

# PROCEDURE

DSAC/NO/NAV

Procédure disponible en  
téléchargement sur  
[www.osac.aero](http://www.osac.aero)

Indice **D**  
15 mars 2019

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

**P-41-15**



DSAC

Ministère de la Transition écologique et solidaire

## ÉVOLUTION DE LA PROCEDURE

CE DOCUMENT EST REVISE.  
LA LISTE DES PAGES EN VIGUEUR DONNE SA NOUVELLE COMPOSITION

Cette révision :

- Précise les textes de références,
- Modifie la définition des tests,
- Modifie le tableau des exigences en annexe 4

Toute question, remarque ou proposition de modification peut être adressée à [contact@osac.aero](mailto:contact@osac.aero).

## SOMMAIRE

1	OBJET .....	4
2	DOMAINE D'APPLICATION.....	4
3	RÉFÉRENCES .....	4
4	ABRÉVIATIONS ET DÉFINITIONS .....	4
4.1	Abréviations .....	4
4.2	Définitions .....	5
5	GENERALITES .....	6
6	EXIGENCES DE PASSAGE AU BANC DES EQUIPEMENTS DE L'IRB .....	7
6.1	Applicabilité.....	7
6.2	Nature des contrôles.....	7
6.3	Périodicité .....	7
6.4	Cadre des contrôles.....	8
7	TESTS GLOBAUX DE L'IRB (SOL ET VOL) .....	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	Périodicité .....	9
7.4	Cadre des contrôles.....	9
8	TESTS DE LA CHAÎNE ATC.....	10
8.1	Applicabilité.....	10
8.2	Nature des contrôles.....	10
8.3	Périodicité .....	10
8.4	Cadre des contrôles.....	11
9	TABLEAU DE SYNTHÈSE DES EXIGENCES .....	12
9.1	Cadre général de réalisation des contrôles .....	12
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)	
ANNEXE 4	Tableau récapitulatif des exigences	

## 1 OBJET

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

## 2 DOMAINE D'APPLICATION

Cette procédure est applicable à tous les aéronefs civils immatriculés en France à l'exception des ballons et des ULM (pour ce qui concerne les ULM, voir note technique spécifique sur site DGAC (<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/ulm-introduction>)).

## 3 RÉFÉRENCES

Règlementation européenne :

- 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).
- **Règlement d'exécution (UE) n°1207/2011 de la Commission du 22 novembre 2011 fixant les exigences relatives à la performance et à l'interopérabilité des activités de surveillance pour le ciel unique européen.**

Règlementation française :

- Arrêté du 18 avril 2011 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.
- 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).
- Règlementation 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

MIP : Minimum Inspection Programme / Programme d'Inspection Minimum (défini au M.A.302(h)).

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.

TAC : Transport Aérien Commercial nécessitant l'obtention d'une licence d'exploitation conformément au règlement (CE) 1008/2008.

## 4.2 Définitions

- 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 ATC.

- ATC :

Air Traffic Control : équipement de surveillance du trafic en vol, dans ce guide les équipements concernés sont les transpondeurs mode C ou S.

- 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.

- Organisme de maintenance agréé pour l'entretien des installations radioélectriques de bord (IRB) :

Un organisme ayant dans sa section « domaine d'activité » de son manuel d'organisme d'entretien MOE la mention « Entretien et modification de l'IRB ».

- 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.

- CMPA : Aéronef motorisé complexe : Désigne un aéronef EASA ayant les caractéristiques suivantes :

i) un avion :

- ayant une masse maximale certifiée au décollage supérieure à 5 700 kg, ou
- certifié pour une configuration maximale en sièges passagers supérieure à dix-neuf, ou
- certifié pour être exploité par un équipage de conduite minimal d'au moins deux pilotes, ou
- équipé d'un ou de plusieurs turboréacteurs ou de plus d'un turbopropulseur, ou

ii) un hélicoptère certifié :

- pour une masse maximale au décollage supérieure à 3 175 kg, ou
- pour une configuration maximale en sièges passagers supérieure à neuf, ou
- pour une exploitation par un équipage de conduite minimal d'au moins deux pilotes, ou

iii) un aéronef à rotors basculants.

- ELA1 : European Light Aircraft 1, désigne un aéronef léger EASA :

- (i) un avion d'une masse maximale au décollage (MTOM) n'excédant pas 1200 Kg, non classé comme aéronef motorisé complexe ;
- (ii) un planeur ou moto-planeur d'une MTOM n'excédant pas 1200 Kg ;
- (iii) un ballon dont le volume maximal des gaz de sustentation ou d'air chaud n'excède pas 3400 m<sup>3</sup> pour les ballons à air chaud, 1050m<sup>3</sup> pour les ballons à gaz et 300m<sup>3</sup> pour les ballons à gaz captifs ;
- (iv) un dirigeable conçu pour 4 occupants au maximum et dont le volume maximal par construction des gaz de sustentation ou d'air chaud n'excède pas 3400 m<sup>3</sup> pour les dirigeables à air chaud et 1000 m<sup>3</sup> pour les dirigeables à gaz.

## 5 GENERALITES

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) ;
- du règlement (UE) 1207/2011;
- de l'arrêté du 18 avril 2011 relatif à la LSA.

La Licence de Station d'Aéronef (LSA), qui atteste de la conformité à ces exigences, est basée sur la certification de l'EASA.

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 périodique de la chaîne ATC, définies :

- par la DGAC pour les aéronefs EASA, en relation avec le M.A.302(d)(i),
- par la DGAC pour les aéronefs de l'annexe I, selon l'arrêté du 24 juillet 1991,
- par l'EASA quand le programme d'entretien répond au MA.302.(h).

