



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



P-41-15

Exigences en matière d'entretien de l'installation radioélectrique de bord (IRB) et de la chaîne ATC

Direction de la sécurité de l'Aviation civile
Direction technique Navigabilité et Opérations
Édition n° 7
Version n° 0
Publiée le 4 mai 2023

Gestion documentaire

Historique des révisions

Edition et version	Date	Modifications
Ed 0 v0 (ex-Ed .1 Rév.0)	09/2000	Création.
Ed 1 v0 (ex-Ed 2 Rév.0)	21 avril 2011	Cette nouvelle édition a pour objet de modifier les exigences applicables en matière de contrôle de l'installation IRB, et d'introduire de nouvelles exigences relatives au contrôle du fonctionnement de la chaîne ATC.
Ed 3 v0 (ex-Ed 2 Rév.1)	22 novembre 2011	Cette révision apporte les précisions suivantes : <ul style="list-style-type: none">▪ Applicabilité : procédure non applicable aux ULM▪ Contenu tests sol/vol :<ul style="list-style-type: none">○ Clarifications des procédures de test○ Ajout de l'ACAS et du TAWS dans les équipements à considérer. Possibilité pour les aéronefs lourds pour lesquels un programme de fiabilité n'est pas exigé au titre du M.A.302 (f), de s'affranchir du test global, lorsqu'un programme de fiabilité ciblé sur les ATA applicables est approuvé.
Ed 4 v0 (ex-Ind B)	18 mars 2016	Cette révision : <ul style="list-style-type: none">– Supprime l'obligation de réaliser les tests de la chaîne ATC par un organisme de maintenance agréé pour les aéronefs non lourds relevant de la réglementation européenne.– Prend en compte l'annulation de l'AD AESA 2006-0265 et la révision 1 du SIB AESA 2011-15. Prise en compte du règlement (UE) 2015/1088, introduisant des exigences de tests de la chaîne ATC pour les PE d'aéronefs élaborés sur la base du « Programme d'Inspection Minimum » (MIP).
Ed 5 v0 (ex-Ind C)	25 septembre 2018	Cette révision : <ul style="list-style-type: none">– Ajoute l'abréviation MIP– Introduit la notion de test opérationnel §8.2– Introduit les nouvelles périodicités du test opérationnel §8.3– Modifie le tableau §9.1 et §9.2– Change les catégories d'aéronefs CMPA et NON CMPA– Modifie la procédure du test de la chaîne ATC (Annexe 3.FR)– Introduit la procédure du test de la chaîne ATC en anglais (Annex 3.EN) Ajoute la définition de : « Organisme de maintenance agréé pour l'entretien des installations radioélectriques de bord (IRB) »

Ed 6 v0 (ex-Ind D)	15 mars 2019	Cette révision : <ul style="list-style-type: none"> - Précise les textes de références, - Modifie la définition des tests, - Modifie le tableau des exigences en annexe 4
Ed 7 v0	4 mai 2023	Cette révision : <ul style="list-style-type: none"> - Précise les textes de références, - Modifie l'applicabilité de certains tests de l'IRB et de la chaîne ATC en accord avec l'arrêté du 30 mars 2023 qui modifie l'arrêté du 18 avril 2011 relatif à la station d'aéronef. En particulier : <ul style="list-style-type: none"> o L'exigence de tests concerne désormais uniquement certains aéronefs « annexe I ». Plus aucun aéronef EASA n'est concerné par une exigence nationale de tests de l'IRB ou de la chaîne ATC. o Certains tests sont désormais applicables uniquement aux aéronefs « annexe I » qui ne sont pas de niveau OACI. o Il est ajouté la vérification de la valeur d'altitude donnée par l'altimètre lors de la réalisation du test complet de la chaîne ATC. o Il est introduit la notion d'ADS-B OUT.

Toute remarque ou proposition de modification portant sur un document peut être adressée à OSAC sur le site internet. Pour cela, le demandeur doit rechercher le document concerné sur la page Documentation Technique et sélectionner « Demander une modification » dans la colonne Actions.

Cette procédure est disponible en téléchargement sur le site internet : <https://documentation.osac.aero/>

Sommaire

1. OBJET	5
2. DOMAINE D'APPLICATION	5
3. RÉFÉRENCES	5
4. ABRÉVIATIONS ET DÉFINITIONS	6
4.1. Abréviations	6
4.2. Définitions	6
5. GÉNÉRALITÉS	7
6. EXIGENCES DE PASSAGE AU BANC DES ÉQUIPEMENTS DE L'IRB	7
6.1. Applicabilité	7
6.2. Nature des contrôles	7
6.3. Périodicité	8
6.4. Cadre des contrôles	8
7. TESTS DE L'IRB	8
7.1. Applicabilité	8
7.2. Nature des contrôles	8
7.2.1. Test au sol de bon fonctionnement	8
7.2.2. Vérification en vol de bon fonctionnement de l'IRB	9
7.3. Quand réaliser ces tests	9
7.4. Cadre des contrôles	9
8. TESTS DE LA CHAÎNE ATC	9
8.1. Applicabilité	9
8.2. Nature des contrôles	9
8.3. Quand réaliser ces tests	10
8.4. Cadre des contrôles	10
9. TABLEAU DE SYNTHÈSE DES EXIGENCES	11
ANNEXE 1.FR Tests globaux, partie tests au sol (version française)	
ANNEXE 2.FR Tests globaux, vérifications en vol (version française)	
ANNEXE 3.FR Tests de la chaîne ATC (version française)	
ANNEX 1.EN Global tests, Ramp test (English version)	
ANNEX 2.EN Global tests, In-flight checks (English version)	
ANNEX 3.EN Altimetry tests (English version)	

1. OBJET

La présente procédure a pour objet de préciser les exigences de contrôles définies par la DGAC pour s'assurer du bon fonctionnement de l'Installation Radioélectrique de Bord (IRB) et de la chaîne ATC (transpondeur **avec report d'altitude**).

2. DOMAINE D'APPLICATION

Cette procédure est applicable :

- Aux aéronefs civils **non redevables de la réglementation européenne conformément à l'annexe I du règlement (UE) 2018/1139**, immatriculés en France, à l'exception des ballons et des ULM.
- Aux aéronefs qui disposent d'un laissez-passer émis au titre du point (a)(15) de l'article 21.A.701 de l'annexe I du règlement (UE) 748/2012 précédemment cité dont les conditions de vol sont basées sur l'arrêté du 12 septembre 2003 relatif au certificat de navigabilité restreint d'aéronef sans responsable de navigabilité de type (CDNR). Ces aéronefs sont redevables des mêmes tests que les aéronefs non-OACI. Afin de ne pas nuire à la lisibilité de ce guide, ces aéronefs ne sont pas explicitement mentionnés dans la suite du document.

Pour les ULM, voir la note technique N° 02/ULM « Licence de Station d'Aéronef (LSA) pour les ULM » sur le site de la DGAC (<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/ulm-introduction>).

3. RÉFÉRENCES

Réglementation européenne :

- Règlement (UE) 2018/1139 du Parlement européen et du Conseil du 4 juillet 2018 concernant des règles communes dans le domaine de l'aviation civile et instituant une Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne, et modifiant les règlements (CE) n°2111/2005, (CE) n°1008/2008, (UE) n°996/2010, (UE) n°376/2014 et les directives 2014/30/UE et 2014/53/UE du Parlement européen et du Conseil, et abrogeant les règlements (CE) n°552/2004 et (CE) n°216/2008 du Parlement européen et du Conseil ainsi que le règlement (CEE) n°3922/91 du Conseil.
- Règlement (UE) n°1321/2014 de la Commission du 26 novembre 2014 relatif au maintien de la navigabilité des aéronefs et des produits, pièces et équipements aéronautiques, et relatif à l'agrément des organismes et personnels participant à ces tâches (y compris ses révisions).

Réglementation française :

- Arrêté du 18 avril 2011 **modifié** relatif à la licence de station d'aéronef.
- Règlements opérationnels et notamment, pour l'aviation générale, l'arrêté du 24 juillet 1991 relatif aux conditions d'utilisation des aéronefs civils en aviation générale.
- **Arrêté du 12 janvier 1993 relatif à l'agrément des unités d'entretien d'aéronefs.**
- **Arrêté du 21 décembre 2021 relatif aux documents de navigabilité des aéronefs.**
- Code de l'aviation civile du 21 mai 2018 : R.133-7 et D133-19 à D133-19-10.

Références internationales :

- Annexe 10 de la Convention relative à l'aviation civile internationale du 7 décembre 1944 dite « Convention de Chicago » (y compris ses révisions).
- Réglementation de l'Union internationale des télécommunications UIT de 1995 (y compris ses révisions).

Procédure OSAC :

- P-41-80 : essai transpondeur sur aéronef avec ou sans report d'altitude.

