes et 1 seconde pour les installations à antenne unique. Si vous refaites le test, cette valeur changera certainement car elle est volontairement instable.

Vérification surveillance élémentaire :

Appuyez sur la touche logicielle RETURN pour revenir à la liste des tests puis sélectionnez le test N°10, UF11.

```

XPDR-UF11      PASS      BAT 2.5 Hr

DF=11
CA=0-LEVEL 2 CA MODE
PI =02F08D
AA=AC3421(53032041)
II LOCKOUT TIMER=NOT RUN
II MATCH=PASS
SI LOCKOUT TIMER=NOT RUN
SI MATCH=PASS

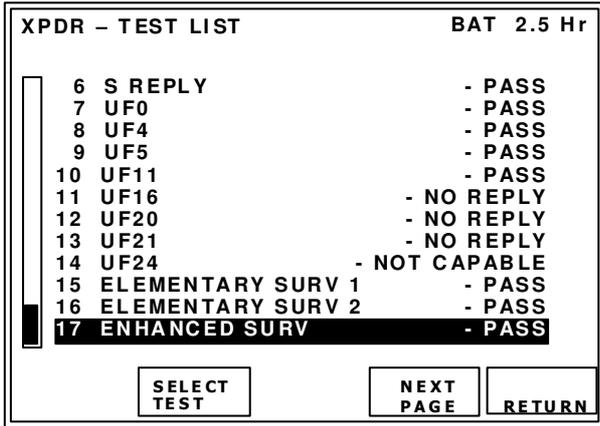
RUN TEST      PREV TEST      NEXT TEST      RETURN
    
```

Le code SI est l'identifiant de la station sol qui interroge le transpondeur. Vérifiez que la ligne SI MATCH n'indique pas « NOT CAP ». Cela signifierait que le transpondeur n'est pas équipé pour la surveillance élémentaire, qui est pourtant

obligatoire en Europe. Le FLIGHT ID, qui apparaît dans l'écran principal est lui aussi obligatoire en Europe.

Réponses aux UF 16, UF 20, UF 21 et UF 24:

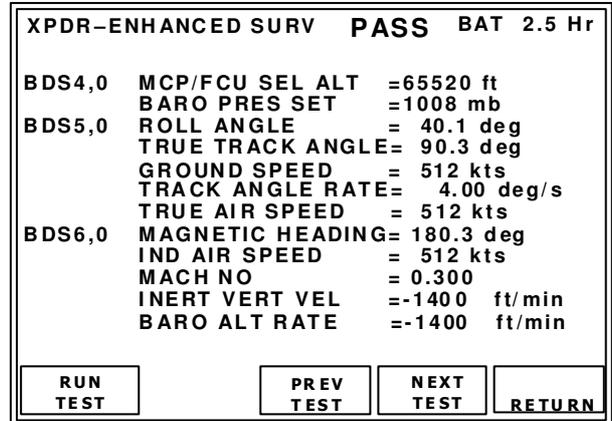
Appuyez sur la touche logicielle RETURN pour revenir à la liste des tests puis sur la touche logicielle NEXT PAGE pour obtenir l'écran suivant :



Remarquez qu'il n'y a pas de réponse à l'UF16. C'est tout à fait normal lorsque l'aéronef n'est pas équipé de TCAS ou si celui-ci n'est pas en marche. Il est également possible qu'il n'y ait pas de réponse à l'UF20, et 21 en fonction du modèle de transpondeur et des fonctions intégrées dans l'aéronef. Dans l'exemple ci-dessus l'IFR 6000 a déterminé que le transpondeur ne pouvait pas répondre à l'UF24 et n'a donc pas fait le test. Il affiche NOT CAPABLE.

Vérification surveillance enrichie :

Sélectionnez le test 17, ENHANCED SURV pour obtenir l'écran de surveillance enrichie :



Il est très rare d'obtenir toutes les données dans cet écran car certaines informations ne sont pas transmises lorsqu'il n'y a pas de vitesse. Il convient de consulter le manuel de maintenance de l'aéronef pour connaître avec exactitude les valeurs attendues.

NOTE: La sanction du test PASS signifie que le protocole utilisé pour l'obtention des BDS est valide. PASS ne signifie pas que la valeur décodée dans les champs est normale.

TEST D'UNE INSTALLATION TRANSPONDEUR MODE S LIASON PAR ANTENNES AERONEF EN POSITION SOL

En position sol, le transpondeur ne répond qu'aux interrogations mode S qui lui sont adressées en particulier. Il ne répond pas aux interrogations en mode A et C, ni à l'interrogation Mode S All Call ce qui empêche l'IFR 6000 de capturer son adresse. Il faut donc entrer celle-ci dans le menu SETUP ou commencer par faire un test en position vol. Dans ce cas, l'IFR 6000 placera des interrogations discrètes avec la dernière adresse capturée. N'éteignez pas l'IFR 6000 après avoir fait l'essai en position vol.

Paramétrage

Procédez comme pour le test sur antenne en position vol (page 18).

Si vous n'avez pas pu commencer par un test en position vol, le paramètre UUT ADDRESS doit être réglé sur MANUAL et l'adresse mode S doit être entrée dans le champ MANUAL AA.

Si vous testez un aéronef équipé d'un transpondeur militaire, ou si vous avez éteint l'IFR 6000 suite au test en position vol, il faudra obligatoirement entrer manuellement l'adresse mode S.

SETUP-XPDR	BAT 2.5 Hr
ANTENNA: BOTTOM	RF PORT: ANTENNA
	ANT RANGE ANT HEIGHT
TOP: 15.0 m	3.0 m
BOTTOM: 3.0 m	0.5 m
DIR CABLE LOSS: 1.7 dB	ANT GAIN (dBi)
ANT CABLE: 1 FT	1.03 GHz: 7.1
ANT CABLE LOSS: 0.1 dB	1.09 GHz: 6.1
UUT ADDRESS: MANUAL	
MANUAL AA: 123456	PWR LIM: 43 MOD
DIVERSITY TEST: OFF	CHECK CAP: YES
PREV PARAM	NEXT PARAM
DIAG	TEST DATA

Attention : si vous éteignez l'appareil ou s'il s'éteint tout seul, UUT ADDRESS sera positionné sur AUTO à la mise sous tension. Il faudra éventuellement le régler à nouveau.

Le champ DIVERSITY TEST peut être réglé indifféremment sur ON ou OFF car le test de diversité est inopérant si l'aéronef est détecté en position sol.

Paramétrage de l'aéronef.

Dans le poste de pilotage entrez un numéro de vol et réglez le code à 7776. Passez l'aéronef en position sol, en suivant les instructions de son manuel de maintenance.

Test de l'antenne basse

Il est préférable de commencer par tester l'antenne basse. Pour réduire les phénomènes de réflexion, il est conseillé de fixer l'antenne de l'IFR 6000 sur celui-ci et de poser l'ensemble directement sur le sol.



Orientez l'antenne de l'IFR 6000 vers l'antenne du transpondeur. Mesurez précisément les distances verticales et horizontales entre antennes. Appuyez sur la touche XPDR pour retrouver l'écran XPDR-AUTO TEST. Sélectionnez l'antenne basse (BOTTOM) à l'aide de la touche logicielle SELECT ANT.

Lancez le test en appuyant sur la touche logicielle RUN TEST.

```

XPDR-AUTO TEST          BAT 2.5 Hr

CONFIG:MODE S CLASS A      LEVEL=
ANTENNA: BOTTOM

REPLIES =          FREQ =          MHZ
TOP ERP =          MTL =          dBm
BOT ERP =          MTL =          dBm
A CODE =          C ALT =          ft
S CODE =          S ALT =          ft
TAIL =          DF17 DETECTED=
FLT ID =          AA=
FS=
VS=
COUNTRY=
TEST 1/17      *TESTING*

STOP
TEST
    
```

Les voyants INTER et REPLY doivent clignoter, preuve d'une communication entre le transpondeur et l'IFR 6000.

La touche logicielle RUN TEST devient STOP TEST de façon à pouvoir stopper le test prématurément.

L'écran affiche en vidéo inverse la phase du test global qui est un lot de 17 tests, chacun détaillé dans une page écran. Après un temps inférieur à la minute, tous les tests ont été effectués et l'écran XPDR-AUTO TEST se remplit de résultats.

Voici un résultat typique pour un aéronef civil :

```

XPDR-AUTO TEST          PASS          BAT 2.5 Hr

CONFIG:MODE S CLASS A      LEVEL=2
ANTENNA: BOTTOM

REPLIES =          S          FREQ =1090.04 MHZ
TOP ERP =          dBm        MTL =          dBm
BOT ERP =56.0 dBm        MTL =-75.1 dBm
A CODE =          C ALT =          ft
S CODE =7776          S ALT =75          ft
TAIL =F-GFQJ          DF17 DETECTED=NO
FLT ID =AIRFRANC      AA=394A09(16245011)
FS=1 NO ALERT        NO SPI          ON GROUND
VS=ON GROUND        COUNTRY=France

RUN
TEST
CONFIG
SELECT ANT
    
```

Notez qu'il n'y a pas eu de réponses en mode A et C, car seule la lettre S est présente dans le champ REPLIES. Les champs A CODE et C ALT sont vides. Les avions civils ne doivent pas répondre en mode A ou S lorsqu'ils sont au sol.

Eventuellement, refaites les tests qui ont échoué. Voir le chapitre 'Détecer et refaire les tests déclarés mauvais' en page 28.

Appuyez sur TEST LIST pour obtenir l'écran suivant : (Exemple pour un aéronef militaire qui répond en mode A et C au sol) :

```

XPDR - TEST LIST          BAT 2.5 Hr

1 A/C DECDR/SLS          - PASS
2 A/C F1/F2 SPACE/WIDTH - PASS
3 POWER/FREQ             - PASS
4 S ALL-CALL             - NO REPLY
5 S REPLY TIMING        - PASS
6 S REPLY                - PASS
7 UF0                    - PASS
8 UF4                    - PASS
9 UF5                    - PASS
10 UF11                  - NO REPLY
11 UF16                  - NO REPLY
12 UF20                  - NO REPLY

SELECT
TEST
NEXT
PAGE
RETURN
    
```

A l'aide des touches de navigation verticales, positionnez le segment en vidéo inverse sur le test N°6, S REPLY. Sélectionnez le en appuyant sur la touche logicielle SELECT TEST.

```

XPDR-S REPLY          PASS          BAT 2.5 Hr

PULSE AMP VAR          SHRT=0.1 dB LNG=0.1 dB
SLS          ON=NO REPLY OFF=REPLY
SQTR          DF11 PERIOD= s
              DF17 DETECTED=NO

REPLY RATIO =100 %
REPLY RATIO 81dBm =0%
INVALID AA =PASS
DIVERSITY ISOLATION=NOT RUN

RUN
TEST
PREV
TEST
NEXT
TEST
RETURN
    
```

Le champ SQTR DF11 doit être vide car il n'y a pas de squitters sur l'antenne basse au sol. Si un squitter est détecté avec une période de l'ordre de la seconde, il s'agit probablement d'une réflexion du à l'antenne haute ou bien à une inversion d'antenne.

Appuyez sur la touche XPDR pour revenir à l'écran principal

Test de l'antenne haute

Si le test de l'antenne basse est correct, toutes les caractéristiques de l'installation ont été qualifiées, à l'exception du squitter, du second récepteur du transpondeur et de l'antenne haute avec son feeder.

Pour l'antenne haute, il suffit de tester la puissance rayonnée (ERP) et la sensibilité (MTL). Appuyez sur la touche logicielle SELEC ANT pour sélectionner l'antenne haute, puis sur TEST LIST pour accéder à la liste des 17 écrans de test.

A l'aide des touches de navigation, sélectionnez le test N°3 POWER/FREQ

XPDR - TEST LIST BAT 2.5 Hr

1	A/C DECDR/SLS	- PASS
2	A/C F1/F2 SPACE/WIDTH	- PASS
3	POWER/FREQ	- PASS
4	S ALL-CALL	- NO REPLY
5	S REPLY TIMING	- PASS
6	S REPLY	- PASS
7	UF0	- PASS
8	UF4	- PASS
9	UF5	- PASS
10	UF11	- NO REPLY
11	UF16	- NO REPLY
12	UF20	- NO REPLY

↓ Appuyez sur la touche logicielle SELECT TEST

XPDR - POWER/FREQ BAT 2.5 Hr

TX FREQ = ANTENNA:TOP

MEASURED VIA	TOP DIRECT	BOTTOM ANTENNA	INSTANT DIRECT
MTL (dBm)	-	-73.1	
ATCRBS		-0.1	
A-C DIFF		-73.2	
ALL CALL		-72.9	
MODE S			
ERP (dBm)		56.0	

Masquez l'antenne basse si nécessaire (voir chapitre 'Principe du test sur antenne' en page 13) et placez l'antenne de l'IFR 6000 à la distance paramétrée dans le menu SETUP, pour l'antenne haute.

Lancez le test avec la touche logicielle RUN TEST et attendez que l'indication PASS s'affiche et que l'écran se remplisse entièrement avec les mesures. Arrêtez le test avec la touche logicielle STOP TEST.

XPDR - POWER/FREQ PASS BAT 2.5 Hr

TX FREQ = 1090.12 MHz ANTENNA:TOP

MEASURED VIA	TOP DIRECT	BOTTOM ANTENNA	INSTANT DIRECT
MTL (dBm)	-73.2	-73.1	-73.2
ATCRBS	0.2	-0.1	0.0
A-C DIFF	-73.0	-73.2	-73.2
ALL CALL	-73.2	-72.9	-73.2
MODE S			
ERP (dBm)	57.1	56.0	57.0

Appuyez 3 fois sur la touche logicielle NEXT TEST pour accéder à l'écran S REPLY. Lancez le test et vérifiez que le squitter DF11 est de l'ordre d'une seconde.

XPDR-S REPLY PASS BAT 2.5 Hr

PULSE AMP VAR SHRT=0.1 dB LNG=0.1 dB

SLS ON=NO REPLY OFF=REPLY

SQTR DF11 PERIOD=0.82s
DF17 DETECTED=NO

REPLY RATIO =100 %
REPLY RATIO 81dBm =0%
INVALID AA =PASS
DIVERSITY ISOLATION=NOT RUN

Revenez sur l'écran principal en appuyant sur la touche XPDR pour constater que les champs TOP ERP et MTL sont bien remplis.

Vous pouvez éventuellement sauvegarder l'ensemble des mesures dans la mémoire interne de l'appareil. (Voir chapitre 'Mémoires de sauvegarde des mesures' en page 31).

Il est indispensable de procéder à la vérification des résultats, comme décrit dans le chapitre suivant.

VERIFICATION DES RESULTATS AERONEF EN POSITION SOL

Vous devez obtenir l'écran suivant. Les avions civils ne doivent pas répondre en mode A et C lorsqu'ils sont au sol. Les aéronefs militaires conservent cette possibilité.

XPDR-AUTO TEST	PASS	BAT 2.5 Hr	
CONFIG: MODE S CLASS A		LEVEL=2	
ANTENNA: BOTTOM			
REPLIES =A,C,S	FREQ =1090.04 MHZ		
TOP ERP =57.0 dBm	MTL =-76.2 dBm		
BOT ERP =56.0 dBm	MTL =-75.1 dBm		
A CODE =7776	C ALT = 100 ft		
S CODE =7776	S ALT = 75 ft		
TAIL =F-***?	DF17 DETECTED=NO		
FLT ID =ARMEEAIR	AA=304AB4(15243731)		
FS=1 NO ALERT	NO SPI ON GROUND		
VS=ON GROUND	COUNTRY=France		
<input type="button" value="RUN TEST"/>	<input type="button" value="TEST LIST"/>	<input type="button" value="CONFIG"/>	<input type="button" value="SELECT ANT"/>

Dans l'écran principal vérifiez que les valeurs suivantes sont exactes :

- Altitude
- Code
- Flight ID
- Adresse mode S

Le champ FS doit être à 1 et le champ VS doit indiquer 'ON GROUND'.

Le champ TAIL n'a aucune importance. (Voir détails en page 18).

Appuyez sur la touche logicielle TEST LIST est NEXT PAGE pour obtenir les écrans suivants :

XPDR - TEST LIST	BAT 2.5 Hr	
1 A/C DECDR/SLS	- PASS	
2 A/C F1/F2 SPACE/WIDTH	- PASS	
3 POWER/FREQ	- PASS	
4 S ALL-CALL	- NO REPLY	
5 S REPLY TIMING	- PASS	
6 S REPLY	- PASS	
7 UF0	- PASS	
8 UF4	- PASS	
9 UF5	- PASS	
10 UF11	- NO REPLY	
11 UF16	- NO REPLY	
12 UF20	- NO REPLY	
<input type="button" value="SELECT TEST"/>	<input type="button" value="NEXT PAGE"/>	<input type="button" value="RETURN"/>

XPDR - TEST LIST	BAT 2.5 Hr	
6 S REPLY	- PASS	
7 UF0	- PASS	
8 UF4	- PASS	
9 UF5	- PASS	
10 UF11	- NO REPLY	
11 UF16	- NO REPLY	
12 UF20	- NO REPLY	
13 UF21	- NO REPLY	
14 UF24	- NOT CAPABLE	
15 ELEMENTARY SURV 1	- PASS	
16 ELEMENTARY SURV 2	- PASS	
17 ENHANCED SURV	- PASS	
<input type="button" value="SELECT TEST"/>	<input type="button" value="NEXT PAGE"/>	<input type="button" value="RETURN"/>

Vérifiez qu'il n'y a pas de test FAIL dans la liste.

TEST D'UNE INSTALLATION TRANSPONDEUR MODE S CONNEXION DIRECTE

En connexion directe, le transpondeur est directement relié à l'IFR 6000 grâce à un cordon coaxial. Les cordons coaxiaux fournis peuvent être utilisés. Ils sont tous terminés par une fiche TNC male. Vous devrez probablement ajouter un adaptateur (non fournis) car la sortie du transpondeur ou du feeder d'antenne n'est peut être pas un TNC femelle.

Les avantages de la connexion directe sont les suivants :

- Pas d'interférences avec le trafic aérien, à condition que la seconde sortie du transpondeur ne soit pas connectée à une antenne. Il est conseillé de la relier à une charge 50 Ω .
- Grande précision des mesures de puissance et sensibilité.
- Aucun problème de signaux réfléchis. Les mesures sont stables et répétitives.

En contrepartie, il faut garder à l'esprit que les antennes du transpondeur ne sont pas testées. De plus, il est parfois très difficile d'accéder aux sorties du transpondeur.

Connecteur d'entrée de l'IFR 6000 :

Il se trouve à côté du connecteur d'antenne. Il est repéré grâce à l'inscription RF I/O. Voir le chapitre 'Connecteurs d'entrées sorties' en page 8.

Ne jamais utiliser l'entrée antenne, repérée ANT en connexion directe. Cela détruirait l'IFR 6000.

Paramétrage du menu SETUP XPDR :

SETUP-XPDR	BAT 2.5 Hr
ANTENNA: BOTTOM	RF PORT: DIRECT CONNECT
	ANT RANGE ANT HEIGHT
TOP:	
BOTTOM:	
DIR CABLE LOSS:1.7 dB	ANT GAIN (dBi)
ANT CABLE:1 FT	1.03 GHz: 7.1
ANT CABLE LOSS:0.1 dB	1.09 GHz: 6.1
UUT ADDRESS:AUTO	
MANUAL AA:123456	PWR LIM: FAR 43
DIVERSITY TEST:ON	CHECK CAP: YES
PREV PARAM	NEXT PARAM
DIAG	TEST DATA

RF PORT doit être paramétré sur DIRECT CONNECT, ce qui a pour effet de masquer les distances entre antennes.

DIR CABLE LOSS doit être paramétré avec la perte du cordon coaxial utilisé. Elle est inscrite sur celui-ci.

PWR LIM doit être paramétré sur FAR 43 car il n'y a aucune raison de trouver un transpondeur trop puissant ou trop sensible. Voir le chapitre 'Paramétrage du test de transpondeur' en page 15 ainsi que l'annexe 1 en page 61.

Déroulement des tests

Les procédures décrites pour les tests sur antennes peuvent être utilisées sauf, bien sûr, tout ce qui concerne les antennes. L'écran principal XPDR AUTO TEST ne change pas. On y voit toujours apparaître le choix entre les 2 antennes hautes et basses. Il s'agit des sorties antennes du transpondeur en essais.

DETECTER ET REFAIRE LES TESTS DECLARES MAUVAIS

Il arrive fréquemment que les tests sur antenne ne fonctionnent pas immédiatement. C'est généralement dû à des phénomènes de réflexion des signaux radiofréquences sur le sol ou sur les parois d'un hangar métallique. Il ne faut pas oublier que les transpondeurs reçoivent et émettent des impulsions de radiofréquence exactement comme le ferait un radar. Les signaux peuvent donc être réfléchis par toutes sortes d'objets : escabeaux, boîtes à outil, escaliers... Certains tests sont particulièrement sensibles. Par exemple le test de diversité d'antenne ainsi que le test du squitter. Lorsqu'un test échoue, on peut le refaire. S'il passe, l'IFR 6000 corrigera automatiquement la sanction du test global et annoncera PASS.

Pour trouver dans quel écran se trouve le ou les tests qui ont échoué, il faut visualiser la liste des 17 écrans de test et sélectionner ce qui sont 'FAIL' pour les refaire.

XPDR-AUTO TEST	FAIL	BAT 2.5 Hr
CONFIG: MODE S CLASS A		LEVEL=2
ANTENNA: TOP		
REPLIES =A,C,S	FREQ =1090.04 MHZ	
TOP ERP = dBm	MTL dBm	
BOT ERP =56.0 dBm	MTL =-75.1 dBm	
A CODE =7776	C ALT = 100 ft	
S CODE =7776	S ALT = 75 ft	
TAIL =F-GFQJ	DF17 DETECTED=NO	
FLT ID =AIRFRANC	AA=394A09(16245011)	
FS=0-NO ALERT	NO SPI IN AIR	
VS=IN AIR	COUNTRY=France	
RUN TEST	TEST LIST	CONFIG SELECT ANT



XPDR - TEST LIST	BAT 2.5 Hr
2 A/C F1/F2 SPACE/WIDTH	- PASS
3 POWER/FREQ	- PASS
4 S ALL-CALL	- PASS
5 S REPLY TIMING	- FAIL
6 S REPLY	- PASS
7 UF0	- PASS
8 UF4	- PASS
9 UF5	- PASS
10 UF11	- PASS
11 UF16	- PASS
12 UF20	- PASS
SELECT TEST	NEXT PAGE RETURN

XPDR-S RPLY TIMING	FAIL	BAT 2.5 Hr
▶ REPLY DELAY =148.05 us		
▶ REPLY JITTER=0.950 us		
PULSE WIDTH=PASS		
▶ PULSE SPACING =FAIL		
RUN TEST	PREV TEST	NEXT TEST RETURN

Les tests qui ont échoué sont repérés grâce à un petit triangle. Pour les refaire, appuyez sur la touche logicielle RUN TEST et attendez l'affichage de PASS et que l'écran soit totalement rempli de résultats. Appuyez ensuite sur la touche logicielle STOP TEST.

Méthode employée par l'IFR 6000

Lorsqu'un des 17 tests est relancé, l'IFR 6000 ne peut a priori pas savoir s'il teste le même aéronef que précédemment. Il établit donc en préambule, et sans que cela n'apparaisse, une communication avec le transpondeur. Le but de cette communication est de déterminer le MTL, l'adresse mode S, et le statut vol ou sol. Les voyants 'Interrogation et réponse' peuvent donc s'illuminer, même si le résultat du test annonce qu'il n'y a pas de réponse.

REPORT D'ALTITUDE, CHANGEMENT DE CODE ET IDENT

La séquence de test automatique donne une image instantanée de l'installation transpondeur mais ne permet pas de vérifier que des données variables au cours du temps soient correctement reçues ou envoyées. Il existe donc une fonction qui permet de visualiser des données en temps réel.

Après avoir paramétré l'écran XPDR SETUP, appuyez 2 fois sur la touche XPDR pour obtenir l'écran suivant :

XPDR-ALT ENCODER	BAT 2.5 Hr
SOURCE: ENCODER	
ALTITUDE =	
RUN TEST	SELECT SOURCE

Appuyez sur la touche logicielle SELECT SOURCE pour indiquer que les informations d'altitude seront transmises par le transpondeur.

XPDR-ALT ENCODER	BAT 2.5 Hr
SOURCE: XPDR	
ALTITUDE =	
ID =	
RUN TEST	SELECT SOURCE

Lancez le test en appuyant sur la touche logicielle RUN TEST. Les données d'altitude, transmises en mode C ainsi que code, transmis en mode A, sont actualisés en temps réel dans l'écran.

XPDR-ALT ENCODER	BAT 2.5 Hr
SOURCE: XPDR	
ALTITUDE = 100000 ft	
A4 A2 A1 B4 B2 B1 C4 C2 C1 D4 D2	
ID = 6677	
A4 A2 A1 B4 B2 B1 C4 C2 C1 D4 D2 D1	
STOP TEST	SELECT SOURCE

A4 A2 A1 B4D4 D2 représentent les bits de données transmis en mode A et C, à l'intérieur des impulsions d'encadrement F1 et F2. Ils sont reçus et décodés par l'IFR 6000. Ils sont barrés pour indiquer leur absence, donc une valeur zéro.

Test de l'indent

Appuyez sur le bouton Ident du transpondeur. L'indication IDENT sera visualisée à coté du code. Le transpondeur envoie l'Ident pendant 18 secondes.

XPDR-ALT ENCODER	BAT 2.5 Hr
SOURCE: XPDR	
ALTITUDE = 100000 ft	
A4 A2 A1 B4 B2 B1 C4 C2 C1 D4 D2	
ID = 6677 IDENT	
A4 A2 A1 B4 B2 B1 C4 C2 C1 D4 D2 D1	
STOP TEST	SELECT SOURCE

TEST DU FLIGHT STATUS (FS)

Le Flight Status est décodé à partir d'un mot de 3 bits envoyé dans les DF 4, 5, 20 et 21. Sa valeur est comprise entre 0 et 7. L'IFR 6000 décode automatiquement sa signification.

Valeur	ALERTE	SPI	VOL	SOL
0	Non	Non	Oui	Non
1	Non	Non	Non	Oui
2	Oui	Non	Oui	Non
3	Oui	Non	Non	Oui
4	Oui	Oui	Indéterminé	
5	Non	Oui	Indéterminé	
6	Réservé			
7	Non défini			

Dans l'écran ci-dessous, il n'y a pas d'alerte, pas de SPI (Special Pulse Identification) et l'aéronef est en position vol.

```

XPDR-AUTO TEST      PASS      BAT 2.5 Hr
CONFIG: MODE S CLASS A
ANTENNA: TOP                LEVEL=2

REPLIES =A,C,S      FREQ =1090.04 MHZ
TOP ERP = dBm      MTL      dBm
BOT ERP =56.0 dBm  MTL      =-75.1 dBm
A CODE  =7776      C ALT = 100  ft
S CODE  =7776      S ALT = 75   ft
TAIL    =F-GFQJ    DF17 DETECTED=NO
FLT ID  =AIRFRANC  AA=394A09(16245011)
FS=0-NO ALERT      NO SPI   IN AIR
VS=IN AIR          COUNTRY=France

RUN TEST  TEST LIST  CONFIG  SELECT ANT
    
```

Appuyez sur la touche logicielle TEST LIST.



```

XPDR - TEST LIST      BAT 2.5 Hr

1 A/C DECDR/SLS      - PASS
2 A/C F1/F2 SPACE/WIDTH - PASS
3 POWER/FREQ          - PASS
4 S ALL-CALL          - NO REPLY
5 S REPLY TIMING      - PASS
6 S REPLY              - PASS
7 UF0                 - PASS
8 UF4                 - PASS
9 UF5                 - PASS
10 UF11               - NO REPLY
11 UF16               - NO REPLY
12 UF20               - NO REPLY

SELECT TEST  NEXT PAGE  RETURN
    
```

Sélectionner l'écran N°8 : UF4.

```

XPDR - UF4      PASS      BAT 2.5 Hr

DF = 4
FS = 0 - NOALERT  NO SPI  IN AIR
DR = 0 - NO DOWNLINK REQUEST
UM = 0 - (IDS = 0) (IIS = 0)

AC = 03A0(01640) 10700 FT
MODE C ALT COMPARE = PASS
AA = AC3421(53032041)
DF11 ADDRESS COMPARE = PASS

RUN TEST  PREV TEST  NEXT TEST  RETURN
    
```

Lancer le test en appuyant sur la touche logicielle RUN TEST.

Pour générer une alerte, changer le code, par exemple en passant de 7776 à 7775. L'alerte doit durer 18 secondes.

Pour générer un SPI (Special Pulse Identification), appuyez sur le bouton Ident du transpondeur. Le SPI doit durer 18 secondes.

MEMOIRES DE SAUVEGARDE DES MESURES

L'IFR 6000 a la possibilité de sauvegarder 6 résultats de test de transpondeur (12 à partir de la version 2.05). L'ensemble des mesures et résultats des tests est sauvegardé, c'est à dire l'écran principal plus les 17 pages de résultats détaillés. Les mémoires sont numérotées de 1 à 6 ou 1 à 12. La mémoire N°1 est automatiquement remplie avec les résultats en cours lorsqu'on éteint l'appareil. Si à la suite d'une mesure on éteint l'appareil, il est toujours possible de recharger les résultats en rappelant la mémoire N°1.

Sauvegarde des résultats de mesure :

1. Appuyer sur la touche SETUP :

SETUP-XPDR		BAT 2.5 Hr	
ANTENNA: BOTTOM RF PORT:ANTENNA			
	ANT RANGE	ANT HEIGHT	
TOP:	50.0 m	3.5 m	
BOTTOM:	4.0 m	1.0 m	
DIR CABLE LOSS:	1.3 dB	ANT GAIN (dBi)	
ANT CABLE:	1 FT	1.03 GHz:	7.1
ANT CABLE LOSS:	0.1 dB	1.09 GHz:	6.1
UUT ADDRESS:AUTO			
MANUAL AA:123456		PWR LIM: FAR 43	
DIVERSITY TEST:ON		CHECK CAP: YES	
PREV PARAM	NEXT PARAM	DIAG	TEST DATA

2. Appuyez sur la touche logicielle TEST DATA et sélectionner une mémoire à l'aide des touches de navigation verticales.

SETUP - TEST DATA		BAT 2.5 Hr	
1	Last power-down		
2	400D5F 02/14/09 13:43:16		
3	A37D5F 10/15/08 13:43:06		
4			
5			
6			
STORE	DUMP STORE	DUMP LIVE	RETURN

3. Appuyez sur la touche logicielle STORE. Par défaut, l'IFR 6000 propose un nom pour la mémoire : l'adresse du transpondeur en hexadécimal, suivie de la date et l'heure.

SETUP - STORE NAME		BAT 2.5 Hr	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> ABCDEFGHIJKLMNOPQR abcdefghijklmnopqrst 023456789 ! " () * . / : ; ? @ _ A37D5F 10/15/08 13:43:06 _____ Please enter store name </div>			
ENTER	CHAR SELECT	BACK SPACE	CANCEL

Pour chaque caractère composant le nom :

- Sélectionnez le caractère avec les touches de navigation.
- Appuyez sur la touche logicielle CHAR SELECT pour rentrer le caractère.
- BACK SPACE permet d'effacer le dernier caractère de la ligne.

Lorsque le nom de la mémoire est complet, appuyez sur la touche logicielle ENTER.

Rappel des résultats de mesure :

Procédez comme pour la sauvegarde d'une configuration mais à l'étape 3, appuyez sur la touche logicielle RECALL au lieu de STORE.

SETUP - TEST DATA		BAT 2.5 Hr	
1	Last power-down		
2	400D5F 02/14/09 13:43:16		
3	A37D5F 10/15/08 13:43:06		
4			
5			
6			
STORE	RECALL	DUMP STORE	DUMP LIVE
			RETURN

DESCRIPTION DES ECRANS DE TEST

1. XPDR A/C DECDR/SLS.

Mode A et C- test du décodeur et du SLS.

XPDR-A/C DECDR/SLS			PASS	BAT 2.5 Hr
DECODER INNER LOW	A=PASS	C=PASS		
DECODER INNER HIGH	A=PASS	C=PASS		
DECODER OUTER LOW	A=PASS	C=PASS		
DECODER OUTER HIGH	A=PASS	C=PASS		
SLS 0 dB	A=PASS	C=PASS		
SLS -9 dB	A=PASS	C=PASS		
A CODE = 2620 A4 A2 A1 B4 B2 B1 C4 C2 C1 D4 D2 D1				
C ALT = 100000 ft A4 A2 A1 B4 B2 B1 C4 C2 C1 D4 D2				
RUN TEST	PREV TEST	NEXT TEST	RETURN	

Décodeur : L'IFR 6000 interroge en mode A et C, 6 dB au-dessus du MTL en générant P1 et P3. L'intervalle de temps entre les impulsions P1 et P3 s'écarte volontairement du standard (8µs pour le mode A et 21µs pour le mode C) pour tester les limites de décodage.

Les tests sont déclarés PASS en fonction de la présence ou de l'absence de réponses, conformément au tableau ci-dessous :

	Délai P1- P3 (µs)		Taux de réponses
	Mode A	Mode C	
Inner Low	7,8	20,8	> 90%
Inner High	8,2	21,2	> 90%
Outer low	7	20	< 10%
Outer high	9	22	< 10%

SLS : L'IFR 6000 interroge en mode A et C, 12 dB au-dessus du MTL, en générant P1, P2 et P3. Le niveau relatif de P2, par rapport au niveau des impulsions P1 et P3, est soit égal (0 dB) soit plus faible de 9 dB (-9 dB).

Les tests sont déclarés BON en fonction de la présence ou de l'absence de réponses, conformément au tableau ci-dessous :

Niveau relatif de P2	Taux de réponses
0 dB	<1%
-9 dB	>90%

Code A et altitude C : L'IFR 6000 interroge en mode A et C, 6 dB au-dessus du MTL en générant P1 et P3.

A4 A2 A1 B4D4 D2 représentent les bits de données transmis en mode A et C, à l'intérieur des impulsions d'encadrement F1 et F2. Ils sont reçus et décodés par l'IFR 6000. Ils sont barrés pour indiquer leur absence, donc une valeur zéro. L'altitude et le code sont indiqués en clair.

2. XPDR - A/C SPAC/WDTH.

Mode A et C - Test paramétrique des impulsions RF reçues.

XPDR-A/C SPAC/WDTH			PASS	BAT 2.5 Hr
F1WIDTH	A= 0.490 us	C= 0.490 us		
F2WIDTH	A= 0.489 us	C= 0.489 us		
F1-F2	A=20.292 us	C=20.291 us		
REPLY DELAY	A=3.05 us	C=3.10 us		
REPLY JITTER	A=0.025 us	C=0.023 us		
REPLY RATIO	A=100%	C=100%		
-81dBm REPLY RATIO	A=0%	C=0%		
ATCRBS ALL-CALL	A=PASS	C=PASS		
PULSE AMP VAR	A=0.1 dB	C=0.1 dB		
RUN TEST	PREV TEST	NEXT TEST	RETURN	

L'IFR 6000 interroge en mode A et C, 6 dB au-dessus du MTL. Il mesure les paramètres des impulsions reçues et vérifie la conformité au tableau suivant :

	Nominal	Tolérances
Largeur F1 et F2	0,45 µs	± 0,1 µs
Intervalle F1-F2	20,3 µs	± 0,1 µs
Délai de réponse	3 µs	± 0,5 µs
Gigue de réponse	0	< 0,1 µs

Taux de réponse : L'IFR 6000 interroge en mode A et C, 6 dB au-dessus du MTL. Il vérifie que le taux de réponses est supérieur à 90%. Il interroge ensuite avec un niveau de -81 dBm et vérifie que le taux de réponses est inférieur à 10%.

Ce test peut être perturbé par la présence d'autres avions à proximité ou par un radar secondaire qui interrogerait également l'aéronef en essai. En test sur antenne, le test est considéré comme bon, même si les valeurs excèdent les limites.