4. ABRÉVIATIONS ET DÉFINITIONS

4.1. Abréviations

LSA : Licence de Station d'Aéronef

PE : Programme d'Entretien.

TMG : Touring Motor Glider / motoplaneur : Planeur à dispositif d'envol incorporé non rétractable. (Ex : HK36, SF25...)

IRB : Installation Radioélectrique de Bord.

4.2. Définitions

Dans le cadre de la mise en œuvre de la présente procédure et de l'application de l'arrêté du 18 avril 2011 modifié relatif à la licence de station d'aéronef, les définitions suivantes s'appliquent :

- Installation Radioélectrique de Bord (IRB) ou station d'aéronef :
Ensemble des émetteurs, récepteurs, y compris les appareils accessoires, installés à bord d'un aéronef (y compris des engins de sauvetage éventuellement embarqués) pour assurer un service de radiocommunication, de radionavigation, de surveillance ou de sauvetage. L'IRB comprend la chaîne altimétrique.
- ATC :
Air Traffic Control : équipement de surveillance du trafic en vol, dans ce guide les équipements concernés sont les transpondeurs mode C ou S **et les systèmes ADS-B OUT dont le fonctionnement dépend du circuit anémométrique de l'aéronef. Pour des raisons de lisibilité, dans le corps du présent guide, il n'est pas fait systématiquement mention des systèmes ADS-B OUT.**
- Aéronefs de l'annexe I (anciennement Annexe II) :
Aéronef exclu de la réglementation communautaire car relevant d'une des catégories définies dans l'Annexe I du règlement (UE) 2018/1139, et relevant de la seule réglementation française.
- **Aéronefs non-OACI :**
Aéronef annexe I qui ne dispose pas d'un « Certificat de navigabilité » (CDN) normal tel que défini à l'article 3 de l'arrêté du 21 décembre 2021 relatif aux documents de navigabilité des aéronefs.
- **Organisme de maintenance (ou d'entretien) agréé pour l'entretien des installations radioélectriques :**
 - **Organisme agréé selon la Partie-CAO ou la Partie-145 du règlement (UE) n°1321/2014 disposant d'un supplément « prime » et de la capacité à réaliser les tests de l'IRB conformément au §7.2 et/ou un test complet de la chaîne ATC conformément au §8.3 le cas échéant.**
 - **Organisme agréé UEA et AEA selon l'Arrêté du 12 janvier 1993 ayant la capacité à réaliser les tests de l'IRB conformément au §7.2 et/ou un test complet de la chaîne ATC conformément au §8.3 le cas échéant.**
Concernant les UEA, conformément aux points 5.1 et 5.2 de l'article 5 de l'arrêté du 12 janvier 1993, une UEA peut avoir la possibilité de réaliser des tests IRB/ATC sur des types aéronefs non couverts par le point 5.1. Pour cela, l'UEA doit en faire la demande et obtenir l'accord préalable d'OSAC conformément à l'article 9 de l'arrêté du 12 janvier 1993 relatif à l'agrément des unités d'entretien d'aéronefs.
- **MOPS : Minimum Operational Performance Standards :**

Normes utilisées par les concepteurs, les fabricants, les installateurs et les utilisateurs d'équipement. Le MOPS décrit les applications typiques de l'équipement, les objectifs opérationnels et établit la base de la performance minimum requise en vertu de la norme.

5. GÉNÉRALITÉS

L'IRB des aéronefs doit satisfaire à des exigences :

- de navigabilité (conformité aux spécifications techniques de conception applicables à l'aéronef) ;
- de performances minimales opérationnelles et d'interopérabilité avec les moyens sols (Annexe 10 de l'OACI) ;
- de caractéristiques d'émission fixées par l'Union Internationale des Télécommunications (UIT) ;
- de l'arrêté du 18 avril 2011 relatif à la LSA.

La Licence de Station d'Aéronef (LSA) atteste de la conformité à ces exigences.

Afin de s'assurer du maintien de la conformité à ces exigences, il est nécessaire :

- de définir et d'appliquer un programme d'entretien approprié incluant les exigences nationales définies dans la présente procédure.
- de traiter les anomalies détectées en exploitation et dans le cadre de l'entretien de ces systèmes :
 - actions curatives,
 - analyse de l'efficacité du programme d'entretien (voire pour certaines catégories d'aéronefs : programme de fiabilité).

La présente procédure reprend les différentes exigences en matière d'entretien de l'IRB et de contrôles périodiques de la chaîne ATC définies par la DGAC pour les aéronefs de l'annexe I, selon l'arrêté du 24 juillet 1991.

Ces exigences doivent être prises en compte dans les programmes d'entretien des aéronefs.

Les instructions définies par les concepteurs de l'aéronef et/ou des équipements concernés remplacent les exigences fixées par la présente procédure lorsqu'elles sont plus restrictives ou équivalentes.

Pour les aéronefs dotés d'un transpondeur avec report d'altitude, les exigences de contrôle périodique de la chaîne ATC sont définies afin de s'assurer de la correcte transmission de l'altitude (voir §8 ci-après).

Ces aéronefs sont régis par l'arrêté du 24 juillet 1991. Leur programme d'entretien, prévu au chapitre 7 de l'annexe de cet arrêté, doit prendre en compte les instructions de la présente procédure.

Note : Les contrôles périodiques exigés dans la présente procédure ne se substituent pas aux contrôles de bon fonctionnement prévus dans les données d'entretien applicables à l'issue de certaines interventions de maintenance.

6. EXIGENCES DE PASSAGE AU BANC DES ÉQUIPEMENTS DE L'IRB

6.1. Applicabilité

Équipements, faisant partie de l'IRB, à composants « discrets », équipés de nombreuses pièces internes mécaniques (sélecteurs de fréquence à galette, etc...) et de composants à vie limitée (tubes, cavités...) **homologués avant le 1^{er} janvier 1980 et installés à bord d'un aéronef civil non redevables de la réglementation européenne conformément à l'annexe I du règlement (UE) 2018/1139.**

Il appartient à chaque opérateur/**propriétaire** de fournir et de justifier toutes les informations nécessaires à l'identification précise de la technologie de l'ensemble de ses équipements, de son année d'homologation, ainsi que celles liées à l'entretien (extraits de manuels de maintenance, notes techniques des fabricants ou du constructeur de l'aéronef, etc.).

Note : Pour les utilisateurs d'aéronefs n'ayant pas justifié ou ne pouvant justifier de la technologie ou l'année d'homologation de leurs équipements IRB, ces exigences sont applicables.

6.2. Nature des contrôles

Passage périodique au banc de test en laboratoire afin de vérifier leur performance.

6.3. Périodicité

	VFR	IFR
Transport aérien public	3 ans*	
Autre	6 ans*	4 ans*

* Sauf si les périodicités données par la documentation constructeur sont plus restrictives.

Tolérance : Une tolérance de 2 mois, non cumulable, est autorisée pour la réalisation de ces tests.

6.4. Cadre des contrôles

Les passages au banc doivent être réalisés par des organismes de maintenance agréés disposant du rating équipement approprié.

Une fiche de relevé de test final et un certificat libératoire équipement (Form 1 ou équivalent) doivent être établis.

7. TESTS DE L'IRB

7.1. Applicabilité

Tout aéronef :

- annexe I, et
- qui n'est pas de niveau OACI (il ne possède pas un certificat de navigabilité délivré conformément à l'annexe 8 de la convention relative à l'aviation civile internationale), et
- exploité- en transport aérien public ou en IFR.

7.2. Nature des contrôles

Les contrôles consistent en des tests de bon fonctionnement au sol et éventuellement en vol lorsque nécessaire.

L'ordre de réalisation des tests au sol et en vol est indifférent sous réserve que ces tests soient conduits dans une période n'excédant pas quinze jours, sauf accord d'OSAC.

Si les tests en vol sont effectués après les tests sol, une APRS « sous réserve des tests en vol satisfaisants » est délivrée à l'issue des tests sol. Le compte rendu des tests en vol est alors adressé à l'atelier qui, en cas d'anomalie, définit avec l'exploitant les travaux de rectification nécessaires.

Note : Si, à la suite d'un test au sol, un équipement qui nécessite un test en vol doit être modifié ou changé, un nouveau relevé de performance en vol de cet équipement doit être effectué.

7.2.1. Test au sol de bon fonctionnement

Le test au sol de bon fonctionnement de l'IRB est un essai fonctionnel permettant de s'assurer des performances des équipements concernés de l'installation électrique de bord sans qu'il ne soit nécessaire de déposer les équipements en question ; il se conduit par rayonnement (au moyen de bancs de piste appropriés).