ATCRBS ALL CALL : Il s'agit en fait de ATCRBS Only All Call. L'IFR 6000 interroge en mode A et C, 6 dB au-dessus du MTL, avec une impulsion P4 courte. Le test est déclaré BON si le transpondeur mode S ne répond pas (taux de réponses inférieur à 10%).

Nota : au contraire d'un mode S, un transpondeur ATCRBS doit répondre. Si vous configurez l'IFR 6000 pour tester un ATCRBS (Voir l'annexe 2 en page 65), le test sera déclaré bon si le transpondeur répond.

PULSE AMP VAR : L'IFR 6000 mesure les variations d'amplitude des impulsions dans les réponses reçues. Si elles sont supérieures à 2 dB, le test est déclaré 'MAUVAIS'.

3. XPDR-POWER/FREQ

Modes A, C et S. Test de la puissance, de la sensibilité et de la fréquence.

XPDR - POWER/FREQ				PASS	BAT 2.5 Hr
TX FREQ = 1090.12 MHz ANTENNA:TOP					
MEASURED VIA	TOP DIRECT	BOTTOM ANTENNA	INSTANT DIRECT		
MTL (dBm)					
ATCRBS	-73.2	-73.1	-73.2		
A-C DIFF	0.2	-0.1	0.0		
ALL CALL	-73.0	-73.2	-73.2		
MODE S	-73.2	-72.9	-73.2		
ERP (dBm)	57.1	57.0	57.0		
RUN TEST		PREV TEST	NEXT TEST	RETURN	

Le choix de l'antenne (TOP ou BOTTOM, soit DESSUS ou DESSOUS) s'effectue dans le menu SETUP XPDR ou dans l'écran principal XPDR AUTO TEST.

Les valeurs instantanées dans la colonne de droite sont obtenues en moyennant les mesures sur 5 réponses et sont rafraîchies toutes les 5 mesures. Les valeurs des autres colonnes sont obtenues en moyennant les mesures sur 40 réponses et sont rafraîchies toutes les 40 mesures.

Les tolérances utilisées pour déterminer la sanction du test dépendent de la configuration (Voir l'annexe 2 en page 65).

MTL : La sensibilité MTL (Minimum Trigger Level) est déterminée en mode A, C et S. La différence de sensibilité entre les modes A et C ne doit pas excéder 1 dB.

ERP : l'IFR 6000 interroge en mode S UF4 et la puissance rayonnée (Effective Radiated Power) est mesurée grâce aux réponses DF4.

Fréquence : l'IFR 6000 interroge en mode S UF4 et la fréquence est mesurée grâce aux réponses DF4.

4. XPDR-S ALL CALL

Test de l'interrogation intermode (ITM) et de Mode S All Call

XPDR-S ALL-CALL			PASS	BAT 2.5 Hr
ITM REPLY				
DELAY	A=128.08 us	C=128.07 us		
JITTER	A=0.051 us	C=0.041 us		
ADDRESS	A=2AC421	C=2AC421		
RATIO	A=100%	C=100%		
-81dBm	A=0%	C=0%		
MODE S ALL-CALL = PASS				
ADDRESS = 2AC421				
TAIL= N12345				
COUNTRY= United States				
RUN TEST		PREV TEST	NEXT TEST	RETURN

Intermode : ATCRBS/Mode S All Call. L'IFR 6000 interroge en mode A ou C, 6 dB au-dessus du MTL, avec une impulsion P4 longue. Cette interrogation force le transpondeur mode S à répondre avec un DF11. Il décode et affiche l'adresse mode S à partir de ce DF11 et vérifie la conformité au tableau suivant :

	Nominal	Tolérances
Délai de réponse	128 µs	± 0,5 µs
Gigue de réponse	0	< 0,08 µs

L'IFR 6000 vérifie que le taux de réponses est supérieur à 90%. Il interroge ensuite avec un niveau de -81 dBm et vérifie que le taux de réponses est inférieur à 10%.

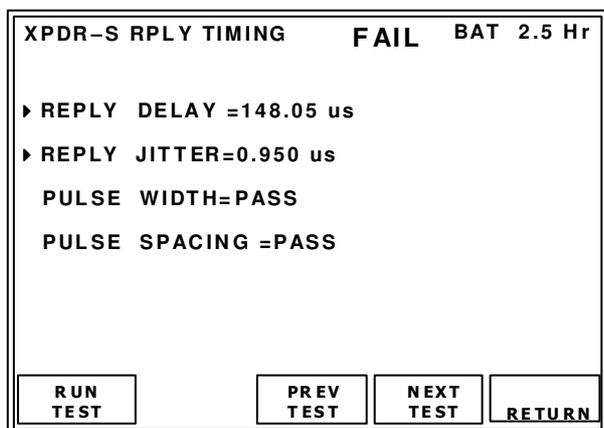
Ce test peut être perturbé par la présence d'autres avions à proximité ou par un radar secondaire qui interrogerait également l'aéronef en essai. En test sur antenne, le test de taux de réponses est considéré comme bon, même si les valeurs excèdent les limites.

MODE S ALL CALL : L'IFR 6000 interroge avec un UF11 et extrait l'adresse mode S de la réponse DF11 reçue. Il essaie d'en déduire le numéro d'immatriculation. Il décode les 2 premiers caractères de l'adresse mode S pour déterminer le

pays. Les adresses commençant par 38, 39 et 3A sont affectées à la France.

5. XPDR RPLY TIMING

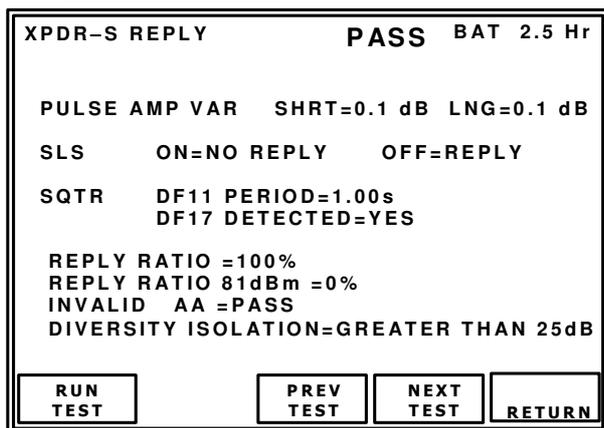
Test paramétrique des réponses mode S



L'IFR 6000 interroge en mode S UF4 et vérifie la conformité au tableau suivant :

	Nominal	Tolérances
Délai de réponse	128 μ s	$\pm 0,25 \mu$ s
Gigue de réponse	0 μ s	< 0,08 μ s
Largeur d'impulsions	0,5 μ s 1 μ s	$\pm 0,05 \mu$ s
Espacement des impulsions	Préambule	$\pm 0,05 \mu$ s

6. XPDR-S REPLY



PULSE AMP VAR : L'IFR 6000 interroge en mode S UF4, 6 dB au-dessus du MTL, en demandant une réponse courte. Il mesure les variations d'amplitude des impulsions dans les réponses DF4 reçues. Si elles sont supérieures à 2 dB, le test est déclaré 'MAUVAIS'. Il affiche les

variations maximums mesurées dans le champ SHRT.

L'IFR 6000 interroge en mode S UF4, 6 dB au-dessus du MTL, en demandant une réponse longue. Il mesure les variations d'amplitude des impulsions dans les réponses DF20 reçues. Si elles sont supérieures à 2 dB, le test est déclaré 'MAUVAIS'. Il affiche les variations maximums mesurées dans le champ LNG.

SLS : L'IFR 6000 interroge en mode S UF4, 12 dB au-dessus du MTL, en générant l'impulsion SLS P5. Le niveau relatif de P5, par rapport au niveau des autres impulsions, est soit de 3 dB soit de -12 dB.

Les tests sont déclarés BON en fonction de la présence ou de l'absence de réponses, conformément au tableau ci-dessous :

Niveau relatif de P5	Taux de réponses
3 dB	<1%
-12 dB	>90%

SQTR DF11 PERIOD : L'IFR 6000 mesure et affiche l'intervalle de temps entre 2 squitters DF11. Le test est BON si ce temps est compris entre 0,6 et 2,4 secondes. Le transpondeur génère un squitter environs toutes les secondes avec une période aléatoire. Elle est comprise entre 0,6 et 1,2 secondes. En position vol, les squitters sont envoyés alternativement sur chaque antenne lorsqu'il y a diversité d'antenne. Il est donc logique de trouver un temps de l'ordre de 2 secondes car on ne teste qu'une antenne à la fois. En position sol, les squitters ne sont émis que sur l'antenne haute, avec une période de l'ordre de la seconde.

SQTR DF17 DETECTED : L'IFR 6000 indique la présence de squitters étendus DF17.

REPLY RATIO : L'IFR 6000 interroge en mode S UF4, 6 dB au-dessus du MTL. Il vérifie que le taux de réponses est supérieur à 99%. Il interroge ensuite avec un niveau de -81 dBm et vérifie que le taux de réponses est inférieur à 10%.

Ce test peut être perturbé par la présence d'autres avions à proximité ou par un radar secondaire qui interrogerait également l'aéronef en essai. En test sur antenne, le test de taux de réponses est considéré comme bon, même si les valeurs excèdent les limites.

INVALID AA. (Adresse invalide). L'IFR 6000 interroge en mode S UF4, 6 dB au-dessus du MTL mais avec une adresse différente de celle qu'il a décodée sur un DF11. Il teste les 2 adresses suivantes : adresse réelle +1 et adresse réelle + 256. Le test est déclaré BON si le transpondeur ne répond pas.

DIVERSITY ISOLATION : Test de la diversité d'antenne. Il s'agit du test de la fuite du commutateur électronique qui assure la commutation de l'émetteur sur l'une ou l'autre des antennes. Voir le chapitre 'Principe du test sur antenne' en page 13. L'IFR 6000 mesure la puissance des squitters DF11 de l'antenne testée. Il va trouver alternativement 2 valeurs : la pleine puissance du transpondeur et environ une seconde plus tard une valeur beaucoup plus faible qui correspond à une fuite radiofréquence du commutateur. Le rapport de ces 2 puissances doit être supérieur à 20 dB pour que le test soit déclaré BON. Le champ DIVERSITY ISOLATION peut contenir les indications suivantes :

- GREATER THAN 25DB si la fuite est trop faible pour que l'IFR 6000 puisse la mesurer.
- La valeur de la fuite, par exemple 22 dB.
- OFF si le test de diversité a été désactivé dans le menu SETUP XPDR.

Nota : ce test ne peut pas fonctionner lorsque l'aéronef est en position sol, car les squitters ne sont émis que sur l'antenne haute.

7. XPDR UF0

Surveillance air air. Réponse courte.

XPDR - UF0	PASS	BAT 2.5 Hr	
DF = 0			
VS = 0 - IN AIR			
CC = 0 - NOT SUPPORTED			
SL = 0 - NO TCAS SENS LEVEL REPORTED			
RI = 12 - AIRSPEED 301 TO 600 KNOTS			
AC = 03A0(01640) 10700 FT			
MODE C ALT COMPARE = PASS			
AA = AC3421(53032041)			
DF11 ADDRESS COMPARE = PASS			
RUN TEST	PREV TEST	NEXT TEST	RETURN

L'IFR 6000 interroge en mode S UF0, 6 dB au-dessus du MTL, en demandant une réponse courte DF0.

- Il affiche le DF reçu et vérifie qu'il s'agit bien de DF0
- Il décode et affiche les champs inclus dans la réponse DF0.
- Il affiche l'altitude reçue en DF0 en format hexadécimal, octal et décodée en clair.
- Il compare l'altitude reçue en DF0 et celle obtenue en mode C. Le test est BON si les altitudes sont identiques à la résolution près, c'est à dire 100 pieds.
- Il affiche et compare l'adresse reçue en DF0 à celle obtenue en DF11.

8. XPDR UF4

Surveillance altitude. Réponse courte.

XPDR - UF4	PASS	BAT 2.5 Hr	
DF = 4			
FS = 3 - ALERT NO SPI ON GROUND			
DR = 0 - NO DOWNLINK REQUEST			
UM = 0 - (IDS = 0) (IIS = 0)			
AC = 03A0(01640) 10700 FT			
MODE C ALT COMPARE = PASS			
AA = AC3421(53032041)			
DF11 ADDRESS COMPARE = PASS			
RUN TEST	PREV TEST	NEXT TEST	RETURN

L'IFR 6000 interroge en mode S UF4, 6 dB au-dessus du MTL, en demandant une réponse courte DF4.

- Il affiche le DF reçu et vérifie qu'il s'agit bien de DF4
- Il décode et affiche les champs inclus dans la réponse DF4.
- Il affiche l'altitude reçue en DF4 en format hexadécimal, octal et décodée en clair.
- Il compare l'altitude reçue en DF4 et celle obtenue en mode C. Le test est BON si les altitudes sont identiques à la résolution près, c'est à dire 100 pieds.
- Il affiche et compare l'adresse reçue en DF4 à celle obtenue en DF11.

9. XPDR UF5

Surveillance identité. Réponse courte.

XPDR-UF5	PASS	BAT 2.5 Hr
DF=5 FS=0-NO ALERT NO SPI IN AIR DR=0-NO DOWNLINK REQUEST UM=0 - (IDS = 0) (IIS = 0)		
ID=020A(01012) OCTAL ID 2600 MODE A ID COMPARE=PASS AA=AC3421(53032041) DF11 ADDRESS COMPARE=PASS		
RUN TEST	PREV TEST	NEXT TEST
		RETURN

L'IFR 6000 interroge en mode S UF5, 6 dB au-dessus du MTL, en demandant une réponse courte DF5.

- Il affiche le DF reçu et vérifie qu'il s'agit bien de DF5.
- Il décode et affiche les champs inclus dans la réponse DF5.
- Il affiche l'identité reçue en DF5 en format hexadécimal, octal et décodée en clair.
- Il compare l'identité reçue en DF5 et celle obtenue en mode A. Le test est BON si les identités sont strictement identiques.
- Il affiche et compare l'adresse reçue en DF5 à celle obtenue en DF11.

10. XPDR UF11

Mode S Only All Call

XPDR-UF11	PASS	BAT 2.5 Hr
DF=11 CA=0-LEVEL 2 CA MODE PI=02F08D AA=AC3421(53032041) II LOCKOUT TIMER=NOT RUN II MATCH=PASS SI LOCKOUT TIMER=NOT RUN SI MATCH=PASS		
RUN TEST	PREV TEST	NEXT TEST
		RETURN

L'IFR 6000 interroge en mode S UF11, 6 dB au-dessus du MTL. Le champ AP est égal à FFFFFFFF.

- Il affiche le DF reçu et vérifie qu'il s'agit bien de DF11.

- Il décode et affiche les champs inclus dans la réponse DF11.
- Il affiche l'adresse mode S reçue en format hexadécimal et octal.
- Il interroge en changeant l'identité du radar secondaire qu'il simule, et vérifie que le champ II de la réponse contient bien cette identité. Les 16 identités possibles sont testées.
- Il interroge en changeant l'identité du radar secondaire qu'il simule, et vérifie que le champ SI de la réponse contient bien cette identité. Les 63 identités possibles sont testées. Le champ SI fait partie de la surveillance élémentaire.

II LOCKOUT TIMER : L'IFR 6000 interroge en UF11 sans changer d'identité de radar secondaire, c'est à dire avec un champ II fixe. Après avoir répondu une fois, le transpondeur ne doit plus répondre pendant 18 secondes. Ce temps est mesuré et le test est déclaré bon s'il est compris entre 17 et 19 secondes.

SI LOCKOUT TIMER : L'IFR 6000 interroge en UF11 sans changer d'identité de radar secondaire, c'est à dire avec un champ SI fixe. Après avoir répondu une fois, le transpondeur ne doit plus répondre pendant 18 secondes. Ce temps est mesuré et le test est déclaré bon s'il est compris entre 17 et 19 secondes.

Nota : II LOCKOUT TIMER et SI LOCKOUT TIMER ne sont pas testés lors de la séquence automatique car cela allongerait le test de 36 secondes.

11. XPDR UF16

Surveillance air air. Réponse longue.

XPDR-UF16	PASS	BAT 2.5 Hr
DF=16 VS=0 - IN AIR SL=0 RI=0-NO ON - BOARD TCAS MV=30010000000000		
AC=03A0(01640) 10700 ft MODE C ALT COMPARE=PASS AA=AC3421(53032041) DF11 ADDRESS COMPARE=PASS		
RUN TEST	PREV TEST	NEXT TEST
		RETURN

L'IFR 6000 interroge en mode S UF16, 6 dB au-dessus du MTL, en demandant une réponse longue DF16.

- Il affiche le DF reçu et vérifie qu'il s'agit bien de DF16.
- Il décode et affiche les champs inclus dans la réponse DF16.
- Il affiche l'altitude reçue en DF16 en format hexadécimal, octal et décodée en clair.
- Il compare l'altitude reçue en DF16 et celle obtenue en mode C. Le test est BON si les altitudes sont identiques à la résolution près, c'est à dire 100 pieds.
- Il affiche et compare l'adresse reçue en DF16 à celle obtenue en DF11.

Nota : Il est normal qu'il n'y ait pas de réponse à l'UF16 si l'aéronef n'est pas équipé de TCAS ou si celui-ci n'est pas en marche. Une absence de réponse n'est jamais interprétée comme un test mauvais et n'affecte pas le résultat du test global.

12. XPDR UF20

Surveillance altitude. Réponse longue.

XPDR-UF20	PASS	BAT 2.5 Hr	
DF=20 FS=3-ALERT NO SPI ON GROUND DR=0-NO DOWNLINK REQUEST UM=0 (IDS=0) (IIS = 0) MB=30010000000000			
AC=03A0(01640) 10700 ft MODE C ALT COMPARE=PASS AA=AC3421(53032041) DF11 ADDRESS COMPARE=PASS			
RUN TEST	PREV TEST	NEXT TEST	RETURN

L'IFR 6000 interroge en mode S UF20, 6 dB au-dessus du MTL.

- Il affiche le DF reçu et vérifie qu'il s'agit bien de DF20.
- Il décode et affiche les champs inclus dans la réponse DF20.
- Il affiche l'altitude reçue en DF20 en format hexadécimal, octal et décodée en clair.
- Il compare l'altitude reçue en DF20 et celle obtenue en mode C. Le test est BON si les altitudes sont identiques à la résolution près, c'est à dire 100 pieds.
- Il affiche et compare l'adresse reçue en DF20 à celle obtenue en DF11.

Nota : Seuls les transpondeurs équipés de la capacité Comm A peuvent répondre à l'UF20. Une absence de réponse n'est jamais interprétée comme un test mauvais et n'affecte pas le résultat du test global.

La réponse DF20 peut être obtenue suite à une interrogation UF4.

13. XPDR UF21

Surveillance identité. Réponse longue.

XPDR-UF21	PASS	BAT 2.5 Hr	
DF=21 FS=3-ALERT NO SPI ON GROUND DR=0-NO DOWNLINK REQUEST UM=0 (IDS=0) (IIS = 0) MB=30010000000000			
ID=03A0(01640) OCTAL ID 6140 MODE A ID COMPARE=PASS AA=AC3421(53032041) DF11 ADDRESS COMPARE=PASS			
RUN TEST	PREV TEST	NEXT TEST	RETURN

L'IFR 6000 interroge en mode S UF21, 6 dB au-dessus du MTL, en demandant une réponse longue DF21.

- Il affiche le DF reçu et vérifie qu'il s'agit bien de DF21.
- Il décode et affiche les champs inclus dans la réponse DF21.
- Il affiche l'identité reçue en DF21 en format hexadécimal, octal et décodée en clair.
- Il compare l'identité reçue en DF21 et celle obtenue en mode A. Le test est BON si les identités sont strictement identiques.
- Il affiche et compare l'adresse reçue en DF21 à celle obtenue en DF11.

Nota : Seuls les transpondeurs équipés de la capacité Comm A peuvent répondre à l'UF21. Une absence de réponse n'est jamais interprétée comme un test mauvais et n'affecte pas le résultat du test global.

14. XPDR UF24

UELM (Uplink Extended Length Message Segment Capability).

XPDR-UF24		PASS		BAT 2.5 Hr	
RESERVATION UF 4					
DF=20	IIS=15	IDS=2	AA=AC3421		
SEGMENTS UF24					
DF=24	KE=1	ND=0	TAS=FFFF	AA=AC3421	
CLOSEOUT UF 4					
DF=20	IIS=15	IDS=2	AA=AC3421		
RUN TEST		PREV TEST		NEXT TEST	
				RETURN	

L'IFR 6000 interroge en mode S UF4 en demandant une réponse longue (RR=16) ce qui implique une réponse en DF20.

Il interroge ensuite en UF24 et vérifie qu'il obtient bien des réponses en DF24.

15. XPDR-ELEMENT SURV1

Surveillance élémentaire BDS1,0.

XPDR - ELEMENT SURV1		PASS		BAT 2.5 Hr	
BDS=1,0	SUBNETWORK VER =1				
	ENH PROT IND =LVL 2-4				
	SPEC SERV CAP =YES				
	UELME CAPABILITY =16/1 s				
	DELM CAPABILITY =16/500 ms				
	AIRCRAFT ID CAP =YES				
	SURV IDENT CAP =YES				
	COMM USE GICB REP=1				
	DTE =YES				
	CONT FLAG =YES				
	SQUITTER CAP =YES				
RUN TEST		PREV TEST		NEXT TEST	
				RETURN	

L'IFR 6000 interroge en mode S UF4 avec les valeurs suivantes : RR=17, DI=7 et RRS=0. Il obtient une réponse DF20, Data Link Capability Report.

SUBNETWORK VER:

(Mode S Subnetwork Version Number)

Valeurs possibles: 0 à 127.

Doit être égal à 3 pour les aéronefs conforme à l'amendement 77 du chapitre IV, annexe 10, de l'OACI.

ENH PROT IND:

(Enhanced Protocol Indicator)

Valeurs possibles LVL 2-4 pour les transpondeurs de niveau 2, 3, et 4, ou LVL 5 pour les transpondeurs de niveau 5.

SPEC SER CAP:

(Mode S Specific Services Capability Report)

Valeurs possibles: YES or NO.

UELME SEG CAP:

(Uplink Extended Length Message Segment Capability)

Valeurs possibles: NO UELME, 16/1 s, 16/500 ms, 16/250 ms, 16/125 ms, 16/60 ms ou 16/30 ms.

(Exemple: 16 segments transférés en 500 ms.)

DELM SEG CAP:

(Downlink Extended Length Message Segment Capability)

Valeurs possibles: NO DELME, 4/1 s, 8/1 S, 16/1 s, 16/500 ms, 16/250 ms, 16/125 ms ou 7 à 15 (non définis)

(Exemple: 8 segments transférés en 1 sec.)

AIRCRAFT ID CAP:

(Aircraft Identification Capability)

Valeurs possibles: YES ou NO.

SURV IDENT CAP:

(Surveillance Identifier Code Capability)

Valeurs possibles: YES ou NO

YES signifie que le transpondeur gère les code SI.

COMM/USE GICB CAP REP:

(Common Usage [Ground Initiated Comm B] Capability Report)

Valeurs possibles: 1 ou 0.

DTE:

(Data Terminal Equipment)

Valeurs possibles YES or NO.

CONT FLAG:

(Continuation Flag).

Valeurs possibles YES ou NO (Yes signifie qu'un rapport complémentaire peut être trouvé dans les registres BDS1,1 à BDS1,6).

SQUITTER CAP:

(Capability Subfield)

Valeurs possibles: YES ou NO

YES signifie que les registres des squitters étendus ont été rafraîchis.

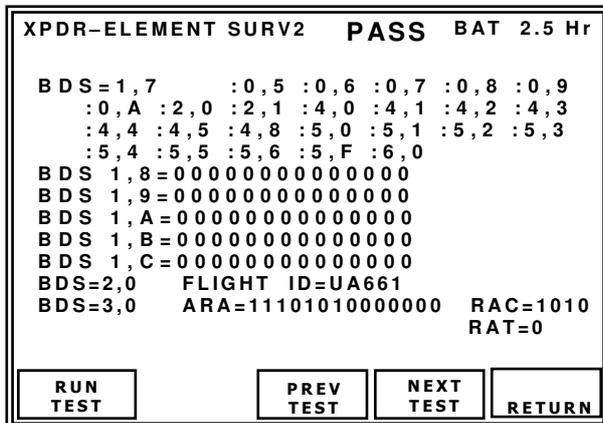
NOTE: Si CHECK CAP est validé dans le menu SETUP XPDR, les possibilités de l'installation sont déterminées à partir du BDS 1,0.

NOTE: La sanction du test PASS signifie que le protocole utilisé pour l'obtention du BDS1,0 est valide. PASS ne signifie pas que la valeur décodée dans les champs est normale.

16. XPDR-ELEMENT SURV2

Surveillance élémentaire BDS1,7 à 1,C. BDS2,0 et BDS3,0.

NOTE: La sanction du test PASS signifie que le protocole utilisé pour l'obtention des BDS est valide. PASS ne signifie pas que la valeur décodée dans les champs est normale.



BDS 1,7

L'IFR 6000 interroge en mode S UF4 avec les valeurs suivantes : RR=16, DI=7 et RRS=7. Il obtient le BDS 1,7 (GICB Common Usage Capabilities Report) dans la réponse DF20. Le BDS 1,7 indique la liste des BDS disponibles.

BDS 1,8

L'IFR 6000 interroge en mode S UF4 avec les valeurs suivantes : RR=17, DI=7 et RRS=8. Il obtient le BDS 1,8 (Specific Services GICB Capability Report) dans la réponse DF20.

BDS 1,9

L'IFR 6000 interroge en mode S UF4 avec les valeurs suivantes : RR=17, DI=7 et RRS=9. Il obtient le BDS 1,9 (Specific Services GICB Capability Report) dans la réponse DF20.

BDS 1,A

L'IFR 6000 interroge en mode S UF4 avec les valeurs suivantes : RR=17, DI=7 et RRS=10. Il

obtient le BDS 1,A (Specific Services GICB Capability Report) dans la réponse DF20.

BDS 1,B

L'IFR 6000 interroge en mode S UF4 avec les valeurs suivantes : RR=17, DI=7 et RRS=11. Il obtient le BDS 1,B (Specific Services GICB Capability Report) dans la réponse DF20.

BDS 1,C

L'IFR 6000 interroge en mode S UF4 avec les valeurs suivantes : RR=17, DI=7 et RRS=12. Il obtient le BDS 1,C (Specific Services GICB Capability Report) dans la réponse DF20.

BDS 2,0

L'IFR 6000 interroge en mode S UF4 avec: RR=18, Il obtient le BDS 2,0 et décode le Flight ID(champs AIS) dans la réponse DF20. Le numéro de vol doit être rentré au préalable dans le FMS, sinon la valeur sera égale à zéro.

BDS 3,0

L'IFR 6000 interroge en mode S UF4 avec les valeurs suivantes : RR=19, DI=7 et RRS=0. Il obtient le BDS 3,0 (ACAS resolution advisories) dans la réponse DF20. Pour obtenir une réponse valide, il faut qu'un TCAS II soit installé et qu'un 'resolution advisorie (RA)' soit en cours. Les RA peuvent être simulés à l'aide d'un autre IFR 6000 équipé de l'option TCAS.

17. XPDR-ENHANCED SURV

Surveillance enrichie.

NOTE: La sanction du test PASS signifie que le protocole utilisé pour l'obtention des BDS est valide. PASS ne signifie pas que la valeur décodée dans les champs est normale

XPDR-ENHANCED SURV			PASS	BAT 2.5 Hr
BDS4,0	MCP/FCU SEL ALT	=	65520 ft	
	BARO PRES SET	=		
BDS5,0	ROLL ANGLE	=	40.1 deg	
	TRUE TRACK ANGLE	=	90.3 deg	
	GROUND SPEED	=	512 kts	
	TRACK ANGLE RATE	=	4.00 deg/s	
	TRUE AIR SPEED	=	512 kts	
BDS6,0	MAGNETIC HEADING	=	180.3 deg	
	IND AIR SPEED	=	512 kts	
	MACH NO	=	0.300	
	INERT VERT VEL	=	-1400 ft/min	
	BARO ALT RATE	=	-1400 ft/min	

Si CHECK CAP est validé dans le menu SETUP XPDR, le BDS1,7 est vérifié pour déterminer la disponibilité des BDS 4,0 5,0 et 6,0. S'ils ne sont pas disponibles, le test ne sera pas effectué et l'indication NOT CAP sera visualisée à la place de PASS.

Aircraft Vertical Intention BDS 4,0

L'IFR 6000 interroge en mode S UF4 avec les valeurs suivantes : RR=20, DI=7 et RRS=0
Les réponses obtenues sont décodées à partir des DF20.

NOTE: un ADLP (Air Data Link Processor) doit être installé ou le transpondeur doit en embarquer un pour obtenir des réponses valides.

- MCP/FCU SEL ALT
(Mode Control Panel/Flight Control Unit Selected Altitude). Indication en pieds.
- BARO PRES SET
(Barometric Pressure Set). Indication en mB.

Track and Turn Report BDS 5,0

L'IFR 6000 interroge en mode S UF4 avec les valeurs suivantes : RR=21 DI=7 et RRS=0
Les réponses obtenues sont décodées à partir des DF20.

NOTE: un ADLP (Air Data Link Processor) doit être installé ou le transpondeur doit en embarquer un pour obtenir des réponses valides.

- ROLL ANGLE:
±90.0 deg
- TRUE TRACK ANGLE:
0 à 359 deg
- GROUND SPEED:
0 à 2048 kts (Résolution 2 kt)
- TRUE TRACK ANGLE RATE:
±16.0 deg/sec
- TRUE AIR SPEED:
0 à 2046 kts (Résolution 2 kt)

Heading and Speed Report BDS 6, 0

L'IFR 6000 interroge en mode S UF4 avec les valeurs suivantes : RR=22 DI=7 et RRS=0
Les réponses obtenues sont décodées à partir des DF20.

- MAG HDG:
(Magnetic Heading): 0 à 360 deg
- IND AIR SPEED:
(Indicated Air Speed) 0 à 1023 kts
(Résolution 1 kt)
- MACH NO:
(Mach Number) 0 to 4.096
- INERT VERT VEL
(Inertial Vertical Velocity)
-16384 à +16352 pieds/min
(Résolution: 32 pieds/min)
- BARO ALT RATE:
(Barometric Altitude Rate)
-16384 to +16352 ft/ min
(Résolution 32 pieds/min)



DME

PARAMETRAGE DU TEST DE DME

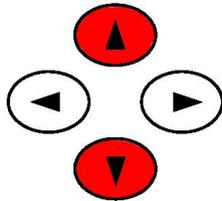
Ce paramétrage doit être effectué avant de faire des mesures DME. Généralement, ces paramètres n'ont pas besoin d'être modifiés. Ils ne sont pas altérés par l'extinction de l'appareil.

Appuyez sur la touche DME puis sur la touche SETUP pour accéder à l'écran de réglage SETUP DME.

SETUP-DME		BAT 2.5 Hr	
RF PORT :	DIRECT CONNECT		
ANT RANGE :	10.5 m		
	ANT GAIN (dBi)		
IDENT TONE : IFR	0.96	GHz : 7.5	
DIR CABLE LOSS: 1.2 dB	1.03	GHz : 7.1	
ANT CABLE: 1 FT	1.09	GHz : 6.1	
ANT CABLE LOSS: 0.1 dB	1.15	GHz : 5.0	
MAX RANGE: 200.00 nm	1.22	GHz : 2.8	
PREV PARAM		NEXT PARAM	
DIAG			

Les touches logicielles PREV PARAM et NEXT PARAM permettent d'accéder au paramètre précédent et au paramètre suivant.

Les valeurs des paramètres sont ajustées à l'aide du pavé des quatre touches directionnelles



RF PORT :

Permet de sélectionner le connecteur d'entrée sortie RF à utiliser. Deux choix sont possibles :

DIRECT CONNECT, c'est à dire une connexion directe par cordon coaxial, pour relier le DME à tester à l'IFR 6000. La connexion se fait sur la fiche TNC marquée RF I/O.

ANTENA, c'est à dire l'antenne fournie avec l'IFR600. Les signaux RF sont transmis et reçus par l'antenne, ce qui est l'utilisation la plus courante. La connexion se fait sur la fiche TNC marquée RF I/O.

ANT RANGE :

Distance entre l'antenne DME et l'antenne de l'IFR 6000. Il s'agit de la distance à laquelle vous

vous situerez pour faire le test. Cette valeur doit être précise, sinon la valeur mesurée de la puissance sera inexacte. L'unité peut être des pieds ou des mètres. Ce paramètre n'affecte que la précision de la mesure de puissance. Même s'il est mal réglé, les autres mesures seront valides.

ANT GAIN :

Entrez ici les valeurs du gain de l'antenne de l'IFR 6000 en fonction de la fréquence. Ces valeurs sont inscrites sur une étiquette collée sur l'antenne. Ces valeurs sont déjà correctement enregistrées avant la livraison de l'appareil..

IDENT TONES :

Identifiant de la station sol DME simulée. Vous pouvez choisir les trois lettres qui seront transmises en morse lors de l'identification.

DIR CABLE LOSS :

Entrez ici la valeur de la perte du cordon coaxial utilisé en connexion directe. Si l'IFR 6000 est utilisé avec son antenne, cette valeur n'a aucune importance. Si vous utilisez l'un des cordons coaxiaux fournis avec l'IFR600, reportez-vous à la valeur inscrite sur le câble.

ANT CABLE :

Choisissez le câble de connexion entre l'IFR 6000 et son antenne. Plusieurs longueurs sont possibles. Les cordons coaxiaux de longueur 1 pied (30cm) et 6 pieds (1,9m) sont fournis en standard. Les cordons de longueur 25 pieds (8 m) 50 pieds (16m) et 60 pieds (20m) existent en accessoires optionnels. Si vous choisissez l'un de ces 5 câbles, le champ ANT CABLE LOSS sera automatiquement renseigné avec la valeur correcte de la perte du câble. Si vous utilisez votre propre cordon coaxial, choisissez USER DEFINED et complétez le champ ANT CABLE LOSS.

ANT CABLE LOSS :

Si vous utilisez un cordon coaxial prédéfini, ce champ est renseigné automatiquement. Sinon, entrez ici la valeur de la perte du cordon coaxial utilisé pour relier l'IFR 6000 à son antenne.

MAX RANGE :

Il s'agit de la distance maximum simulée par l'IFR 6000, exprimée en miles nautiques. Par exemple si vous entrez 200nm, et que vous simulez une vitesse d'éloignement de la balise DME, vous atteindrez, la distance 200nm au bout d'un certain temps. L'appareil passera alors automatiquement en simulation de vitesse d'approche pour simuler un rapprochement.

TEST D'UN EMETTEUR RECEPTEUR DME

Principe :

L'IFR 6000 simule une station sol DME et répond aux interrogations de l'émetteur récepteur embarqué. Il est possible de simuler une distance, une vitesse d'approche ou d'éloignement, ainsi que l'identification de la station sol.

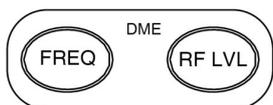
Appuyez sur la touche DME pour faire apparaître l'écran suivant :

DME		BAT 2.5 Hr	
VOR: 103.00 MHz	RFLVL: -2.0 dBm		
FREQ: 978 MHz	RATE: 650 kts	IN	
CHAN: 17X	RANGE: 450.00 nm		
% REPLY: 100	ECHO :OFF		
SQTR : ON	IDENT: OFF		
TX FREQ = 1041.00 MHz		ERP=55.0 dBm	
P1 WIDTH= 3.500 us		PRF=150 Hz	
P2 WIDTH= 3.500 us			
P1-P2 = 36.00 us(Y)			
UUTLVL = -38.2 dBm			
RUN TEST	PREV PARAM	NEXT PARAM	STOP RATE
		IN/OUT	

Réglage du canal DME :

Le canal DME est lié à la fréquence VOR. Dans le poste de pilotage, réglez une fréquence de réception VOR sur le récepteur de bord ce qui impliquera un canal DME.

Sur l'IFR 6000, appuyez sur la touche FREQ pour mettre le champ VOR de l'écran en vidéo inverse.