Afin que ce test constitue une réelle expertise des équipements concernés de l'installation, il convient que l'organisme d'entretien observe les règles suivantes :

- Toutes les vérifications doivent donner lieu à des mesures précises effectuées à l'aide de bancs de piste et/ou de méthodes adaptées. Les tolérances à prendre en compte sont celles prévues par les équipementiers, corrigées des atténuations inhérentes à la méthode de mesure utilisée. A défaut, utiliser les normes EUROCAE et/ou RTCA (<http://www.eurocae.net/> et <https://www.rtca.org/>), qui doivent, dans ce cas être détenues par l'organisme d'entretien.
- Les bancs de piste qui ne permettent pas d'effectuer des mesures quantitatives sont à proscrire (cas de certains bancs de type GO / NO GO).
- Pour vérifier l'ensemble des performances, l'organisme d'entretien établit la fiche de travail adaptée aux moyens techniques dont elle dispose et à l'aéronef concerné.

Un programme type est fourni en annexe 1 (annexe 1.FR : version française, annex 1.EN : version anglaise). Il convient de suivre dans ce programme uniquement les protocoles de tests applicables aux équipements concernés par les tests (voir §7.3 « Quand réaliser ces tests »).

7.2.2. Vérification en vol de bon fonctionnement de l'IRB

La vérification en vol de bon fonctionnement d'un équipement de l'IRB est nécessaire uniquement lorsqu'un test au sol ne suffit pas à déterminer le bon fonctionnement de l'équipement en question (équipement de communication, radio-altimètre, etc.). Il consiste à effectuer, en environnement opérationnel, un relevé de performances qui confirme ou complète les relevés effectués au cours du test au sol. Cette vérification doit démontrer le respect des MOPS relatives à la certification propre à chaque équipement.

Le programme de ce relevé est élaboré, sur la base du programme type de l'annexe 2 (annexe 2.FR : version française, annex 2.EN : version anglaise) par l'organisme en charge du test au sol.

Le relevé en vol est réalisé par un équipage ou par l'exploitant qui doit :

- suivre le programme de vérification établi par l'organisme et
- avoir une bonne compréhension des vérifications à réaliser, contrôlée par l'organisme.

De la même manière que pour les tests au sol, s'il s'avère nécessaire de réaliser des tests en vol, il convient de suivre, dans le programme de l'annexe 2, uniquement les protocoles de tests applicables aux équipements concernés par les tests (voir §7.3 « Quand réaliser ces tests »).

7.3. Quand réaliser ces tests

Un équipement de l'IRB doit faire l'objet d'un test de bon fonctionnement conformément aux dispositions de la présente procédure à la suite de sa première installation à bord de l'aéronef (mise en service) et de toute modification de l'installation radioélectrique de bord de l'aéronef qui impacte l'équipement.

Notes :

1. La dépose/pose pour les besoins de la maintenance ou le remplacement d'un équipement de l'IRB par un équipement ayant le même P/N n'est pas considérée comme une modification de l'IRB, et
2. Seuls les équipements qui font l'objet d'un remplacement par un autre P/N ou d'une modification (ou qui sont impactés par le remplacement ou la modification d'un autre équipement de l'IRB) doivent être testés. Par exemple, lors d'une modification de l'IRB qui consiste à changer le P/N du VOR par exemple, seul le VOR est concerné par l'obligation de réalisation d'un test et non pas tous les équipements de l'IRB.

7.4. Cadre des contrôles

Les tests doivent être réalisés par un organisme de maintenance agréé pour l'entretien des installations radioélectriques de bord et qui dispose du rating aéronef correspondant.

8. TESTS DE LA CHAÎNE ATC

8.1. Applicabilité

Tous les aéronefs concernés par la présente procédure équipés d'un transpondeur avec report d'altitude (mode C ou mode S), à l'exception des aéronefs pour lesquels l'exploitant a une approbation RVSM. Des tests supplémentaires sont requis pour les aéronefs qui ne sont pas de niveau OACI.

Pour des raisons de lisibilité, il n'est pas fait systématiquement mention des systèmes ADS-B OUT mais les tests du présent paragraphe s'appliquent également aux systèmes ADS-B OUT dont le fonctionnement dépend du circuit anémométrique de l'aéronef.

8.2. Nature des contrôles

Le type de test à effectuer ainsi que sa périodicité doit être précisé dans le contenu du Programme d'Entretien de l'aéronef.

Tests complets de la chaîne ATC : Tests de bon fonctionnement de la chaîne altimétrique, du capteur d'altitude à la transmission de l'altitude par le transpondeur : voir annexe 3 (annexe 3.FR : version française, annex 3.EN : version anglaise).

Tests intermédiaires de la chaîne ATC : Tests de bon fonctionnement de la transmission de l'altitude par le transpondeur : voir annexe 3 (annexe 3.FR : version française, annex 3.EN : version anglaise).

Note : Il est recommandé lors de la réalisation de ces tests de s'assurer de la mise à niveau des équipements en consultant les « bulletins de service » développés par l'équipementier et d'appliquer ensuite la politique définie concernant la gestion de ceux-ci.

8.3. Quand réaliser ces tests

Tests **complets** de la chaîne ATC : **tous les 5 ans**.

Tolérance : Une tolérance de 2 mois, non cumulable, est autorisée pour la réalisation des **tests complets**.

Tests intermédiaires de la chaîne ATC : au milieu du cycle de 5 ans (entre la 2^{ème} et la 3^{ème} année du cycle).

En plus des tests complets et intermédiaires, la chaîne ATC d'un aéronef non-OACI doit faire l'objet d'un test complet à la suite :

- de la première installation à bord de l'aéronef d'un équipement de la chaîne altimétrique (mise en service) ;
et
- de toute modification de la chaîne altimétrique.

Note : la dépose/pose pour les besoins de la maintenance ou le remplacement d'un équipement de la chaîne altimétrique par un élément/équipement ayant le même P/N n'est pas considérée comme une modification de la chaîne altimétrique.

8.4. Cadre des contrôles

Réalisation des tests complets : les tests complets doivent être réalisés par un organisme de maintenance (ou d'entretien) agréé pour l'entretien des installations radioélectriques. Voir définition du §4.2.

Réalisation des tests intermédiaires : les tests intermédiaires doivent être réalisés sous contrôle du responsable de l'entretien déclaré sur l'AC119, AC130, AC159 selon le cas.

9. TABLEAU DE SYNTHÈSE DES EXIGENCES

Type de contrôle(s)	Aéronefs redevables	Périodicité
<p>Test en laboratoire afin de vérifier la performance des équipements de l'IRB homologués avant le 1^{er} janvier 1980.</p>	<p>Aéronefs « annexe I ».</p>	<p>Tous les 3 ans* pour les aéronefs exploités en transport aérien public.</p> <p>Tous les 4* ans en cas d'exploitation IFR.</p> <p>Tous les 6 ans* en cas d'exploitation exclusivement VFR.</p> <p><i>*Sauf si les périodicités données par la documentation constructeur sont plus restrictives.</i></p>
<p>Test au sol de bon fonctionnement des équipements de l'IRB via un essai fonctionnel permettant de s'assurer des performances de l'installation sans qu'il ne soit nécessaire de déposer l'ensemble des équipements. Ces tests sont par défaut réalisés au sol et peuvent faire également l'objet de tests en vol autant que de besoin*</p> <p><i>*Lorsqu'un test au sol ne suffit pas à déterminer le bon fonctionnement de l'équipement en question (équipement de communication, radio-altimètre, etc.), ces tests au sol doivent être complétés par un test en vol.</i></p>	<p>Aéronefs « annexe I » non-OACI et exploités :</p> <ul style="list-style-type: none"> • En transport aérien public sous licence ou, • en IFR 	<p>Un équipement de l'IRB doit faire l'objet d'un test de bon fonctionnement à la suite de sa première installation à bord de l'aéronef (mise en service) et de toute modification de l'installation radioélectrique de bord de l'aéronef qui impact l'équipement.</p>
<p>Test de la chaîne ATC :</p> <p>1- Tests complets de bon fonctionnement de la chaîne altimétrique, du capteur d'altitude à la transmission de l'altitude par le transpondeur.</p> <p>2- Tests intermédiaires de bon fonctionnement de la transmission de l'altitude par le transpondeur.</p>	<p>Aéronefs « annexe I » équipés d'un transpondeur avec report d'altitude (mode C ou mode S) à l'exception des ballons et des aéronefs pour lesquels l'exploitant a une approbation RVSM.</p>	<p><u>Tous les aéronefs « annexe I » :</u></p> <p>1 – Test complet tous les 5 ans.</p> <p>2 – Test intermédiaire au milieu du cycle de 5 ans (entre la 2^{ème} et la 3^{ème} année du cycle).</p> <p>et</p> <p><u>Tous les aéronefs « annexe I » non-OACI :</u></p> <p>1- Test complet à la suite de la première installation d'un d'équipement de la chaîne altimétrique (mise en service) et à la suite de toute modification de la chaîne altimétrique de l'aéronef.</p>

ANNEXE 1.FR

TESTS GLOBAUX PARTIE TESTS AU SOL

VHF

Les tests des canaux 8.33 dans la procédure suivante ne concernent que les équipements 8.33.