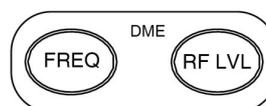


Agissez ensuite sur les touches du pavé des quatre touches directionnelles pour changer la fréquence. Il faut, bien sur, entrer la même valeur que sur le récepteur de bord. Les touches horizontales sélectionnent le chiffre à modifier, les touches verticales modifient le chiffre sélectionné. La fréquence RF des réponses générées par l'IFR 6000 s'affiche automatiquement, ainsi que le canal DME.

Réglage du niveau RF :

Il s'agit du niveau RF de réponses envoyées par l'IFR 6000. Le niveau de puissance RF reçu par l'antenne DME sous test est calculé et indiqué pour information dans le champ UUT LVL. Le calcul tient compte de la distance entre les 2 antennes qui a été réglée au préalable dans le menu SETUP DME

Appuyez sur la touche RF LVL pour mettre le champs RF LVL de l'écran en vidéo inverse.



Agissez ensuite sur les touches du pavé des quatre touches directionnelles pour changer le niveau. Les touches horizontales sélectionnent le chiffre à modifier, les touches verticales modifient le chiffre sélectionné. Valeur conseillée : ajustez le niveau RF pour que le champ UUT LVL indique -75dBm

Réglage de la distance initiale de la station sol :

Appuyez sur une des touches RANGE



Augmentez ou diminuez la distance initiale simulée à l'aide de touches RANGE ou du pavé des 4 flèches directionnelles.

Réglage de la vitesse d'approche ou d'éloignement simulée :

Appuyez sur une des touches RATE



Augmentez ou diminuez la vitesse simulée à l'aide de touches RATE ou du pavé des 4 flèches directionnelles.

La touche logicielle IN/OUT permet de simuler une approche ou un éloignement de la station sol.

Paramètres supplémentaires :

Les touches logicielles PREV PARAM et NEXT PARAM permettent d'accéder aux éléments suivants :

- Taux de réponses (% REPLY)
- Echo
- Squitters (SQTR). Les squitters sont des réponses non sollicitées qui permettent au DME embarqué de détecter la station sol sans avoir à l'interroger. Normalement sur ON.
- Identification de la station sol (IDENT) : code morse 3 lettres défini dans le menu SETUP DME

Emplacement de l'antenne :

Branchez l'antenne sur l'IFR600. Elle doit être placée en ligne directe de l'antenne DME de l'aéronef. L'angle n'a pas d'importance. La distance doit être celle qui a été programmée dans le menu SETUP DME. Une valeur de 4 mètres est courante.

Lancement du test :

Assurez-vous que les réglages du menu SETUP DME ont bien été effectués. Appuyez sur la touche logicielle RUN TEST. Les voyants INTERR et REPLY doivent clignoter pour signaler la communication.

Mesures

L'écran affiche ensuite les mesures du DME embarqué : fréquence RF, Largeurs des impulsions P1 et P2, délai entre P1 et P2, puissance RF et fréquence des paires d'impulsions d'interrogation.



TCAS

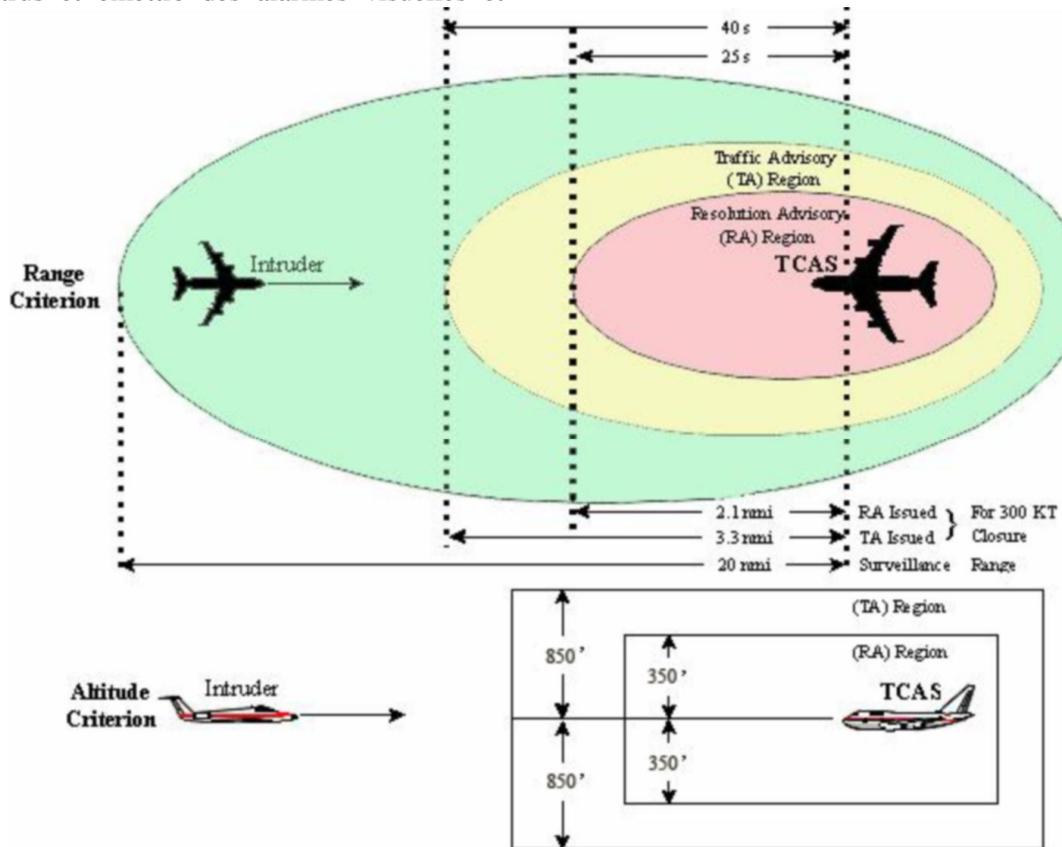
Ce chapitre concerne uniquement les appareils équipés de l'option TCAS

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU TCAS

Le TCAS (Traffic alert and Collision Avoidance System) est un système temps réel qui fournit au pilote des informations sur le trafic aérien entourant son avion. Les positions respectives des aéronefs sont représentées sur un écran. Le système établit des volumes de surveillance autour l'avion qui varient en fonction de la vitesse et l'altitude.

Le TCAS peut déterminer la menace relative d'un avion intrus et émettre des alarmes visuelles et

sonores pour alerter l'équipage. On les appelle TA (Traffic Advisories) pour les alertes de trafic et RA (Resolution Advisories) pour les alertes à résoudre d'urgence. Les TCAS les plus évolués (TCAS II version 7) peuvent même engager automatiquement des manœuvres d'évitement pour éviter la collision. Dans le schéma ci-dessous, remarquez que les volumes de protection s'étendent vers l'avant de l'aéronef.



Visualisation du trafic

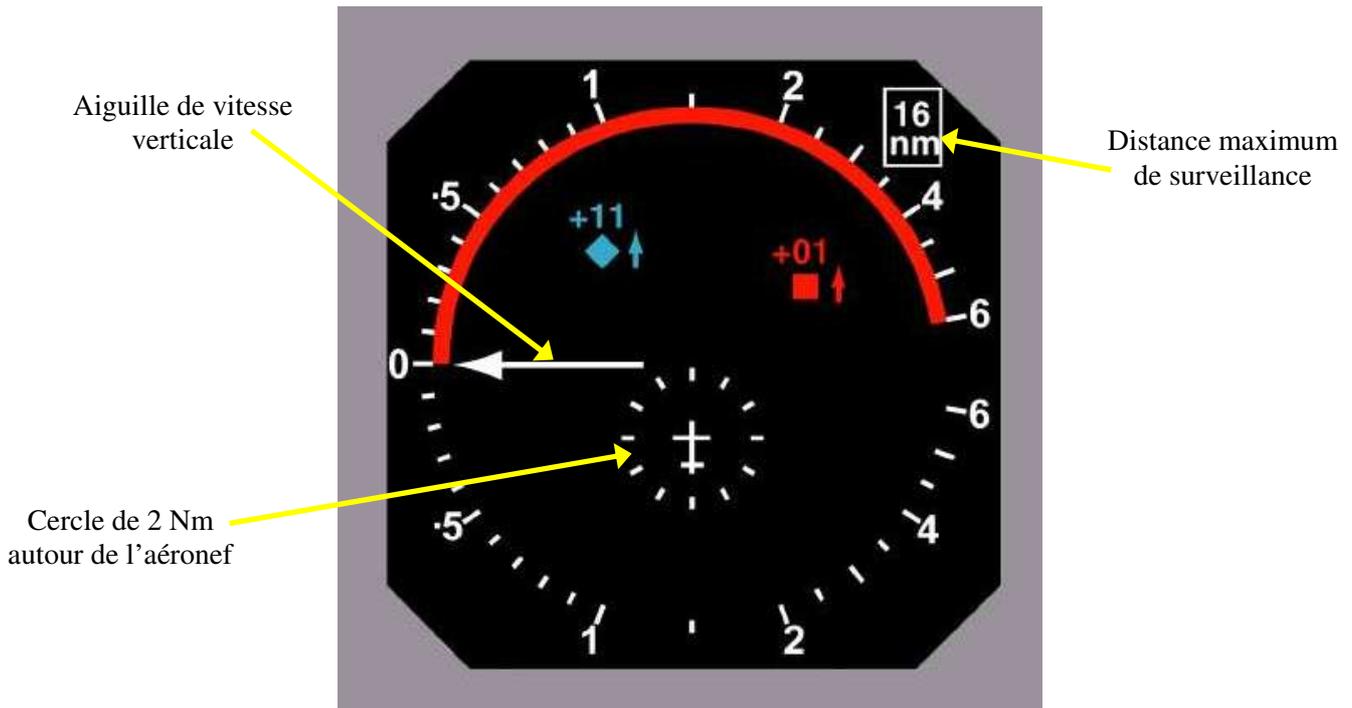
Dans le poste de pilotage, le pilote peut observer un écran qui représente son aéronef avec le trafic environnant. Son aéronef est généralement représenté par le symbole suivant :



Il est situé dans la partie basse de l'écran pour mieux représenter le trafic à l'avant de l'aéronef.

Les aéronefs intrus sont visualisés avec des symboles qui dépendent de la menace de collision qu'ils représentent. La représentation d'un même intrus peut donc évoluer au cours du temps.

Il existe plusieurs modèles d'indicateur TCAS. Nous prendrons comme exemple l'IVSI (Instant Vertical Speed Indicator), indicateur de vitesse verticale instantanée.



	<p>Non threat traffic Trafic non menaçant Losange vide de couleur blanche ou bleue. L'altitude relative de l'intrus est supérieure à ± 1200 pieds ou sa distance est au-delà de 6 Nm</p>
	<p>Proximity Intruder traffic. Trafic de proximité. Losange plein de couleur blanche ou bleue. L'altitude relative de l'intrus est inférieure à ± 1200 pieds et sa distance est inférieure à 6 Nm, sans que l'intrus soit considéré comme une menace.</p>
	<p>Traffic advisory (TA). Alerte de trafic. Cercle plein de couleur jaune. L'intrus est considéré comme un danger potentiel. En fonction de l'altitude, le temps avant la collision théorique est compris entre 20 et 48 secondes.</p>

	<p>Resolution advisory (RA). Alerte à traiter d'urgence Carré plein de couleur rouge. L'intrus est considéré comme un danger En fonction de l'altitude, le temps avant la collision théorique est compris entre 15 et 35 secondes. Le symbole apparaît simultanément avec une alerte audio indiquant la manœuvre à effectuer.</p>
05	<p>Chiffre à côté de l'intrus. Indique la différence d'altitude en centaines de pieds.</p>
	<p>Flèche à côté de l'intrus. Indique si l'intrus est en train de monter ou de descendre.</p>

Nota : Les RA sont inhibés si l'aéronef est trop proche du sol. Une valeur minimum de 1000 pieds est requise. Cette hauteur minimum est mesurée par le radio altimètre.

PRINCIPE DU TEST DU TCAS

Pour tester le système anticollision, l'IFR 6000 va simuler l'intrusion d'un aéronef dans l'espace aérien contrôlé par le TCAS de l'aéronef en essais. Il peut simuler une position fixe, comme par exemple un hélicoptère en vol stationnaire, ou une trajectoire que l'utilisateur pourra définir.

Que fait l'IFR 6000 ?

- Il simule un transpondeur ATCRBS ou mode S qui répondra au TCAS de l'aéronef en essai.
- Il simule une altitude et une vitesse ascensionnelle pour se rapprocher ou s'éloigner de l'aéronef en essai.
- Il simule une distance horizontale et une vitesse horizontale pour se rapprocher ou s'éloigner de l'aéronef en essai.
- Il provoque la génération de TA et RA qui peuvent être observés dans le poste de pilotage.
- Il mesure la fréquence et la puissance RF du TCAS.
- Il capture et décode les UF0 et UF16 du TCAS.
- Il capture et compte les RA envoyés par le TCAS.

Notion de scénario.

Pour tester un TCAS, il est intéressant de simuler un intrus qui s'approche de l'aéronef en essai de façon à visualiser sur l'écran du TCAS, dans le poste de pilotage, toutes les phases de l'approche. Cela peut se faire en partant d'une distance horizontale et d'une altitude relative, et en appliquant une vitesse horizontale et une vitesse ascensionnelle.

On peut aussi imaginer de vouloir simplement simuler un aéronef qui volerait à une distance et à une altitude relative fixe par rapport à l'aéronef en essai.

Ces combinaisons d'altitude, vitesse, et distances sont appelées scénarios.

L'IFR 6000 propose 8 scénarios pré-réglés enregistrés dans sa mémoire et non modifiables par l'utilisateur.

L'IFR 6000 permet également à l'utilisateur de fabriquer ses propres scénarios et de les sauvegarder.

Notion de convergence.

Imaginons que nous souhaitions simuler une trajectoire qui conduise forcément à une collision pour tester les avertissements oraux.

Prenons par exemple un intrus qui se trouverait à une distance horizontale de 20 Nm et à une altitude de 10 000 pieds au-dessus de l'aéronef à tester. Il y a obligatoirement une relation entre la vitesse ascensionnelle et la vitesse horizontale pour que la collision soit certaine. Il faut que les 20 Nm de distance horizontale et les 10 000 pieds d'altitude soit parcourus dans un temps identique. Si la vitesse horizontale est de 300 nœuds, la cible sera atteinte en 4 minutes ($20 \times 60 \div 300$). La vitesse ascensionnelle doit être de 2 500 pieds/minute ($10\,000 \div 4$).

Pour éviter ces calculs fastidieux, l'IFR 6000 peut calculer automatiquement les conditions de convergence.

Configuration de l'avion en essais.

Pour vérifier la position et la représentation symbolique (sauf RA) de l'intrus, il suffit que le TCAS soit en marche, sur la position TA ONLY ou AUTO. En théorie, il n'est pas nécessaire que le transpondeur soit en route, ce qui permet d'éviter les interférences avec le trafic aérien. Il est quelquefois impossible de mettre le TCAS en marche si le transpondeur ne l'est pas. Cela dépend de l'aéronef en essais.

Pour obtenir des RA, il faut que le radio altimètre mesure une hauteur minimum de 1000 pieds au-dessus du sol. Il faut donc simuler cette hauteur à l'aide d'un outillage spécifique. Il est très probable qu'il faille aussi mettre en marche le transpondeur et passer l'aéronef en position vol.

Enfin, il peut être nécessaire d'utiliser un banc anémomètre pour simuler une altitude et une vitesse. Certaines installations empêchent le TCAS de fonctionner si la vitesse est nulle.

PARAMETRAGE DU TEST DE TCAS

Après la mise sous tension, appuyez sur la touche TCAS puis sur la touche SETUP pour faire apparaître l'écran suivant :

SETUP-TCAS		BAT 2.5 Hr	
RF PORT:	ANTENNA		
ANT RANGE :	10 m		
ANT HEIGHT :	3 m		
UUT ADDRESS:	AUTO		
MANUAL AA:	000000		
DIR CABLE LOSS:	1.7 dB		
ANT CABLE:	1 FT		
ANT CABLE LOSS:	0.1 dB	ANT GAIN(dBi)	
SQUITTERS:	ON	1.03 GHz:	7.1
ALT REPORTING:	ON	1.09 GHz:	6.1
DISPLAYED ALT:	RELATIVE		
TEST SET AA:	A92493		
REPLY PARAM	PREV PARAM	NEXT PARAM	DIAG
			STORE/ RECALL

Les valeurs paramétrées dans cet écran sont non volatiles. Elles ne disparaissent pas et ne changent pas avec l'arrêt de l'IFR 6000. Il y a toutefois une exception : le champ UUT ADDRESS est systématiquement positionné sur AUTO à chaque mise sous tension

RF PORT

Choix possible : ANTENNA ou DIRECT CONNECT.

Permet de sélectionner le test sur antenne ou en connexion directe.

Valeur conseillée : ANTENNA.

Nota : Le TCAS donne des indications d'azimut grâce à son antenne à balayage électronique. En connexion directe, même si le branchement est quelquefois possible, il ne peut pas y avoir d'indication d'azimut.

ANT RANGE

Indiquez ici la distance horizontale entre l'antenne du TCAS et l'antenne de l'IFR 6000.

ANT HEIGHT

Indiquez ici la distance verticale entre l'antenne du TCAS et l'antenne de l'IFR 6000.

UUT ADDRESS

Choix possibles : AUTO ou MANUAL

En automatique, l'IFR 6000 détermine automatiquement l'adresse mode S en envoyant une interrogation "Mode S Only All Call". En manuel, il utilise l'adresse mode S inscrite dans la ligne du dessous. L'adresse mode S lui sert à

interroger l'aéronef en essai pour connaître son altitude.

Attention : il faut bien sur que l'antenne TCAS et transpondeur soient suffisamment proches pour que l'antenne de l'IFR 6000 puisse les couvrir simultanément.

Valeur conseillée : AUTO.

MANUAL AA

Adresse mode S du transpondeur de l'aéronef en essai. Ne renseigner ce champ que si UUT ADDRESS est sur MANUEL.

DIR CABLE LOSS

Entrez ici la valeur de la perte du cordon coaxial utilise en connexion directe. Si l'IFR 6000 est utilisé avec son antenne, cette valeur n'a aucune importance. Si vous utilisez l'un des cordons coaxiaux fournis avec l'IFR 6000, reportez-vous à la valeur inscrite sur le câble.

ANT CABLE

Choix possibles : 1 FT; 6FT; 25 FT; 50FT; 60 FT et USER DEFINED

Choisissez le câble de connexion entre l'IFR 6000 et son antenne. 3 cordons coaxiaux sont fournis dans l'unité collective : 1 pied (30cm), 6 pieds (1,8m) et 25 pieds (7,62 m). Si vous choisissez l'un de ces 3 câbles, le champ ANT CABLE LOSS sera automatiquement renseigné avec la valeur correcte de la perte du câble. Si vous utilisez votre propre cordon coaxial, choisissez USER DEFINED et complétez le champ ANT CABLE LOSS.

ANT CABLE LOSS

Si vous utilisez un cordon coaxial prédéfini, ce champ est renseigné automatiquement. Sinon, entrez ici la valeur de la perte du cordon coaxial utilisé pour relier l'IFR 6000 à son antenne. Cette valeur est inscrite sur le cordon coaxial fourni.

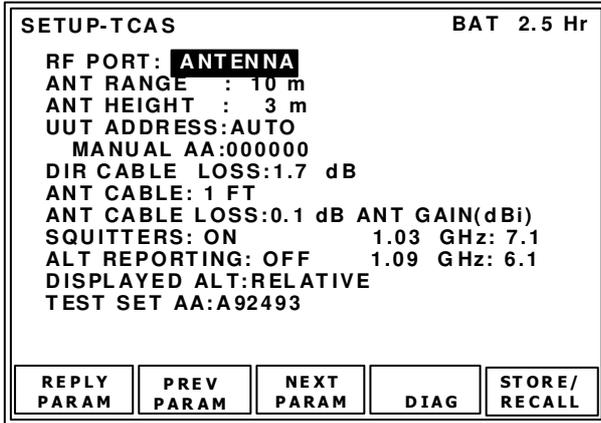
ANT GAIN

Entrez ici les valeurs du gain de l'antenne de l'IFR 6000 en fonction de la fréquence. Ces valeurs sont inscrites sur une étiquette collée sur l'antenne. Ces valeurs sont déjà correctement enregistrées avant la livraison de l'appareil.

SQUITTERS

Choix possibles : ON ou OFF

Valeur conseillée : ON . Dans ce cas, l'IFR 6000 enverra des DF11 environ toutes les secondes, ce qui correspond au fonctionnement normal d'un transpondeur mode S.



ALT REPORTING

Choix possibles : ON ou OFF

Valeur conseillée : ON. L'IFR 6000 transmettra l'altitude de l'intrus simulé chaque fois que le TCAS le demandera.

DISPLAYED ALT

Choix possibles : ABSOLUE OU RELATIVE

En mode relatif, les altitudes seront indiquées par rapport à celle de l'aéronef en essai. Ainsi une altitude simulée de -500pieds pour l'intrus, signifie que celui-ci est sous l'aéronef à tester.

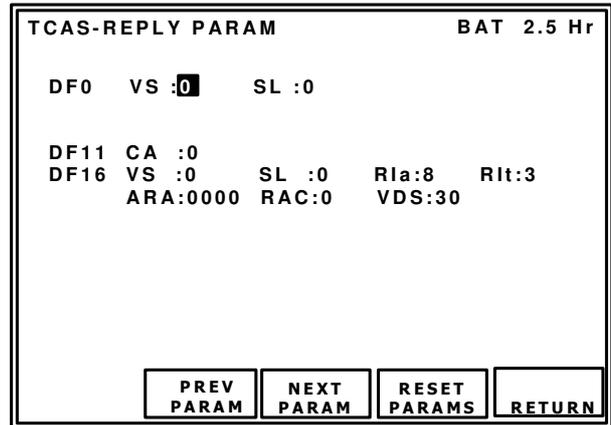
Valeur conseillée : RELATIVE.

TEST SET AA : Adresse mode S de l'avion intrus. Vous pouvez mettre n'importe quelle valeur sauf 000000 ou FFFFFFFF.

PARAMETRAGE DES REPONSES MODE S

L'IFR 6000 peut simuler un transpondeur mode S. qui répond aux interrogations du TCAS de l'aéronef en essai. Il est possible de paramétrer les réponses DF0, DF11 et DF16.

Appuyer sur la touche logicielle REPLY PARAMETERS pour obtenir l'écran suivant :



Réponses DF 0

Les champs VS (Vertical Statut) et SL (Sensitivity Level) peuvent être paramétrés.

VS (Vertical statut)

0 pour intrus en vol, 1 pour intrus au sol.

Valeur conseillée : 0

SL (Sensitivity Level)

0, pour aucun niveau reporté jusqu'à 7, niveau maximal.

Réponses DF11

Le champ CA (capability) peut être paramétré entre 0 et 7.

CA	DEFINITION
0	Pas de possibilité de Comm A ou B (surveillance seulement)
1	Non utilisé
2	Non utilisé
3	Non utilisé
4	Comm-A et Comm-B (sol).
5	Comm-A and Comm-B (air).
6	Comm-A et Comm-(sol et vol).
7	DR est différent de 0, ou FS = 2,3,4 or 5 (sol ou vol).

Réponses DF16

Les champs VS (Vertical Status) SL (Sensitivity Level), RIa (Reply Information acquisition), RIi (Reply Information traffic report), ARA (Active Resolution Advisories), RAC (Resolution Advisory Complements) et VDS (V definition sub-field) peuvent être paramétrés.

TCAS-REPLY PARAM		BAT 2.5 Hr	
DF0	VS :0	SL :0	
DF11	CA :0		
DF16	VS :0	SL :0	RIa:8 RIi:3
	ARA:0000	RAC:0	VDS:30
PREV PARAM		NEXT PARAM	
RESET PARAMS		RETURN	

RIa (Reply Information acquisition)

RIa	CLASSE DE VITESSE (AIRSPEED)
8	Donnée indisponible
9	≤75 kts
A	>75 kts and ≤150 kts
B	>150 kts and ≤300 kts
C	>300 kts and ≤600 kts
D	>600 kts and ≤1200 kts
E	>1200 kts

RIi (Reply Information traffic report)

RIi	DEFINITION (TCAS CAPABILITY)
0	Pas de TCAS embarqué
3	Le TCASa seulement une capacité de résolution verticale.
4	Le TCAS à une capacité de résolution verticale et horizontale.

VDS (V definition sub-field)

VDS fait partie du champ MV de DF16. Les valeurs possibles vont de 00 à FF. Mettez le à 30 pour autoriser des manœuvres coordonnées.

ARA (Active Resolution Advisories)

ARA	DEFINITION
0001	Ne pas virer à droite.
0002	Ne pas virer à gauche.
0004	Virer à droite
0008	Virer à gauche.
0010	Ne pas monter plus vite que 2000 pieds par minute.
0020	Ne pas monter plus vite que 1000 pieds par minute.
0040	Ne pas monter plus vite que 500 pieds par minute.
0080	Ne pas monter.
0100	Descendre
0200	Ne pas descendre plus vite que 2000 pieds par minute.
0400	Ne pas descendre plus vite que 1000 pieds par minute
0800	Ne pas descendre plus vite que 500 pieds par minute.
1000	Ne pas descendre.
2000	Monter.
NOTE: Pour combiner plusieurs actions, entrez la somme des codes.	

RAC (Resolution Advisory Complements)

RAC	DEFINITION
0	Pas de complément au RA
1	Ne pas virer à droite
2	Ne pas virer à gauche.
4	Ne pas monter.
8	Ne pas descendre.
NOTE: Pour combiner plusieurs actions, entrez la somme des codes. Par exemple 5 pour ne pas virer à droite et ne pas monter.	

DESCRIPTION DE L'ECRAN PRINCIPAL TCAS

Après la mise sous tension, appuyez sur la touche TCAS pour obtenir l'écran suivant.

TCAS		BAT 2.5 Hr	
SCENARIO: 0-CUSTOM			
TCAS TYPE:TCAS II	%REPLY: 100		
INTRUDER TYPE:MODE S	STOP: 0.00 nm		
RANGE START: 10.00 nm	RANGE RATE : 350 kts		
ALT START: +1000 ft	STOP: 0 ft		
ALT RATE : 600 fpm	CONVERGE :OFF		
UUT ALT : 0 ft	ALT DETECT: OFF		
FREQ= MHz	ERP= dBm		
RANGE=	ALT= ft		
TCAS STATUS=	ENCOUNTER=		
STATUS=			
RUN TEST	PREV PARAM	NEXT PARAM	MON STORE/RECALL

SCENARIO

Ce champ permet de choisir un scénario enregistré au préalable ou un des 8 scénarios préréglés d'usine. Pour changer de scénario, appuyez sur la touche STORE/RECALL. Vous obtiendrez l'écran suivant :

SETUP-SCENARIO DATA		BAT 2.5 Hr	
1	Last Power Down		
2	+3500 ft collision		
3	-3500 ft collision		
4	+3500 ft fly-by		
5	-3500 ft fly-by		
6	+200 ft collision		
7	-200 ft collision		
8	+200 ft fly-by		
	-200 ft fly-by		
10			
11			
12			
STORE	RECALL	PREV PAGE	NEXT PAGE RETURN

Sélectionnez le scénario avec les touches de navigation et appuyez sur la touche logicielle RECALL.

TCAS TYPE :

Sélection du type de TCAC testé.

Choix possibles : TCAS I ou II.

% REPLY

Permet d'ajuster le taux de réponse de l'IFR 6000.

Valeur conseillée : 100%

INTRUDER TYPE:

Selection du type de transpondeur de l'aéronef intrus.

Choix possibles : MODE S ou ATCRBS.

RANGE START:

Distance de départ du scénario en miles nautiques. Maximum : 260 Nm.

RANGE STOP:

Distance d'arrêt du scénario en miles nautiques.

RANGE RATE:

Vitesse horizontale en nœuds (kts)
(Ajustable de 0 à 1200 nœuds).

ALT START:

Altitude de départ du scénario, en pieds. Valeur maximum: $\pm 127,700$ ft.

ALT STOP:

Altitude d'arrêt du scénario. Valeur maximum: $\pm 127,700$.

ALT RATE:

Vitesse ascensionnelle en pieds par minute. Maximum 10 000 pieds/mn.

CONVERGE:

Lorsque la convergence est sélectionnée (ON), la vitesse ascensionnelle est automatiquement calculée pour assurer la collision. Les champs RANGE STOP et ALT STOP sont effacés.

UUT ALT:

Altitude de l'aéronef testé. Ce champ doit être rempli si ALT DETECT est OFF. Si ALT DETECT est ON, il n'est pas accessible.

ALT DETECT:

Détection automatique de l'altitude de l'aéronef en essai. Avant de commencer un scénario TCAS, l'IFR 6000 passe en test de transpondeur pour capturer l'altitude. Bien sur, cela suppose que le transpondeur est en marche.

FREQ:

Mesure de la fréquence d'émission du TCAS.

ERP (Effective Radiated Power):

Mesure de la puissance rayonnée du TCAS.

RANGE:

Indication de la distance horizontale restant à parcourir pour arriver au point d'arrêt du scénario. Cette valeur est continuellement rafraîchie pendant le déroulement du scénario.

ALT:

Indication de l'altitude de l'intrus, en valeur absolue ou relative (Voir le chapitre paramétrage du test de TCAS, en page 50). Cette valeur est continuellement rafraîchie pendant le déroulement du scénario.

TCAS STATUS:

Indique la phase de fonctionnement du TCAS : acquisition (ACQUIRING) ou poursuite (TRACKING). En mode poursuite, l'intrus doit pouvoir être visualisé sur l'écran du TCAS.

NOTE: Les phases d'acquisition ou de poursuite sont déterminées par les UF0 et UF16 envoyés par le TCAS et reçus par l'IFR 6000. Il faut souvent plusieurs secondes pour que le TCAS passe en mode poursuite.

STATUS :

A chaque instant du déroulement d'un scénario, l'IFR 6000 calcule dans quel volume de protection se situe l'intrus et affiche les 4 états suivants :

NON THREAT : la distance est supérieure à 4 mn et le temps pour arriver au point le plus proche de l'aéronef en essai est supérieur à 40 secondes.

PROXIMITY : la distance est inférieure à 4 mn et le temps pour arriver au point le plus proche de l'aéronef en essai est supérieur à 40 secondes.

TRAFFIC : le temps pour arriver au point le plus proche de l'aéronef en essai est compris entre 25 et 40 secondes.

RESOLUTION : le temps pour arriver au point le plus proche de l'aéronef en essai est inférieur à 25 secondes.

NOTE : Les 4 phases ci-dessus correspondent approximativement au 4 symboles qui doivent être visualisés sur l'indicateur TCAS. Ce calcul n'est qu'approximatif car il ne tient pas compte du paramètre SL (Sensitivity Level)

ENCOUNTER :

Dès que le scénario démarre, l'IFR 6000 calcule le temps pour arriver au point le plus proche de l'aéronef en essai. Il l'affiche et le décrémente pendant le déroulement du scénario. Lorsque le point le plus proche est atteint, l'intrus simulé s'éloigne et le chronomètre affiche le temps depuis cet instant.

TCAS		BAT 2.5 Hr	
SCENARIO: 0-CUSTOM			
TCAS TYPE:TCAS II		%REPLY: 100	
INTRUDER TYPE:MODE S			
RANGE START: 10.00 nm		STOP: 0.00 nm	
RANGE RATE : 350 kts			
ALT START: +1000 ft		STOP: 0 ft	
ALT RATE : 600 fpm		CONVERGE :OFF	
UUT ALT : 0 ft		ALT DETECT: OFF	
FREQ= MHz		ERP= dBm	
RANGE=		ALT= ft	
TCAS STATUS=			
STATUS=		ENCOUNTER=	
RUN TEST	PREV PARAM	NEXT PARAM	MON
			STORE / RECALL

TEST D'UNE INSTALLATION TCAS

Positionnez l'IFR 6000 et son antenne à une distance suffisamment lointaine de l'aéronef en essai pour adresser l'antenne supérieure de celui-ci. Une dizaine de mètre est généralement une valeur acceptable.

Paramétrez le menu SETUP TCAS (voir détails en page 50). Voici un écran typique :

SETUP-TCAS		BAT 2.5 Hr	
RF PORT:	ANTENNA		
ANT RANGE :	10 m		
ANT HEIGHT :	3 m		
UUT ADDRESS:	AUTO		
MANUAL AA:	000000		
DIR CABLE LOSS:	1.7 dB		
ANT CABLE:	1 FT		
ANT CABLE LOSS:	0.1 dB	ANT GAIN(dBi)	
SQUITTERS:	ON	1.03 GHz:	7.1
ALT REPORTING:	ON	1.09 GHz:	6.1
DISPLAYED ALT:	RELATIVE		
TEST SET AA:	A92493		
REPLY PARAM	PREV PARAM	NEXT PARAM	DIAG STORE/RECALL

Appuyez sur la touche TCAS pour revenir sur la page principale du TCAS.

TCAS		BAT 2.5 Hr	
SCENARIO:	0-CUSTOM		
TCAS TYPE:	TCAS II	%REPLY:	100
INTRUDER TYPE:	MODE S		
RANGE START:	10.00 nm	STOP:	0.00 nm
RANGE RATE :	350 kts		
ALT START:	+1000 ft	STOP:	0 ft
ALT RATE :	600 fpm	CONVERGE :	OFF
UUT ALT :	0 ft	ALT DETECT:	OFF
FREQ=	MHz	ERP=	dBm
RANGE=		ALT=	ft
TCAS STATUS=			
STATUS=		ENCOUNTER=	
RUN TEST	PREV PARAM	NEXT PARAM	MON STORE/RECALL

Rappel d'un scénario :

Pour simplifier la procédure de test, il est possible d'appeler un scénario stocké dans l'appareil.

Appuyez sur la touche STORE/RECALL pour obtenir l'écran suivant :

SETUP-SCENARIO DATA		BAT 2.5 Hr	
1	Last Power Down		
2	+3500 ft collision		
3	-3500 ft collision		
4	+3500 ft fly-by		
5	-3500 ft fly-by		
6	+200 ft collision		
7	-200 ft collision		
8	+200 ft fly-by		
9	-200 ft fly-by		
10			
11			
12			
RECALL	PREV PAGE	NEXT PAGE	RETURN

Il existe 2 types de scénarios : 'collision' et 'fly by'.

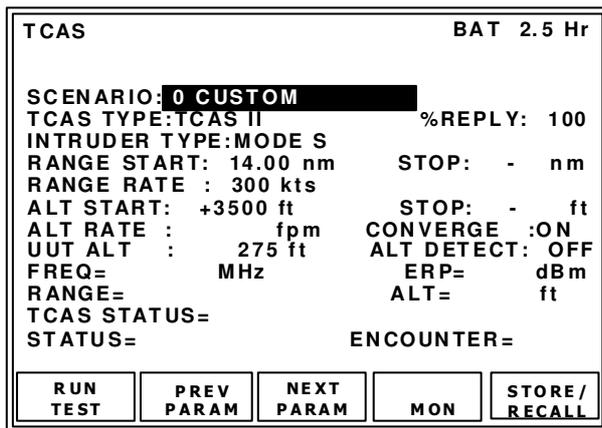
Les 'collisions' dirigeront automatiquement l'intrus vers l'aéronef en essais pour provoquer l'accident. On pourra voir toutes les phases de représentation de l'intrus et générer des TA et RA. Les 'fly by' dirigeront automatiquement l'intrus vers l'aéronef en essai mais l'intrus restera à une altitude fixe, par exemple 200 pieds au-dessous pour le scénario N°7.

Sélectionnez le scénario N°2 à l'aide des touches de navigation et appuyez sur la touche logicielle RECALL.