Vérification de l'état des aériens.	
Bande de fréquence	118.000 à 136.975 MHz
Vérifier, pour chaque ensemble installé : ⇒ Auto-test, si l'équipement en est muni, ⇒ les différents modes d'émission et de réception au travers du système audio (téléphone de bord) vérifier l'absence de diaphonie, ⇒ le fonctionnement du système VHF en émission avec les micros-main, les micros-casque et les masques à oxygène (vérifier aussi la présence du retour d'écoute), ⇒ le fonctionnement du système VHF en réception avec les haut-parleurs, les casques et les masques à oxygène (qualité audio, fonctionnement des volumes sur toute la gamme), ⇒ la sélection des fréquences au travers de la boîte de commande VHF (dont transfert Active/StdBy),	
Précision	Vérifier la précision de la fréquence émise sur des canaux 25 kHz et 8.33 kHz, en bas, milieu et haut de gamme. La fréquence de la porteuse devra être à moins de 0.0005% (5.10-6) de la fréquence du canal sélectionné.
Sensibilité	Déterminer en réception la sensibilité de l'équipement VHF sur des canaux 8.33 kHz et 25 kHz en bas, milieu et haut de gamme. Vérifier qu'il n'y a pas d'écart important au niveau de la sensibilité sur la gamme de communication VHF pour les canaux 8.33 kHz puis pour les canaux 25 kHz. Vérifier également qu'il n'y a pas d'écart de sensibilité entre les canaux 8.33 kHz et 25 KHz.
Sélectivité	pour les 25kHz > +/- 8 kHz à sens+6 dB < +/- 17 kHz à sens+40 dB < +/- 25 kHz à sens+60 dB
	Sélectivité 8.33 kHz 2,78 kHz à 6dB 7.37 kHz à 60 dB
Niveau de déclenchement du SQUELCH	Vérifier le contrôle du silencieux (squelch) sur un canal 25 kHz ainsi que sur un canal 8.33 kHz.
C.A.G. control automatique de gain	Vérifier le contrôle automatique de gain (CAG) sur un canal 25 kHz ainsi que sur un canal 8.33 kHz sur haut-parleur et sur casque.

HF

Vérification de l'état des aériens.
Fonction, émetteur (en modes AM)
Accord
Précision de la fréquence émise
Modulation/distorsion/intelligibilité => Essai qualitatif
Fonction récepteur
Essai qualitatif de réception avec une station proche et lointaine
Interfaces
Standard d'écoute et transferts entre positions du cockpit

SELCAL

Vérification du code d'appel et essai de liaison avec un organisme.

Vérification complémentaire avec un code non valide.

VOR

Vérification de l'état des aériens.		
Sensibilité sur l'ensemble de la gamme		
Sélectivité	Bande passante à 6dB et séparation des canaux adjacents VOR/VOR et VOR/LOC	
C.G.A. contrôle de gain automatique	Sur 1 Fréquence	Essai qualitatif voix et aiguilles
Découplage des antennes VOR/VHF	Pas de FLAG sur le VOR quand il y a une transmission VHF sur des canaux adjacents : VHF=118 MHz VOR=117.95 MHz Pas de FLAG du VOR lorsque RF level > sens. + 20dB	
IDENT	1020 Hz	
Précision des indications de relèvement	Tous les 30° de 0° à 360°	Erreur < 2°
Observation des FLAGS :		
- coupures : porteuse ex 108.0 MHz	FLAG	
- coupures des modulations 30 Hz variable et de référence	FLAG	
- coupure modulation 9960 Hz	FLAG	
- déflexion < 50%	FLAG	
+10° / -10° TO / FROM QDM + 180°	Aiguille, en butée gauche ou droite vérifier le basculement du TO FROM Centré QDM / QDR	
Cohérence des comportements des différents indicateurs utilisés devra être vérifiée ainsi que les fonctions de transfert 1 vers 2 et éventuellement 3		si applicable

LOC

Vérification de l'état des aériens.		
Sensibilité	à ddm=0.093	Comparer les 2 récepteurs LOC et le secours si présent
Sélectivité	sur 1 Fréquence Bande passante à 6 dB : +/-15kHz et à 40dB : +/- 41 kHz séparation des canaux adjacents LOC/LOC et VOR/LOC	
Découplage des antennes VHF	Pas de FLAG sur le LOC quand il y a une transmission VHF sur des canaux adjacents VHF : VHF=118 MHz LOC=111.95 MHz Vérifier l'absence de FLAG sur LOC lorsque RF level > sens. + 20dB	
Control automatique de gain C.A.G	sur 1 Fréquence	Vérifier le niveau constant du 1020 Hz audio (ident) / absence de FLAG
IDENT	1020 Hz Audio	
Indicateur d'écart : Linéarité et sensibilité sur tous les indicateurs	De gauche à droite	Pas d'anomalie dans le mouvement
Précision des indications de déflexion : déviaton : DDM 0.093 Gauche/Droite déviaton : DDM 0.155 Gauche/Droite déviaton : DDM 0.2 Gauche/Droite déviaton : DDM = 0	indicateur de déviation : = 60% Dev standard. (90 µA) : 1 point de déviation (sur des échelles à 2 points) = Dev standard (150 µA) : 2 points de déviation = butée = centré	
Contrôle des FLAGS Coupsures : 90 Hz, 150 Hz, porteuse Pour sensibilité < 50% de la déflexion standard	FLAG FLAG	
Cohérence des comportements des différents indicateurs utilisés devra être vérifiée ainsi que les fonctions de transfert 1 vers 2 et éventuellement 3		si applicable

GLIDE

Vérification de l'état des aériens.		
Sensibilité	à ddm=0.091,	Comparer les 2 récepteurs GLI et le secours si présent
Sélectivité	Bande passante et séparation des canaux adjacents	> +/-41 KHz à sens+6 dB < 188 KHz à sens+60 dB
Control automatique de gain C.A.G	sur 1 Fréquence	Pas de FLAG
Indicateur d'écart : Linéarité et sensibilité sur tous les indicateurs	De haut en bas	Pas d'anomalie dans le mouvement
Précision des indications de déflexion : déviaton : DDM 0.091 Haut/Bas déviaton : DDM 0.175 Haut/Bas déviaton : DDM 0.4 Haut/Bas déviaton : DDM 0	indicateur de déviation = 50% de la déviation standard (50% full scale deviation) => 1 point = Déviation standard (Full scale deviation) => 2 points = butée = centrée	
Contrôle des FLAGS Coupures : 90 Hz, 150 Hz, porteuse Pour sensibilité < 50% de la déflexion standard	FLAG FLAG	
Cohérence des comportements des différents indicateurs utilisés devra être vérifiée ainsi que les fonctions de transfert 1 vers 2 et éventuellement 3		si applicable

MARKER

Vérification de l'état des aériens.		
Sensibilité		
AUDIO LAMPE	Low (1000 µV) et High (200 µV) si applicable	OM (- -) MM (- .) IM (.)

ADF

Vérification de l'état des aériens.	
Sensibilité	Avec station lointaine
Précision du gisement	Au sol avec une station proche
Fonction ADF, ANTENNE, IDENT	
Contrôle de la stabilité du gisement au passage de l'indicatif	

GPS + ABAS

Vérification de l'état des aériens.		
Version du logiciel	Vérifier les informations du constructeur	Doit être en accord avec la version déclarée l'équipement.
Base de données navigation		Mise à jour systématique
Test Automatique		
Nombre de satellites en vue	En fonction du nombre de canaux du récepteur (voir les données du constructeur)	
Rapport signal à bruit (SNR) si applicable	Conformément au manuel du constructeur	
Voyant RAIM	En masquant l'antenne ou en désélectionnant suffisamment de satellites	Alarme allumée
Précision de l'indication de position	Sur un repère géographique précis et connu en WGS 84	100m
Information d'altitude valide	Comparer la donnée avec l'altitude de l'altimètre (ref 1013,25 Hpa)	

DME

Vérification de l'état des aériens.		
Précision de la fréquence	-/+ 100 KHz	
PRF de recherche PRF de poursuite	Vérifier l'écart entre les 2 PRF Fonction de l'équipement.	< 150 pps < 30 pps
Vérifier l'affichage d'une distance en MODE X MODE Y	Canal 108 Canal 108.5	
Vérifier la non-réception des canaux adjacents		
Décodage de l'IDENT		
Précision de la distance calculée	Sur la gamme disponible Précision : 1Nm à 200Nm ou (2% * distance) pour les petites distances	
Précision de la vitesse calculée		
Linéarité des distances et vitesses		
Contrôle de la mémoire	Après perte d'information : 15 s pour récupérer (maximum)	
Fonction HOLD		
Continuité de la fonction avec 50 % de réponse		
Vérification des transferts 1 vers 2		Si applicable

ELT

Vérification de l'état des aériens	
Auto-Test	
Date de péremption de la pile ou durée d'activation si applicable.	OK spécifier la prochaine date de changement de la pile
<p>Balise ELT est de type COSPAS/SARSAT (406 MHz) :</p> <p>Faire un test en direct (débrancher le coaxe, et connecter la valise de test). Vérifier le codage, précision de la fréquence émise et précision.</p> <p>ATTENTION : Les tests de transmission en réel <u>sont interdits.</u></p>	

TRANSPONDEUR

- À tout moment les procédures d'installation et d'utilisation du banc de test anémométrique doivent être conformes aux instructions et limitations données dans les manuels de maintenance des équipements et de l'avion sous test.
- La conduite de ces essais doit se faire en conformité avec la procédure P-41-80 de la DGAC « *Essai Transpondeur sur aéronef avec ou sans report d'altitude* ».