TCAS		BAT 2.5 Hr	
SCENARIO:	2 +3500 ft collision		
TCAS TYPE:	TCAS II	%REPLY:	100
INTRUDER TYPE:	MODE S		
RANGE START:	14.00 nm	STOP:	- nm
RANGE RATE :	300 kts		
ALT START:	+3500 ft	STOP:	- ft
ALT RATE :	fpm	CONVERGE :	ON
UUT ALT :	0 ft	ALT DETECT:	OFF
FREQ=	MHz	ERP=	dBm
RANGE=		ALT=	ft
TCAS STATUS=			
STATUS=		ENCOUNTER=	
RUN TEST	PREV PARAM	NEXT PARAM	MON STORE/RECALL

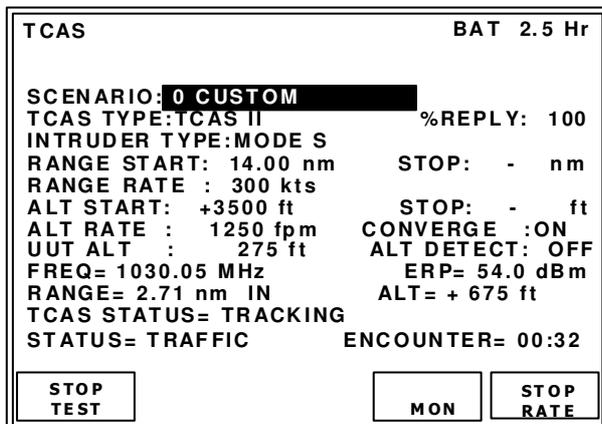
Ce scénario positionne l'intrus à 14 Nm et lui affecte une vitesse de 300 kt. La collision sera donc atteinte 2minutes et 48 secondes plus tard. C'est le temps qu'il lui faudra pour descendre de 3500 pieds. L'IFR 6000 calculera la vitesse verticale correspondante.

Appuyez plusieurs fois sur la touche logicielle NEXT PARAM pour atteindre le champ UUT ALT. Si le transpondeur est éteint, entrez l'altitude de l'aéronef en essai. Un écran vous demandera d'accepter la modification. Si le transpondeur est en marche et l'aéronef en position vol, l'IFR 6000 peut acquérir, si vous le souhaitez, automatiquement l'altitude: appuyez une fois de plus sur NEXT PARAM pour atteindre le champ ALT DETEC et entrez ON au lieu de OFF.



Appuyer sur la touche logicielle RUN TEST pour démarrer le scénario. Les voyants INTER et REPLY doivent clignoter, preuve d'une communication entre le TCAS et l'IFR 6000.

Notez que la distance de départ est de 14mn. Si l'indicateur TCAS n'est pas réglé pour surveiller un trafic aussi lointain, l'intrus ne sera pas visible. Sur l'indicateur TCAS, vérifiez la présence de l'intrus et la progression des symboles : TRAFFIC, PROXIMITY, TA et éventuellement RA si l'avion est dans la bonne configuration. Voici une photo de l'écran 32 secondes avant la collision :



Pendant le déroulement du scénario, l'IFR 6000 compte les UF0 et UF16 reçus et mesure leurs intervalles. Si l'écran affiche 'NO SURV', cela veut dire que les intervalles de temps entre 2 UF0 ou UF16 n'est pas correct. Généralement, il suffit de repositionner l'antenne de l'IFR 6000 pour qu'elle soit bien en vu de l'antenne supérieure du TCAS. Pour plus de détails, vous pouvez appuyer sur la touche logicielle MON.

A tout moment, on peut arrêter la progression de l'intrus en appuyant sur la touche logicielle STOP RATE. Sans vitesse, l'intrus n'est plus forcément un danger.

Appuyez sur la touche logicielle STOP TEST pour arrêter le test.

Test de la directivité de l'antenne TCAS :

Refaites le test en tournant autour de l'aéronef pour constater que l'intrus est bien positionné sur l'écran indicateur.



MAINTENANCE ET ANNEXES

MAINTENANCE

Garantie :

L'IFR 6000 est garanti 2 ans pièces et main-d'œuvre sauf la batterie qui n'est garantie qu'un an.

Autotest de l'IFR 6000 :

A la mise sous tension l'IFR 6000 réalise une série de tests internes pour détecter un éventuel défaut. Il existe également un auto test plus complet qui peut être réalisé sur demande de l'utilisateur.

Appuyez plusieurs fois la touche SETUP pour accéder à l'écran SETUP GENERAL.

SETUP - GENERAL		BAT 2.5 Hr	
PWR DOWN : 20 mins			
ERP UNITS : dBm		UNITS : METERS	
REMOTE OPERATION : RS232			
PREV PARAM	NEXT PARAM	H/W TOOLS	INFO

Appuyez sur la touche
logicielle H/W TOOLS.



SETUP - HARDWARE TOOLS		BAT 2.5 Hr	
S/N 103009999			
MULTI-FUNCTION BOARD REV 0			
RF BOARD REV 0			
CPU BOARD REV 0			
RS232	SELF TEST	CAL	RETURN



Appuyez sur la touche
logicielle SELF TEST.

SETUP - SELF TEST		BAT 2.5 Hr	
CF RAM -	PPC COM -	CF FL -	PPC RAM -
CF CPLD -	PPC FL -	NVR BAT -	PPC RMT -
USB -	KEYPAD -	FPGA -	BAT -
CFPPC FL -	RF I/F -	RTC -	RF MOD -
EEPROM -			
DISCONNECT ALL CABLES BEFORE RUNNING			
RUN TEST	DUMP INFO	RETURN	

Débranchez tous les câbles de l'IFR 6000. Appuyer sur la touche logicielle RUN TEST pour démarrer l'autotest.

Si l'un des tests est 'FAIL' l'IFR 6000 est en panne.

Vérification métrologique :

Comme tous les appareils de mesure, l'IFR 6000 doit faire l'objet d'une vérification métrologique périodique. AEROFLEX préconise une périodicité de un an.

Version logicielle et options installées dans un IFR 6000 :

Un écran d'information permet de connaître la version logicielle d'un IFR 6000. Les options installées (T-CAS et ADB-B) sont également listées dans ce même écran

A partir de l'écran SETUP GENERAL, appuyez sur la touche logicielle INFO pour obtenir l'écran suivant :

SETUP - CONFIG INFO		BAT 2.5 Hr	
<u>VERSION 02.02.00</u>			
BOOT	SW VER 01.11.00	CF	SW VER 02.02.00
PCC	SW VER 02.02.00	FPGA	FW VER 2.00
CF CPLD	FW VER 1.0	RF CPLD	FW VER 1.0
PCC BRAM	SW VER 1.03		
OPTIONS MODE S, TCAS			
RECALL DEFAULT	DATE &TIME	RETURN	

Aeroflex France SAS

6 rue Bernard Palissy, ZI de la Marinière, 91919 BONDOUFLE Cedex
Téléphone : 01 60 79 96 00 - <http://www.aeroflex.fr/>

Dans l'exemple ci-dessus, la version logicielle est 2.02. L'option TCAS est installée mais pas l'ADS-B

Remise à jour logicielle :

Vérifiez sur le site Internet d'AEROFLEX si une version plus récente est disponible. A la date de rédaction de ce manuel le lien direct est le suivant :

http://www.aeroflex.com/ats/products/product/Avionics/XPDR, INTER, DME, TACAN, TCAS/IFR_6000~190.html

Téléchargez le fichier zip et décompressez le dans une clef USB. Il n'est pas nécessaire qu'elle soit vide. Ne changez pas le nom des fichiers. Assurez-vous que la batterie de l'IFR 6000 soit bien chargée et éteignez le.

Installez délicatement le boîtier d'interfaces.



Branchez la clef USB et allumez l'IFR 6000. Il doit détecter la clef USB et commencer par vérifier l'intégrité des fichiers. Il installera ensuite automatiquement la nouvelle version.

Echange de la batterie ou du fusible.

Si le voyant jaune clignote lors d'une tentative de charge de la batterie, il est nécessaire de la remplacer.

En cas d'impossibilité de mise sous tension avec le chargeur de batterie en marche, testez et éventuellement remplacez le fusible. Il s'agit d'un fusible classique 5A habituellement utilisé dans les véhicules.

Démontez le couvercle en dévissant les 7 vis qui le retiennent. Voir schéma page suivante.

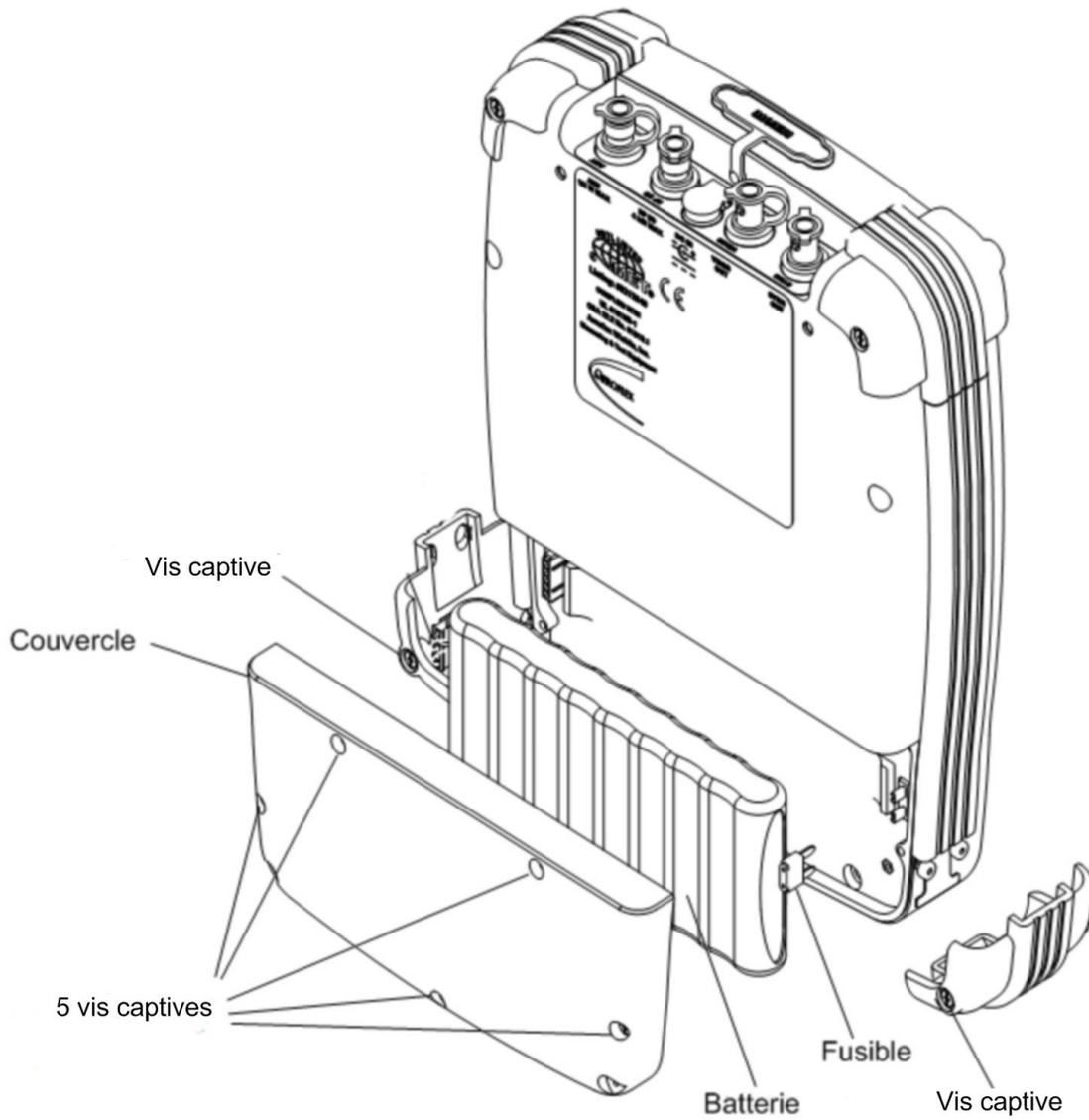
Référence des pièces et accessoires

Valise de transport	1412-5853-000
Antenne directive	7005-5840-500
Boîtier d'interfaces	7005-5841-000
Alimentation 18V 3A	7110-5600-200
Lot de 2 cordons secteur	7001-9903-000
Masque d'antenne	7005-8142-200
Fusible 5A	5106-0000-056
Cordon coaxial 30 cm (1 pied) Connecteurs TNC(m)/TNC(m)	6041-5880-800
Cordon coaxial 1,8 m (6 pieds) Connecteurs TNC(m)/TNC(m)	6041-5880-900
Cordon coaxial 7,6 m (25 pieds) Connecteurs TNC(m)/TNC(m)	AC0829
Batterie lithium-ion	7020-0012-500

Aeroflex France SAS

6 rue Bernard Palissy, ZI de la Marinière, 91919 BONDOUFLE Cedex
Téléphone : 01 60 79 96 00 - <http://www.aeroflex.fr/>

Changement de batterie ou de fusible



Aeroflex France SAS

6 rue Bernard Palissy, ZI de la Marinière, 91919 BONDOUFLE Cedex
Téléphone : 01 60 79 96 00 - <http://www.aeroflex.fr/>

ANNEXE 1

MESURE DE PUISSANCE ET DE SENSIBILITE D'UN TRANSPONDEUR AVEC L'IFR 6000

Cette annexe explique la méthode employée par l'IFR 6000 pour mesurer la puissance et la sensibilité d'un transpondeur, lorsque la mesure s'effectue grâce à l'antenne de l'IFR 6000. Elle répond aux questions fréquemment posées par les utilisateurs.

PUISSANCE ET SENSIBILITE D'UN TRANSPONDEUR:

Ces valeurs sont définies dans l'annexe 10, volume IV, de l'OACI. Elle sont également mentionnées dans un document publié par la FAA: [Part 43, Apendix F](#)



Puissance:

La puissance peut s'exprimer en Watt ou en dBm.

Elle doit être supérieure à 48,5 dBm, soit 71W et inférieure à 57 dBm, soit 500W. Les transpondeurs embarqués dans les avions de lignes ont des minimums de puissance beaucoup plus élevés, typiquement 54 dBm (250W) mais le maximum devrait toujours être inférieur à 57 dBm.

Sensibilité:

La sensibilité du transpondeur, exprimée en dBm, est appelée MTL (Minimum Trigger Level). Il s'agit du niveau RF requis pour que le transpondeur réponde à 90% des interrogations. Il doit être compris entre -77 dBm et -71 dBm.

Les tolérances données ci-dessus peuvent être resserrées, en fonction de la classe des transpondeurs. Par exemple, tous les avions de ligne sont équipés d'un transpondeur de classe A dont le minimum de puissance est de 51 dBm, soit 125W.

PRINCIPE DE LA MESURE:

Il n'y a pas de connexion directe entre le transpondeur et l'IFR 6000. La liaison radio s'effectue entre les 2 antennes. L'IFR 6000 interroge le transpondeur de façon à récupérer des réponses et à faire la mesure de puissance. L'antenne de l'IFR 6000 reçoit une puissance RF dont le niveau dépend de plusieurs facteurs:

1. La puissance rayonnée par l'antenne du transpondeur. Il s'agit de l'ERP (Effective Radiated Power). Le but de la mesure est de déterminer l'ERP. Le résultat doit être inclus dans les limites définies au paragraphe précédent.
2. La distance la plus courte entre les 2 antennes. La puissance reçue décroît lorsque la distance augmente selon une loi logarithmique.
3. Le gain de l'antenne de l'IFR 6000.

4. La perte du cordon coaxial qui relie l'IFR 6000 à son antenne.

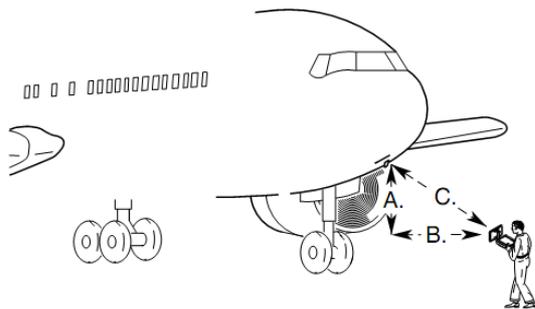
L'IFR 6000 mesure la puissance reçue sur son antenne et calcule la puissance rayonnée par l'antenne du transpondeur. Il affiche directement l'ERP, exprimée en dBm ou en W. Pour que le calcul, donc le résultat, soit juste, il faut absolument qu'il connaisse les 3 derniers facteurs cités plus haut.

Le gain de l'antenne, à différentes fréquences, est inscrit sur celle-ci. Il suffit de reporter ces valeurs dans le menu Setup de l'IFR 6000. Normalement elles sont déjà intégrées dans l'IFR 6000 lors de la livraison.

La perte du câble coaxial dépend du câble utilisé. Si vous utilisez le câble de 30 cm fourni avec l'appareil, il suffit de sélectionner le câble de longueur 1 pied dans le menu Setup. Vous verrez

alors la perte s'affiche automatiquement, soit 0,1 dB.

Vous devez également indiquer avec une très grande précision la distance entre les 2 antennes. Comme il est généralement difficile de mesurer précisément cette distance (surtout pour l'antenne haute du transpondeur)



L'IFR 6000 demande 2 valeurs: la distance horizontale ainsi que la distance verticale. Il calcule ensuite, sans l'afficher, la distance oblique qui sera utilisée dans les calculs.

D'après le principe de mesure exposé ci-dessus, la distance entre les 2 antennes doit correspondre précisément aux valeurs indiquées dans le menu Setup. Si cette condition n'est pas respectée, le résultat sera faux. Il est indispensable de mesurer les distances avec un mètre. Le menu Setup général permet de spécifier que ces valeurs de distances sont entrées en mètres et non en pieds.

QUESTIONS FREQUENTES:

Quel est le meilleur emplacement pour mesurer l'antenne basse?

Les meilleurs résultats sont obtenus en attachant l'antenne de l'IFR 6000 sur celui-ci et en plaçant l'ensemble sur le sol. Il faut diriger et incliner l'antenne de l'IFR 6000 vers celle du transpondeur en essai. La distance verticale (Ant Height) est égale à la hauteur sous le fuselage. La distance horizontale doit être suffisamment faible pour que l'antenne haute soit entièrement masquée par le fuselage. Pour éviter les phénomènes de réflexion, l'antenne de l'IFR 6000 doit être plus basse que celle du transpondeur.

Quel est le meilleur emplacement pour mesurer l'antenne haute?

L'idéal est d'utiliser une passerelle pour se rapprocher de l'antenne haute et travailler avec une distance suffisamment faible pour que le fuselage masque l'antenne basse. Lorsque ce n'est pas possible, il faut masquer l'antenne basse et se placer à une distance suffisamment lointaine pour

Si vous testez l'antenne basse et l'antenne haute, vous devez entrer 4 valeurs.