Vérification de l'état des aériens	
Vérification de la fonction émetteur / récepteur	
<ul style="list-style-type: none"> • Mesure de la fréquence de transmission des transpondeurs • Mesure de Puissance 	Voir manuel du banc d'essai
Vérification de la fonction récepteur	
<ul style="list-style-type: none"> • Mesure de sensibilité des transpondeurs (MTL) • Mesure du temps de réponse • Mesure du SLS (Side Lobe Suppressor) 	Voir manuel du banc d'essai
<p>Sensibilité aux perturbations VHF</p> <p>128.75 MHz sur chaque antenne VHF</p>	Pas de perturbation des transmissions ATC (sensibilité)
Vérification du traitement des données	
<ul style="list-style-type: none"> • Décodage des interrogations mode A et mode C (intervalle P1 / P3) • Contrôle de l'IDENT et de sa durée • Espacement de la réponse F1 / F2 • Contrôle du codage A B C D • Test en Mode A et en Mode C <p>(codage de l'altitude – se référer à l'annexe 3.FR : test de la chaîne altimétrique)</p>	Voir manuel du banc d'essai
Vérification des transferts 1 vers 2	Si applicable

Complément pour les transpondeurs MODE S :

Vérification de l'emplacement des aériens : vérifier les antennes hautes et basses et tenir compte de la diversité des aériens dans les mesures qui suivent	
Vérification de la fonction émetteur	
<ul style="list-style-type: none"> - Temps de réponse : mode A, C, S et intermode, - Période des Squitters - Précision de fréquence et puissance 	Voir manuel du banc d'essai
Vérification de la fonction récepteur	
<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilité Mode S - Réponse avec et sans SPR (P5) et SLS 	Voir manuel du banc d'essai
Vérification du traitement de données	
<ul style="list-style-type: none"> - Adresse mode S 24 bits - Aircraft ID (ELS surveillance élémentaire) - Interrogation avec adresses invalides - Réponses DF0, DF4, DF 5, DF 11, voir DF 16, DF 20, DF 21 et DF 24 - Vérification du codage des champs : <ul style="list-style-type: none"> - AA : Adresse - RI : vitesse avion (progr.) - AC : Altitude (se référer à l'annexe 3 FR : test de la chaîne altimétrique) - ID : Identification - VS : indication vol/sol (à faire varier) - FS : Status de vol + timers (à faire varier) - CA : capacités Mode S et ACAS II de l'avion 	Voir manuel du banc d'essai
<p>Installation Surveillance Enrichie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - BDS 4.0 / MCP/FCP – baro Pres set - BDS 5.0 / Roll angle, True track angle, Ground speed, track angle rate, true airspeed - BDS 6.0 / Magnetic heading, ind air speed, mach NO, Inert vert vel, Baro Alt Rate 	Voir manuel du banc d'essai

AUTRES EQUIPEMENTS

ACAS :

- Autotest
- Scénario et vérification des 4 symboles et de la résolution ACAS.

En fonction de la nature du test, la conduite de ces essais doit se faire en conformité avec la procédure P-41-80 de la DGAC « Essai Transpondeur sur aéronef avec ou sans report d'altitude ».

Radiosonde :

- Autotest
- L'état des antennes / radômes
- Vérifier les 0 ft au sol. Les performances de ces équipements en environnement réel au moyen de toutes les informations dont il peut disposer (voir annexe essais en vol)
- Vérifier la fonction d'inhibition du test radiosonde en mode approche.

TAWS :

- Autotest
- Mise à jour des bases de données terrains.

Radar météo :

- Autotest
- L'état des antennes / radômes
- Vérifier les performances de ces équipements en environnement réel au moyen de toutes les informations dont il peut disposer (voir annexe essais en vol)

ANNEXE 2.FR

TESTS GLOBAUX VERIFICATIONS EN VOL

Certaines performances sont difficiles à évaluer au sol, en conséquence, elles doivent être vérifiées en vol.

Portée Radio maximum = $1.23 * \sqrt{H}$ = **Horizon Radio** en NM avec H = hauteur en ft

COMMUNICATION :

HF : - Contacter des stations sol pour vérification bon fonctionnement (stations proches et éloignées) en mode AM, LSB et SSB. Evaluer la qualité du signal audio ainsi que la fonction de transfert vers les membres de l'équipage en cockpit.

SELCAL : - Vérifier le code Selcal avec une station sol. Vérifier le rejet Selcal avec un code invalide.

VHF : - Vérifier la qualité du contact radio (émission/réception) avec une station jusqu'à une distance \geq 80% de l'Horizon Radio. Utiliser la fréquence ATIS pour le test en réception (changement d'équipement).

NAVIGATION :

VOR : - Vérifier la qualité de la réception (pas de FLAG, indication position OK, ident OK) pour une station sol jusqu'à une distance \geq 80% de l'Horizon Radio.
- Dans la zone d'un VOR et, selon le profil du vol, à la verticale de ce VOR vérifier : les indications radiales, FLAG TO/FROM, mouvement des aiguilles du QDM-10° au QDM+10°, mêmes indications sur les 2 indicateurs (si applicable), basculement du drapeau (FLAG) TO/FROM.

ILS : - Vérifier l'interception du signal par les récepteurs LOC et GLI selon les angles publiés, distance et altitude. En fonction du profil du vol : Vérifier le temps d'allumage de chaque Radiobornes (Markers) en fonction des données altitude/vitesse.

ADF : - Vérifier la qualité de la réception (pas de FLAG, bonne indication, ident OK) pour une station sol jusqu'à une distance \geq 150% de la portée ADF limite publiée ; ainsi que l'inversion de l'aiguille à la verticale d'une station NDB.

DME : - Vérifier la qualité de la réception (pas de FLAG, bonne indication, ident OK) pour une station sol jusqu'à une distance \geq 60% de l'Horizon Radio.
- Dans la zone du DME et à la verticale du DME, vérifier les indications de distance et de vitesses ; comparer la distance à la verticale avec l'altitude.

GPS : - Précision de la position : à la verticale d'un point géographique WGS 84 (piste par exemple).
- Tests au cours d'un plan de vol (séquençement des segments, fonctions de navigation, messages...) et vérifier avec les autres moyens de navigation au cours du vol.

Radio Altimètre :

- Fonction émetteur / récepteur : après décollage et avant atterrissage, vérifier l'altitude maximum indiquée avant coupure ou capture.
- Fonction calculateur : vérifier indication au sol, cohérence de l'indication avec les autres données de positionnement, contrôle de la fonction Hauteur de Décision.

RADAR METEO :

- Vérifier les performances opérationnelles sur différents modes : Weather, Mapping ...
- Vérifier la bonne visibilité (nuages) et qualité de l'image (stabilité ...)

SURVEILLANCE :

XPDR : - Contacter l'ATC en utilisant une station jusqu'à une distance \geq 60% de l'Horizon Radio et vérifier la bonne réception des modes Ident et Altitude. La distance doit être vérifiée avec un RADAR sol pour lequel la position peut être précisément déterminée (e.g. : RADARs militaires généralement localisés sur la base)

***NB :** Au cours de vols commerciaux, certaines mesures peuvent être adaptées au parcours. Les techniciens seront peut-être amenés à effectuer plusieurs mesures afin de compenser les impossibilités liées au parcours.*

ANNEXE 3.FR

TESTS DE LA CHAÎNE ATC

CHAÎNE ATC

Notes :

- À tout moment les procédures d'installation et d'utilisation du banc de test anémométrique doivent être conformes aux instructions et limitations données dans les manuels de maintenance des équipements et de l'aéronef sous test.
- Afin d'éviter de perturber le contrôle aérien et les autres aéronefs, la conduite des tests décrits ci-dessous doit se faire en conformité avec la procédure P-41-80 de la DGAC « *Essai Transpondeur sur aéronef avec ou sans report d'altitude* ».
- Cette procédure de test prend en compte les recommandations du SIB EASA No.2011-15R2

TESTS COMPLETS DE LA CHAÎNE ATC pour les transpondeurs Mode C ou S (et les systèmes ADS-B OUT qui dépendent du circuit anémométrique) :

Note : pour les aéronefs qui disposent d'un système ADS-B OUT dont le fonctionnement dépend du circuit anémométrique de l'aéronef, lorsqu'il est fait référence au transpondeur dans le protocole de test ci-après, les vérifications concernées doivent également être portées sur le système ADS-B OUT.

- (1) Connecter un banc de test sur les systèmes anémométriques (pitot/statique) n°1 et 2 (si applicable)
- (2) Dans le cockpit, sélectionner le transpondeur Mode C ou Mode S (selon le cas) n° 1 et sélectionner la source d'altitude n° 1.
- (3) Appliquer à l'aide du banc de test un nombre suffisant d'altitudes de test, du sol jusqu'à l'altitude maximale certifiée de l'aéronef

Dans le cas des installations Gillham, les altitudes suivantes devront être testées :

1200 ft,
3700 ft,
5500 ft,
7500 ft,
15700 ft,
31000 ft

Note : Les valeurs de 15700 ft et 31000 ft ne sont à tester que pour les aéronefs certifiés pour voler à une altitude supérieure ou égale (Ex : un PA-34-200T (Seneca II) a une altitude max certifiée de 25000 ft. La valeur de 15700 ft devra donc être testée et pas celle de 31000 ft).

- (4) Pour chacune des altitudes sélectionnées, vérifier :
 - (4.1) que l'altitude transmise par le transpondeur Mode C ou Mode S (selon le cas) est dans les tolérances (+/- 125 ft) et,
 - (4.2) que l'altitude affichée par l'altimètre de l'aéronef est dans les tolérances de la table ci-dessous :

Altitude	Pression équivalente (pouces de mercure)	Tolérance (+/- ft)	Altitude	Pression équivalente (pouces de mercure)	Tolérance (+/- ft)
0	29.921	20	12'000	19.029	90
500	29.385	20	14'000	17.577	100
1'000	28.856	20	16'000	16.216	110
1'500	28.335	25	18'000	14.942	120
2'000	27.821	30	20'000	13.750	130
3'000	26.817	30	22'000	12.636	140
4'000	25.842	35	25'000	11.104	155
6'000	23.978	40	30'000	8.885	180
8'000	22.225	60	35'000	7.041	205
10'000	20.577	80			

(5) Dans le cockpit, sélectionner la source d'altitude n° 2 (si applicable) et répéter les opérations (3) et (4) ci-dessus.

(6) Dans le cockpit, sélectionner le transpondeur Mode C ou Mode S (selon le cas) n° 2 et sélectionner la source d'altitude n° 1 et répéter les opérations (3) et (4) ci-dessus.

(7) Dans le cockpit, sélectionner la source d'altitude n° 2 (si applicable) et répéter les opérations (3) et (4) ci-dessus.

(8) Si une troisième source d'altitude est disponible pour le transpondeur, répéter les opérations (3) et (4) ci-dessus, pour les transpondeurs Mode C et Mode S n° 1 et 2 (si applicable) connectés à la source n° 3.

(9) Pour les installations Mode S avec 2 sources d'altitude utilisant le code Gillham :

S'assurer par inspection, sur la base des manuels de maintenance et de câblage de l'aéronef et des équipements, que la fonction de comparaison d'altitude est activée. En utilisant un équipement de test approprié, vérifier que le comparateur détecte des différences d'altitude entre les 2 encodeurs de plus de 600 ft.

Si la fonction de comparaison est désactivée ou dysfonctionne, rectifier avant tout nouveau vol **exigeant un tel équipement**.

TESTS INTERMÉDIAIRES DE LA CHAÎNE ATC pour les transpondeurs Mode C ou S (et les systèmes ADS-B OUT qui dépendent du circuit anémométrique) :

Note : pour les aéronefs qui disposent d'un système ADS-B OUT dont le fonctionnement dépend du circuit anémométrique de l'aéronef, lorsqu'il est fait référence au transpondeur dans le protocole de test ci-après, les vérifications concernées doivent également portées sur le système ADS-B OUT.

Pour vérifier le bon fonctionnement d'un transpondeur, ces tests peuvent être effectués selon :

- 1) la procédure de test définie ci-dessus pour la chaîne ATC, ou
- 2) la procédure alternative définie ci-dessous.

Procédure alternative (pour tests intermédiaires de la chaîne ATC) :

Les tests intermédiaires peuvent être réalisés en vol et consistent à effectuer, en environnement opérationnel, des relevés d'altitude. Ces relevés doivent permettre de comparer l'altitude codée à une altitude pression de référence pour les valeurs suivantes :

- 1200 ft
- 3700 ft
- 5500 ft
- 7500 ft
- 15700 ft
- 31000 ft

La tolérance reste de +/- 125 ft

Note 1 : Les valeurs de 15700 ft et 31000 ft ne sont à contrôler que pour les aéronefs certifiés pour voler à une altitude supérieure ou égale à une altitude max certifiée de 25000 ft. La valeur de 15700 ft doit donc être contrôlée et pas celle de 31000 ft).

Note 2 : Pour les transpondeurs n'utilisant pas la technologie Gillham via un alticodeur externe, et si ces valeurs ne peuvent pas être atteintes du fait des performances propres de l'aéronef, ou de l'altitude de décollage déjà supérieure à (aux) première(s) valeur(s) alors quatre valeurs cohérentes avec l'exploitation usuelle de la machine doivent être choisies.

Si le transpondeur affiche l'altitude en clair, la comparaison peut être effectuée par un pilote seul, l'altimètre calé à 1013 hPa, sinon elle nécessite la collaboration d'un contrôleur aérien pour la lecture de l'altitude.

Ces relevés peuvent être réalisés à condition que :

- l'organisme d'entretien, le mécanicien titulaire d'une licence ou le responsable d'entretien déclaré (pour les aéronefs « annexe I ») aient établi une procédure décrivant les conditions de réalisation des tests, et
- l'exploitant se soit assuré que le ou les pilotes aient une bonne compréhension des vérifications à réaliser

A l'issue de ces tests, une APRS est émise pour couvrir ces contrôles selon les cas par :

- l'organisme d'entretien,
- le responsable d'entretien déclaré.

Cette APRS fait apparaître :

- la marque, le modèle (désignation commerciale) et la technologie de liaison entre le transpondeur et la capsule externe (Gillham ou autres technologies, en cas de doute se rapprocher d'un organisme ou d'une personne habilitée à effectuer le contrôle de la chaîne ATC),
- les valeurs qui ont été testées et les valeurs correspondantes trouvées,
- le nom du pilote qui a effectué le test,
- l'aérodrome de départ,
- le nom de l'organisme de contrôle avec qui le test a été fait (dans le cas où celui-ci n'a pas pu être fait par lecture directe),
- l'heure du test.

ANNEX 1.EN

GLOBAL TESTS RAMP TESTS

<u>Title : (operation)</u>	<u>Supplemental explanations:</u>	<u>Acceptable standard :</u>
-----------------------------------	--	-------------------------------------

VHF

8.33 channels tests in the following procedure applies only to 8.33 equipments.

Antenna visual check	Visual inspection	
Frequency band	118.000 to 136.975 MHz	
Check, for each installed assembly: ⇒ Self-test, if equipped, ⇒ The various transmitting and receiving modes through audio system (on board phone) check for no side-to-side cross talk, ⇒ Transmitting VHF test with hand-microphone and headset microphone and oxygen mask (check for audio feedback) ⇒ Reception VHF test with speaker and headset and oxygen mask (check for quality, audio-signal level on the whole band), ⇒ Channels selection through VHF audio control panel (including transfer switch Active/StdBy),		
Accuracy	Check frequency accuracy transmitted on 25 kHz and 8.33 kHz channels in low, middle and high frequency. Carrier radio wave frequency must be at least at 0.0005% (5.10 ⁻⁶) of the selected channel frequency.	
Sensitivity	Determine in reception the VHF equipment sensitivity on 25 kHz and 8.33 kHz channels in low, middle and high frequency. Check there is not an important sensitivity variation on VHF communication band for 8.33 kHz channels then for 25 kHz channels. Also check there is no sensitivity variation in between 8.33 kHz and 25 kHz channels.	
Selectivity	for 25 kHz	> +/- 8 kHz at +6 dB < +/- 17 kHz at +40 dB < +/- 25 kHz at +60 dB
	for 8.33 kHz	2,78 kHz at 6dB 7.37 kHz at 60 dB
Squelch level	check the squelch circuit on 25 kHz and 8.33 kHz channels.	
A.G.C.	Check the automatic gain control on 25 kHz and 8.33 kHz channels on speaker and headset.	