Le MTL est calculé d'une façon similaire. Grâce à la distance, au gain de l'antenne et à la perte du cordon coaxial entrés dans le menu SETUP, l'IFR 6000 calcule le niveau de puissance théorique à générer sur son antenne pour simuler une puissance égale au MTL au niveau de l'antenne du transpondeur. Il relève cette valeur de quelques dB pour interroger le transpondeur et mesurer le taux de réponse, qui doit être de l'ordre de 100%. Par une méthode d'itérations successives, il détermine ensuite le niveau de puissance pour atteindre un taux de réponses de 90%. Enfin, il calcule et affiche le MTL en fonction des paramètres du menu Setup.

que l'antenne haute soit en vue de l'antenne de l'IFR 6000.

Comment être sûr d'avoir correctement placé le masque sur l'antenne basse?

Commencez par tester l'antenne basse normalement et relevez la valeur de la puissance. Placer le masque et relancez le test. Le résultat doit être déclaré mauvais et la puissance doit avoir chuté d'au moins 20 dB.

Peut-on mesurer la puissance et le MTL lorsque l'avion est en position sol?

Pour les aéronefs civils, vous devez commencer par un test en position vol pour que l'IFR 6000 puisse acquérir l'adresse mode S. Vous pouvez ensuite passer en position sol, mais sans éteindre l'IFR 6000.

Si vous ne pouvez pas placer l'aéronef en position vol, entrez l'adresse mode S de l'avion dans le menu Setup et changez le champ «UUT address» de auto vers manuel. Si vous éteignez l'IFR 6000, ce réglage ne sera pas sauvegardé.

Les mesures que j'obtiens sont instables

Vous êtes probablement victime de phénomènes de réflexion. Essayez de relancer la mesure en déplaçant légèrement l'antenne de l'IFR 6000 sur le cercle ayant pour centre l'antenne à tester. La distance verticale doit être si possible supérieure à 1 mètre.

Pour mesurer la puissance et le MTL, je rapproche ou j'éloigne l'antenne de l'IFR 6000 jusqu'à ce que le résultat du test soit correct. Est-ce une méthode acceptable?

Non. Avec cette méthode vous pouvez masquer une panne de transpondeur ou un problème de connexion d'antenne. Le résultat du test est déclaré bon mais sur la base d'une mesure fautive. Vous devez mesurer précisément la distance avec un mètre. Vous pouvez tourner autour de l'antenne du transpondeur mais il faut que la distance soit constante.

Je suis certain d'avoir placé l'antenne de l'IFR 6000 à la bonne distance car je l'ai mesurée avec un mètre. J'obtiens une valeur de puissance trop élevée (supérieure à 57 dBm) et une valeur de sensibilité trop faible (inférieure à -77 dBm). Le test est déclaré mauvais.

Tout d'abord, essayez d'éloigner tous les objets métalliques qui peuvent se trouver à côté de l'antenne: passerelles, escaliers, chariots.. Fermez également les portes de soute ou d'entrée qui pourraient se trouver à côté de l'antenne. Si le phénomène persiste, il peut s'expliquer de la façon suivante:

La plupart des antennes de transpondeur montées sur les avions de ligne ont un gain supérieur à 0 dB car elles sont directives. Ceci a pour effet d'augmenter artificiellement la puissance rayonnée. De plus, ces antennes ont des lobes secondaires. Les valeurs obtenues varient en fonction de la position angulaire de l'IFR 6000 sur le cercle ayant pour centre l'antenne du transpondeur. Les transpondeurs sont généralement réglés pour sortir la puissance maximum autorisée, soit 57 dBm. Il est donc tout à fait possible d'obtenir ces résultats. Compte tenu de la grande quantité d'avions présentant ce phénomène et de son caractère bénin, nous avons ajouté un réglage dans le menu Setup, de façon à ce que le test ne soit pas déclaré mauvais.

Le champ PWR LIM doit être modifié pour indiquer MOD FAR 43 au lieu de FAR43. Ceci a

pour effet de supprimer la limite haute pour le test de puissance et la limite basse pour le test MTL. Les autres limites sont inchangées.

SETUP-XPDR		BAT 2.5 Hr	
ANTENNA: BOTTOM		RF PORT: ANTENNA	
	ANT RANGE	ANT HEIGHT	
TOP:	15.0 m	3.0 m	
BOTTOM:	3.0 m	0.5 m	
DIR CABLE LOSS:	1.7 dB	ANT GAIN (dBi)	
ANT CABLE:	1 FT	1.03 GHz:	7.1
ANT CABLE LOSS:	0.1 dB	1.09 GHz:	6.1
UUT ADDRESS: AUTO			
MANUAL AA: 123456		PWR LIM: 43 MOD	
DIVERSITY TEST: ON		CHECK CAP: YES	
PREV PARAM	NEXT PARAM	DIAG	TEST DATA

Ce réglage du menu Setup est mémorisé pour les prochaines mises sous tension.

Je possède plusieurs IFR 6000. Est-ce que les antennes sont interchangeables?

Chaque antenne est individuellement qualifiée lors de la fabrication. Des coefficients de gain en fonction de la fréquence sont déterminés et inscrits au dos de l'antenne. Vous pouvez changer d'antenne mais il faut entrer les nouveaux coefficients dans le menu Setup XPDR.

Est-ce qu'il faut obligatoirement entrer la perte du câble coaxial utilisé dans le menu Setup?

Depuis la version logicielle 1.04, le champ ANT CABLE permet de sélectionner la longueur du câble utilisé pour relier l'IFR 6000 à son antenne. L'IFR 6000 est livré avec 2 cordons coaxiaux:

- longueur 1 pied (30cm) et perte 0,1 dB
- longueur 6 pieds (180cm) et perte 1,7 dB

D'autres cordons plus longs sont disponibles en accessoires, et visibles dans le choix proposé dans le champ ANT CABLE. Ils ont bien entendu des pertes plus importantes. La sélection d'un câble entraîne automatiquement la sélection de la perte associée. Il n'est donc pas utile de la rentrer manuellement.

Peut t'on utiliser un cordon coaxial standard, non fournis par AEROFLEX?

Oui, s'il est de longueur inférieure à 2 mètres. Sélectionnez USER DEFINE dans le champ ANT CABLE et indiquez ensuite la perte à 1GHz du cordon dans le champ ANT LOSS. Bien sur, le cordon doit être prévu pour fonctionner jusqu'à 1GHz.

Un cordon coaxial peut introduire un retard jusqu'à 5ns par mètre dans la propagation des signaux électriques. L'IFR 6000 mesure les délais de réponse de l'installation transpondeur. En mode S, le délai de réponse doit être de 128µS avec une tolérance de 250nS. L'erreur apportée par le cordon peut atteindre 10nS par mètre (question + réponse), ce qui n'est pas négligeable pour un cordon de plusieurs mètres. Avec un cordon de grande longueur, le délai de réponse risque d'être hors tolérances. Il est préférable d'utiliser les cordons AEROFLEX car l'IFR 6000 corrige le temps de retard introduit par ceux-ci.

Quel est l'intérêt d'utiliser un cordon coaxial de grande longueur?

Cela permet de placer l'antenne sur un trépied, forcément à l'extérieur de l'aéronef, et l'IFR 6000 dans le poste de pilotage. Un opérateur seul peut donc faire les tests. Ceci est très utile pour le test d'Ident du transpondeur ainsi que pour le DME.

ANNEXE 2 TYPE ET CLASSE DES TRANSPONDEURS

L'IFR 6000 peut tester les fonctions civiles de tous les types de transpondeurs. Ceux-ci sont divisés en 2 grandes catégories : les transpondeurs qui supportent le mode S et les transpondeurs ATCRBS qui ne répondent qu'en mode A et C. Pour chacune de ces catégories, il existe différentes classes et options. Ces particularités concernent exclusivement la tolérance de la fréquence d'émission et la puissance minimum du transpondeur. A l'intérieur de chaque catégorie, l'IFR 6000 peut tenir compte des particularités de chaque classe et option. Il adaptera automatiquement les tolérances des mesures pour établir la sanction BON ou MAUVAIS.

```

XPDR - INFO BAT 2.5 Hr

CONFIG = GENERIC MODE S LEVEL = ?

TEST PARAMETRICS
-----
TRANSMITTER POWER 48.5 - 57.0 dBm
RECEIVER MTL       -74 +/- 3 dBm
Tx FREQ            1090 +/- 3.0 MHz

RETURN
    
```

```

XPDR-AUTO TEST BAT 2.5 Hr

CONFIG: GENERIC MODE S LEVEL=?
ANTENNA: BOTTOM

REPLIES =          dBm   FREQ =          MHZ
TOP ERP =          dBm   MTL =          dBm
BOT ERP =          dBm   MTL =          dBm
A CODE =           C ALT =          ft
S CODE =           S ALT =          ft
TAIL =            DF17 DETECTED=
FLT ID =          AA=
FS=
VS=                COUNTRY=

RUN TEST
TEST LIST
CONFIG
SELECT ANT
    
```

Appuyez sur la touche logicielle CONFIG.



```

XPDR - CONFIG BAT 2.5 Hr

1 GENERIC ATCRBS
2 ATCRBS CLASS A
3 ATCRBS CLASS B
4 GENERIC MODE S
5 MODE S CLASS A
6 MODE S CLASS B
7 MODE S CL B OPT FREQ
8 MODE S CL B OPT PWR

INFO
RETURN
    
```

Pour connaître les caractéristiques d'une configuration, sélectionnez-la et appuyez sur la touche logicielle INFO.

	Type de transpondeur	Puissance minimum (dBm)	Sensibilité minimum (dBm)	Tolérance Fréquence 1090MHz
1	ATCRBS générique	48,5	-73 dBm ± 4dB	±3 MHz
2	ATCRBS classe A	51	-73 dBm ± 4dB	±3 MHz
3	ATCRBS classe B	48,5	-73 dBm ± 4dB	±3 MHz
4	Mode S générique	48,5	-74 dBm ± 3dB	±3 MHz
5	Mode S classe A	51	-74 dBm ± 3dB	±1MHz
6	Mode S classe B	48,5	-74 dBm ± 3dB	±3 MHz
7	Mode S classe B Option fréquence	48,5	-74 dBm ± 3dB	±1MHz
8	Mode S classe B Option puissance	51	-74 dBm ± 3dB	±3 MHz

ANNEXE 3 SAUVEGARDE DES RESULTATS DE MESURE SUR UN ORDINATEUR

Pour le test de transpondeurs, L'IFR 6000 a la possibilité de transférer les résultats de mesure sur un ordinateur.



Matériel nécessaire :

- IFR 6000 avec son boîtier d'interfaces.
- Cordon RS232 9 broches femelle/femelle, non croisé. Les cordons null-modem ne conviennent pas. Il est également possible d'utiliser un cordon droit mâle/femelle (rallonge RS232) et un changeur de genre femelle/femelle.
- Ordinateur équipé de Windows 2000 ou XP, avec un port RS232 de libre.

Principe :

Lorsqu'un test de transpondeur est achevé, il est possible de sauvegarder les résultats dans une des 5 mémoires accessibles à l'utilisateur. Le contenu de chaque mémoire peut ensuite être transféré dans un ordinateur.

Pour transférer les données et faire un fichier texte, nous utilisons Hyper Terminal, un logiciel de communication qui est fourni avec Windows. Vous pouvez également utiliser tout autre logiciel d'émulation de terminal.

Sauvegarde des résultats d'un test de transpondeur :

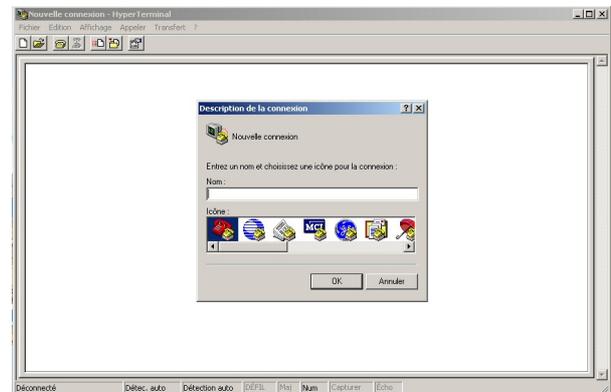
Reporter vous au chapitre 'Mémoires de sauvegarde des mesures' en page 31.

Réglage de l'IFR 6000 :

- Appuyer plusieurs fois sur la touche SETUP pour accéder au menu SETUP GENERAL.
- Si ce n'est déjà fait, paramétrez REMOTE OPERATION sur RS232.
- Appuyez sur la touche logicielle H/W TOOLS puis sur la touche logicielle RS232.
- Réglez les paramètres RS232 suivants :
Baud rate : 115200
Flow control : Xon/Xoff
Parity : none
Data bits: 8
Stop bits: 1
- Connectez le cordon RS232 entre le PC et l'IFR 6000

Réglage de l'ordinateur :

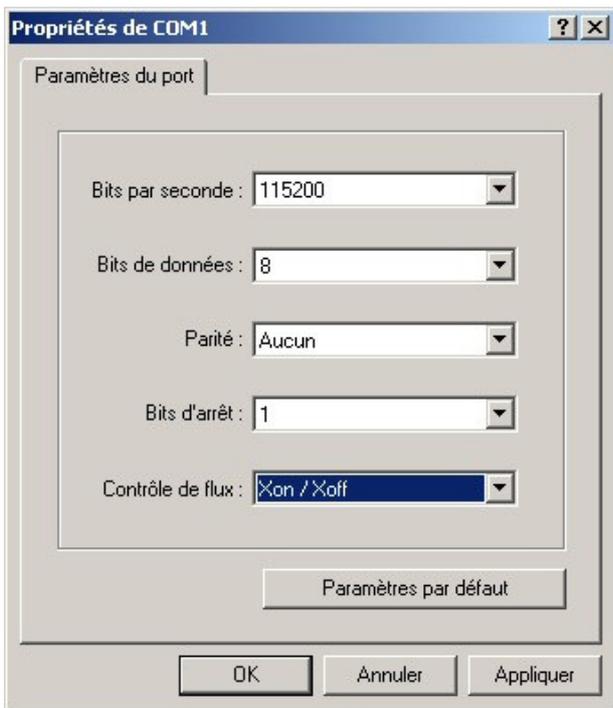
- Ouvrez une nouvelle connexion Hyper Terminal. Généralement, il faut pointer la souris sur : Démarrer, Programmes, Accessoires, Communications, Hyper Terminal. La fenêtre suivante doit s'ouvrir :



- Entrez un nom pour la nouvelle connexion, par exemple Aeroflex_IFR 6000 et cliquez sur OK. La fenêtre suivante doit apparaître :



- Cliquez sur OK. La fenêtre suivante doit apparaître :



- Réglez les différents paramètres comme représentés ci-dessus. Cliquez sur OK. La fenêtre disparaît et vous devez maintenant être dans la fenêtre principale de Hyper Terminal.

Transfert du fichier

- Sélectionnez « Capturer le texte » dans le menu Transfert.



- Dans la boîte de dialogue qui s'ouvre, sélectionnez Parcourir pour créer un fichier dans le répertoire que vous souhaitez. Donnez-lui un nom évocateur, pour pouvoir le retrouver par la suite.
- Cliquez ensuite sur Démarrer dans la boîte de dialogue « Capture de texte »
- Sur l'IFR 6000, dans le menu SETUP XPDR, appuyez sur la touche logicielle TEST DATA .
- Sélectionnez l'une des 6 mémoires de résultats à l'aide des touches de direction.
- Appuyez sur la touche logicielle DUMP STORE.
- Choisissez le format NORMAL pour obtenir un fichier texte lisible. COMMA DELIMITED permet d'obtenir une suite de champs séparés par des virgules.
- Appuyez sur la touche logicielle OK pour transférer le fichier.
- Dans le menu Transfert, sélectionnez « Capturer le texte » « Arrêter »



- Le fichier texte contient maintenant les résultats de la mémoire sélectionnée. Vous pouvez fermer Hyper Terminal mais il est conseillé d'enregistrer le fichier Hyper Terminal pour éviter d'avoir à le paramétrer à nouveau.

ANNEXE 4 COUPLEUR D'ANTENNE POUR TRANSPONDEUR

Les mesures sur antenne sont quelquefois difficiles à réaliser compte tenu de l'environnement du test et des contraintes de sécurité aérienne décrites au début de ce manuel (voir avertissements en page 4). Pour éviter ces inconvénients, il existe en accessoire complémentaire, un coupleur d'antenne. Celui-ci se fixe sur l'antenne du transpondeur en essai. L'autre antenne du transpondeur doit être masquée grâce au masque d'antenne fourni avec l'IFR 6000. Le coupleur est relié à l'IFR 6000 grâce à un cordon coaxial. Tout ce passe comme s'il y avait une connexion directe entre le transpondeur et l'IFR 6000. L'IFR 6000 doit d'ailleurs être paramétré en connexion directe et la perte du coupleur, 1,5 dB, doit être ajoutée à la perte du câble (voir en page 27).



Principaux avantages :

- Evite les phénomènes de réflexion. Les mesures sont stables et répétitives.
- Mesure précise de la puissance.
- Idéal pour tester un transpondeur dans un hangar.
- La puissance résiduelle effectivement rayonnée par l'antenne en essai est divisée par 100. La portée du transpondeur est donc considérablement réduite ce qui évite les problèmes de sécurité aérienne.

Référence : UC 584 ou 86931

SETUP-XPDR	BAT 2.5 Hr		
ANTENNA: BOTTOM	RFPORT: DIRECT CONNECT		
	ANT RANGE ANT HEIGHT		
TOP:			
BOTTOM:			
DIR CABLE LOSS:3.2 dB	ANT GAIN (dBi)		
ANT CABLE:1 FT	1.03 GHz: 7.1		
ANT CABLE LOSS:0.1 dB	1.09 GHz: 6.1		
UUT ADDRESS:AUTO			
MANUAL AA:123456	PWR LIM: FAR 43		
DIVERSITY TEST:ON	CHECK CAP: YES		
PREV PARAM	NEXT PARAM	DIAG	TEST DATA

Dans l'exemple ci-dessus, le cordons coaxial de 1,8 mètre est utilisé. Sa perte est de 1,7dB, soit un total de 3,2dB avec le coupleur.