HF

Antenna visual check
Transmitter function (modes AM)
Tuning
Frequency shift
Modulation/distortion/audio signal quality => Qualitative test
Receiver function
Qualitative reception test from a near and far radio station
Interfaces
Side Tone, audio level and transfer function

SELCAL

Selcal code check and link check with an organism.

Additional test with non-valid code.

VOR

Antenna visual check		
Sensitivity on the whole band		
Selectivity	Pass-band at 6dB and adjacent channel separation VOR/VOR and VOR/LOC.	
A.G.C.	on 1 Fqcy	Qualitative test voice and needle
VOR/VHF antenna decoupling	No FLAG on VOR when transmitting on VHF adjacent channels: VHF=118 MHz VOR=117.95 MHz No FLAG on VOR at RF level > sens. + 20dB	
IDENT	1020 Hz	
BEARING errors	Every 30° from 0° to 330°	error < 2.7°
FLAGS observation		
carrier cut off: ex at 108.0 MHz	FLAG	
30 Hz variable and reference modulation cut off	FLAG	
Modulation cut off 9960 Hz	FLAG	
deviation < 50%	FLAG	
+10° / -10°	Needle Full Left or Right	
TO / FROM	Check swing TO FROM	
QDM + 180°	QDM / QDR centred	
Coherence of the behaviour of the various indicators used must be checked along with transfer 1 and 2 function and 3 if installed.		if applicable

LOC

Antenna visual check		
Sensitivity	at ddm=0.093	Compare the 2 LOC receivers and StdBy if available
Selectivity	on 1 frequency Pass-band at 6 dB : +-15kHz and at 40dB : +/- 41 kHz Pass-band at 6dB and adjacent channel separation LOC/LOC and VOR/LOC.	
VHF antennas decoupling	No FLAG on LOC when transmitting on VHF adjacent channels: VHF=118 MHz VOR=117.95 MHz No FLAG on LOC at RF level > sens. + 20dB	
A.G.C.	on 1 frequency	Check for constant level at 1020 Hz audio (ident) / No FLAG
IDENT	1200 Hz Audio	
Deviation indicator	From left to right	No discrepancy in motion
Linearity and sensitivity on all indicators		
Accuracy of deflection indicators deviation : DDM 0.093 Left/Right deviation : DDM 0.155 Left/Right deviation : DDM 0.2 Left/Right deviation : DDM = 0	Deviation indicator : = 60% Std deviation. (90 µA) : 1 point of deviation (on 2 points scale) = Std deviation (150 µA) : 2 points of deviation = full scale = centered	
FLAGS check cut off: 90 Hz, 150 Hz, carrier for sensitivity < 50% of Standard deflection	FLAG FLAG	
Behaviour coherence of the various indicators used must be checked along with transfer 1 and 2 function and 3 (if installed)		if applicable

GLIDE

Antenna visual check		
Sensitivity	at ddm=0.091	Compare the 2 GLI receivers and standby if available
Selectivity	Pass-band and adjacent channel separation.	> +/-41 KHz at sens+6 dB < 188 KHz at sens+60 dB
A.G.C.	on 1 Frequency	No FLAG
Deviation indicator Linearity and sensitivity on all indicators	From up to down	No discrepancy in motion
Accuracy of deflection indicators deviation : 0.091 Up/Down deviation : 0.175 U/D deviation : 0.4 U/D deviation : DDM 0	Deviation indicator : = 50% Std deviation. (50% full scale deviation) => 1 point = Std deviation (full scale deviation) => 2 points = full scale = centered	
FLAGS check cut off: 90 Hz, 150 Hz, carrier for sensitivity < 50% of Standard deflection	FLAG FLAG	
Behaviour coherence of the of the various indicators used must be checked along with transfer 1 and 2 function and 3 (if installed)		

MARKER

Antenna visual check		
Sensitivity		
AUDIO signal LIGHT signal	High and Low (1000 µV) High and Low (200 µV)	OM (- -) MM (- .) IM (.)

ADF

Antenna visual check	
Sensitivity	With far station
Bearing accuracy	On the ground with a near station
BFO, ADF, REC, IDENT function	
Stability of the bearing indication	

GPS + ABAS

Antenna check		
Logiciel version	check with manufacturer's information	in accordance with the standard declared
Navigation Data Base		must be valid on the day of the test
Auto-Test		
Number of satellites in view	in accordance with the number of channels of the receiver (see manufacturer's data)	
SNR or Quality Factor of the reception	as specified by the manufacturer	
RAIM alarm light	mask the antenna or de-select enough satellites	alarm light on
Position accuracy	over a WG 84 geographic point accurate and known	100m
Validity of the altitude data provided to the receiver	compare the data with the altimeter altitude (at ref.1013,25 HPa)	

DME

Antenna visual check		
Transmitter FREQUENCY accuracy	-/+ 100 KHz	
PRF Search PRF Pursuit	Check gap in between the two PRF Equipment function	< 150 pps < 30 pps
Check the display of a distance in MODE X MODE Y	Canal 108 Canal 108.5	
Check for non reception of adjacent channels		
IDENT decoding		
Accuracy of the computed distance	On the available band Accuracy : 1Nm at 200Nm or : (2% * distance) for small distances	
Accuracy of computed speed		
Speed and distance linearity		
Memory check	After loss of information, 15 s to recover (maximum)	
HOLD function		
Function continuity with 50% REPLY		
Transfer functions from 1 to 2		If applicable

ELT

Antenna visual check	
Auto Test	
Battery expiration date or activation time if applicable	OK specify the next battery change date
COSPAS/SARSAT (406 MHz) type ELT, Do a direct test (unplug coax and connect test bench to check the encoding of the beacon). <u>Transmission test is PROHIBITED</u>	

TRANSPONDER

- At any time, installation and user procedures of air data test bench must be in compliance with instructions and limitations given in the equipment and aircraft maintenance manual for aircraft under test
- These tests must be performed in compliance with leaflet P-41-80 of DGAC « *Essai Transpondeur sur aéronef avec ou sans report d'altitude* ».

Antenna visual check	
Check of transmitter and receiver function	
<ul style="list-style-type: none"> • Check of Transmitting frequency of transponder • Check of power output 	See test bench operator's manual
Check of receiver function	
<ul style="list-style-type: none"> • Check of transponder sensitivity (MTL) • Check of Time delay • Check of SLS (Side Lobe Suppressor) 	See test bench operator's manual
VHF perturbations sensitivity 128.75 MHz on each VHF antenna	No perturbation on ATC transmission (sensitivity)
Check of data process	
<ul style="list-style-type: none"> • Interrogations decoding in mode A and mode C (P1 / P3 interval) • IDENT check and its last • Answer separation F1 / F2 • Check of coding A B C D • Test Mode A and mode C (altitude coding – see Annex 3.EN : air data test) 	See test bench operator's manual
Transfer check from 1 to 2	If applicable

Supplemental checks for ATC XPDR MODE S:

Check of antenna location : Check of the lower and upper antenna taking into account antenna diversity in the following check:	
Check of transmitter function	
<ul style="list-style-type: none"> - Time delay : mode A,C, S and intermode, - Period Squitters - Frequency and power accuracy 	See test bench operator's manual
Check of receiver function	
<ul style="list-style-type: none"> - Mode S sensitivity - Delay with and without SPR (P5) and SLS 	See test bench operator's manual
Check of data process	
<ul style="list-style-type: none"> - 24 bits mode S address - Aircraft ID (ELS elementary surveillance) - Answer to invalid address code - Answer : DF0, DF4, DF5, DF11 and if necessary, DF 16, DF 20, DF 21, DF 24 - Coding check of the fields : - AA : Address - RI : a/c speed (progr.) - AC : Altitude (see Annex 3 EN : air data check) - ID : Identification - VS : Flight/Ground indication (to vary) - FS : Flight status + timers (to vary) - CA : Mode S capability and aircraft ACAS II 	See test bench operator's manual
Enhanced Surveillance Installation :	
<ul style="list-style-type: none"> - BDS 4.0 / MCP/FCP – baro Pres set - BDS 5.0 / Roll angle, True track angle, Ground speed, track angle rate, true airspeed - BDS 6.0 / Magnetic heading, ind air speed, mach N0, Inert vert vel, Baro Alt Rate 	See test bench operator's manual

OTHER SYSTEMS

ACAS :

- Autotest

Scenario et check of the 4 symbols and ACAS resolution

- Depending of the type of test, it must performed in compliance with leaflet P-41-80 of DGAC « *Essai Transpondeur sur aéronef avec ou sans report d'altitude* ».

Radio Altimeter :

- Autotest
- Antennas and radomes check
- Check of 0 ft on ground. Equipment performances in real environment with all information needs available (see flight test annexe).
- Check of inhibition function of radio altimeter test in approach mode

TAWS :

- Autotest
- Terrain Data base update

Weather Radar :

- Autotest
- Antennas and radomes check
- Equipment performances check in real environment with all information needs available (see flight test annexe).

ANNEX 2.EN

GLOBAL TESTS IN-FLIGHT CHECKS

Some performances are difficult to evaluate on ground; so, they have to be checked in flight.

Radio maximum range = $1.23 * \sqrt{H}$ = Radio Horizon in NM with H = Height in feet

COMMUNICATION :

HF : - Contact ground stations for operational check (near and far stations) in AM, LSB and SSB modes. Evaluate audio signal quality and transfer function for crew members in cockpit.

SELCAL : - Verify Selcal code with a ground station. Check Selcal rejection with invalid code.

VHF : -Verify quality of the radio contact (transmission/reception) with a station up to a distance \geq 80% of Radio Horizon. Use ATIS frequencies for the reception test (change of equipment).

NAVIGATION :

VOR : - Verify quality of the reception (no FLAG, position indication OK, ident OK) for ground station located up to a distance \geq 80% Radio Horizon.
- Near and Over a VOR, verify : Radials indications, TO/FROM flags, needles movement from QDM-10° to QDM+10°, same indications on both indicators (if applicable), TO/FROM flag change in the cone of confusion.

ILS : - Verify interception of the signal by the LOC and GLI receivers within the published angle, distance and altitude. Verify the duration of each Marker Beacon alarm and lightening compared to the current altitude and speed.

ADF : - Verify quality of the reception (no FLAG, good indication, ident OK) for ground station up to a distance \geq 150% of ADF published coverage limits; plus needle reversal over a radio beacon.

DME : - Verify quality of the reception (no FLAG, good indication, ident OK) for ground station located up to a distance \geq 60% of Radio horizon.
- Near and over a DME, verify the distance and speed indications; compare the distance over with indicated altitude.

GPS : - Position accuracy : over a WGS 84 geographic point (runway for example) .
- Tests during a flight plan (leg sequencing, navigation functions, messages...) and check with the other nav aids during the flight.

Radio/Altimeter :

- Transmitter/Receiver function : After Take Off and before Landing, verify maximum altitude indicated before cut off or capture.
- Data computing : verify indications on ground, consistent indication with other positioning data, check of Decision Height function.

WEATHER RADAR :

- Verify operational performance on different modes : Weather, Mapping ...
- Verify good visibility (clouds) and quality of the picture (stability...)

SURVEILLANCE :

XPDR : - Contact ATC using a station up to a distance \geq 60% of Radio Horizon and check for good reception of Ident and Altitude Modes. The distance is to be checked with a ground RADAR for which the location can be perfectly determined (e.g. : military RADARs are generally located on the base)

***NB :** During commercial flights some measures can be adapted to the track. May be the technician will have to make several measures in order to compensate the impossibilities due to the track.*

ANNEX 3.EN

ALTIMETRY TESTS

ATC

Notes :

- At any time, test bench installation and user's manual must be in compliance with data instructions and limitations given in the component and aircraft maintenance manuals.
- In order not to disturb the operation of ATC or other aircraft, the tests described below must be performed in compliance with leaflet P-41-80 of DGAC « *Essai Transpondeur sur aéronef avec ou sans report d'altitude* ».
- This test procedure is in compliance with EASA SIB No. 2011-15R1

ATC SYSTEM FULL TEST PROCEDURE for transponders mode C and S (and ADS-B OUT systems whose operation depends on aircraft Pitot/Static circuit):

Note: for aircraft on which ADS-B OUT system whose operation depends on aircraft Pitot/Static circuit is installed onboard, where reference is made in the below test protocol to "transponder", the concerned checks must apply to both the transponder and the ADS-B OUT system.

- (1) Connect an air data test set to the No. 1 and No. 2 (where applicable) Pitot/Static system.
- (2) In the aircraft flight deck/cockpit, select the No. 1 Mode 'C' or Mode 'S' transponder (as applicable) and select Air Data source No. 1
- (3) Select the air data test set to altitude reporting values at adequate intervals from ground to the certified altitude ceiling of the aircraft.

For aircraft utilising Gillham Code (sometimes referred to as Gray code), the selected altitude values shall include the following :

1 200 ft,
3 700 ft,
5 500 ft,
7 500 ft,
15700 ft,
31000 ft

Note : It is only necessary to test the values of 15700 ft and 31000 ft on the aircraft certified to fly at or above those altitudes. (e.g. a PA-34-200T (Seneca II) has a maximum certified altitude of 25000 ft, so it should be tested at 15700 ft but not at 31000 ft).

- (4) For each selected altitude, verify:
 - (4.1) that the Mode 'C' or Mode 'S' transponder (as applicable) altitude reporting is within tolerance (± 125 ft), and
 - (4.2) that the altitude indicated by the aircraft altimeter is within the tolerances of the following table:

Altitude	Equivalent pressure (inches of mercury)	Tolerance (+/- ft)	Altitude	Equivalent pressure (inches of mercury)	Tolerance (+/- ft)
0	29.921	20	12'000	19.029	90
500	29.385	20	14'000	17.577	100
1'000	28.856	20	16'000	16.216	110
1'500	28.335	25	18'000	14.942	120
2'000	27.821	30	20'000	13.750	130
3'000	26.817	30	22'000	12.636	140
4'000	25.842	35	25'000	11.104	155
6'000	23.978	40	30'000	8.885	180
8'000	22.225	60	35'000	7.041	205
10'000	20.577	80			

(5) In the aircraft flight deck/cockpit, select Air Data source No. 2 (if applicable) and repeat items (3) and (4) above.

(6) In the aircraft flight deck/cockpit, select the No. 2 Mode 'C' or Mode 'S' transponder (if applicable) and select Air Data source No. 1 and repeat items (3) and (4) above.

(7) In the aircraft flight deck/cockpit, select Air Data source No. 2 (if applicable) and repeat items (3) and (4) above.

(8) Where aircraft have the availability of a third air data source, that provides altitude data to the transponder system, then repeat items (3) and (4) above, for No. 1 and/or No.2 Mode C or Mode S transponder systems connected to Air Data source No. 3.

(9) For Mode S installations with dual Air Data sources utilising Gillham Code :
Confirm by inspection and reference to aircraft and equipment Maintenance Manuals and Wiring Diagrams, that the transponder altitude data comparator function is enabled. Using appropriate test equipment, demonstrate that the comparator detects altitude data differences between the dual encoders of more than 600 feet.
If the comparator function is not enabled or is unserviceable, rectify before further flight **that requires ATC equipment**.

INTERMEDIATE TEST OF THE ATC SYSTEM

Note: for aircraft on which ADS-B OUT system whose operation depends on aircraft Pitot/Static circuit is installed onboard, where reference is made in the below test protocol to "transponder", the concerned checks must apply to both the transponder and the ADS-B OUT system.

To check the correct operation of a transponder, these tests can be performed according to :

- 1) the above test procedure for the ATC system, or
- 2) the alternative procedure below.

Alternative procedure (for the intermediate tests of the ATC system) :

Intermediate tests can be performed in flight and consist in performing altitude readings in operational environment. These readings should allow the comparison of the coded altitude with a reference pressure altitude for the following values :

- 1200 ft
- 3700 ft
- 5500 ft
- 7500 ft
- 15700 ft,
- 31000 ft

Tolerance remains +/- 125 ft

Note 1 : It is only necessary to test the values of 15700 ft and 31000 ft on the aircraft certified to fly at or above those altitudes has a maximum certified altitude of 25000 ft, so it should be checked at 15700 ft but not at 31000 ft).

Note 2 : For a transponder not using Gillham technology via an external capsule, and if these values cannot be reached due to aircraft performance limitations, or the take-off altitude being already greater than the first value (s) then four values in line with the usual operation of the aircraft must be used.

If the transponder displays the altitude directly, the comparison can be made by a single pilot, with the altimeter set to 1013 hPa, otherwise it requires the collaboration of an air traffic controller to read the altitude.

Altitude readings can be performed provided that :

- the maintenance organization, licensed mechanic or the maintenance manager (for "Annex I" aircraft) has established a procedure describing the conditions for carrying out these tests, and
- the operator has ensured that the pilot(s) have a good understanding of the verifications to be performed.

Following these tests, a CRS will be issued for covering these controls by either :

- the maintenance organization,
- the registered maintenance manager (for "Annex I" aircraft).

This CRS will include :

- brand, model (commercial designation) and type of link between transponder and external altitude encoder (Gillham or other technologies, if in doubt check with the organization performing the ATC control),
- values checked and the corresponding values found,
- name of the pilot who did the test,
- aerodrome of departure,
- name of ATS organization with whom the check was performed (in the case where it could not be done by direct reading),
- time of the test



Direction générale de l'Aviation civile
Direction de la Sécurité de l'Aviation civile
50, rue Henry Farman
75720 PARIS CEDEX 15
Tél. : +33 (0)1 58 09 43 21
www.ecologie.gouv.fr