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).

Note1 : Cadre réglementaire applicable pour les aéronefs relevant de la réglementation européenne.

Le programme d'entretien est requis au § M.A.302 de la Partie M du Règlement (UE) 1321/2014.

Les instructions de la présente procédure sont définies dans le cadre du M.A.302 (d)(i) : le programme d'entretien doit être conforme aux instructions établies par l'autorité compétente.

Cadre réglementaire applicable pour les aéronefs ne relevant pas de la réglementation européenne car exclus par l'annexe I du règlement (UE) 2018/1139.

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 2 : 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 EQUIPEMENTS DE L'IRB

### 6.1 Applicabilité

Equipements, faisant parti de l'IRB, à composants «discrets» et équipés de nombreuses pièces internes mécaniques (sélecteurs de fréquence à galette, etc...) et de composants à vie limitée (tubes, cavités,...) homologués avant le 1<sup>er</sup> janvier 1980.

Il appartient à chaque opérateur de fournir et 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
<b>Transport aérien commercial sous licence ((UE) 1008/2008)</b>	3 ans*	
<b>Autre</b>	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 et dont la liste de capacité couvre les équipements concernés.

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

## 7 TESTS GLOBAUX DE L'IRB (SOL ET VOL)

### 7.1 Applicabilité

Tous aéronefs, autres que ballons, ne faisant pas l'objet d'un programme de fiabilité (\*) et :

- exploités en transport aérien commercial sous licence ((UE) 1008/2008) ou,
- exploités en IFR.

(\*) Programme de fiabilité tel que prévu au M.A.302(f), développé et mis en œuvre par l'organisme Part M sous partie G qui gère la navigabilité de l'aéronef.

Note : Pour les CMPA, lorsque le programme de fiabilité n'est pas requis au titre du M.A.302(f), le gestionnaire de navigabilité peut demander à s'affranchir du test global sur la base d'un programme de fiabilité approuvé, ciblé sur les ATA applicables.

Voir résumé au tableau en annexe 4.

### 7.2 Nature des contrôles

Les contrôles consistent en des tests périodiques de bon fonctionnement au sol et en vol.

L'ordre de réalisation des tests au sol et en vol est indifférent sous réserve que ces tests doivent être 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, définira avec l'exploitant les travaux de rectification nécessaires.

Note : Si suite à un test au sol, un équipement doit être modifié ou changé, un nouveau relevé de performance en vol de cet équipement devra 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 de l'installation électrique de bord sans qu'il soit nécessaire de déposer l'ensemble des équipements ; il se conduit par rayonnement (au moyen de bancs de piste appropriés).

Afin que ce test constitue une réelle expertise 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 vérifications doivent être effectuées sur tous les émetteurs et récepteurs avionnés.
- ⇒ 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 établira 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).

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

La vérification en vol de bon fonctionnement de l'IRB 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 ou le mécanicien 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 ou le mécanicien et
- avoir une bonne compréhension des vérifications à réaliser, contrôlée par l'organisme ou le mécanicien.

### 7.3 Périodicité

Périodicité : 2 ans

Tolérance : Une tolérance de 2 mois, non cumulable est autorisée pour la réalisation de ces tests. La date-butée du test global de l'IRB à prendre en compte est celle de l'APRS du test sol.

### 7.4 Cadre des contrôles

Les tests sol doivent être réalisés par un organisme de maintenance agréé (rating aéronef) dont le domaine d'agrément inclut les tests globaux de l'IRB et travaux associés.

Le personnel APRS doit détenir :

- Pour les aéronefs EASA, une licence 66 de catégorie B2 correspondant à l'aéronef ou au groupe de l'aéronef,
- Pour les aéronefs ne relevant de la réglementation européenne, pour lesquels il n'existe pas à ce jour de licence 66, une licence 66 B2 d'un type ou d'un groupe avion.

Toutefois, pour les aéronefs ELA1, les tests sol peuvent être réalisés par des mécaniciens hors organisme agréé détenant une licence Part 66 B2 d'un groupe correspondant, sous réserve que ceux-ci détiennent les matériels et la documentation nécessaires et soient formés pour ces tests.

## 8 TESTS DE LA CHAINE ATC

### 8.1 Applicabilité

Tout aéronef équipé 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, ou
- soumis aux tests IRB du §7 de cette procédure ou faisant l'objet d'un programme de fiabilité permettant de s'affranchir de ces mêmes tests.

### 8.2 Nature des contrôles

Le type de test à effectuer ainsi que sa périodicité dépend du type d'aéronef et du règlement retenu définissant le contenu du Programme d'Entretien, pour cela se reporter au tableau en annexe 4.

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).

Tests opérationnels transpondeur exigés au titre du M.A.302(i)(2): tests de bon fonctionnement de la transmission de l'altitude par le transpondeur requis dès lors qu'un transpondeur est installé dans l'aéronef. Ils peuvent être définis par le constructeur de l'aéronef, mais doivent répondre aux objectifs du SIB EASA No.2011-15R2 ou de ceux des tests complets de la chaîne ATC tels que définis ci-dessus et décrits en 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 Périodicité

Tests de la chaîne ATC: 5 ans.

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

Tests intermédiaires de la chaîne ATC : au milieu du cycle de 5 ans (entre la 2<sup>ème</sup> et la 3<sup>ème</sup> année du cycle).

Tests opérationnels transpondeur prévus au M.A.302(i).2. :

-Pour les ELA1 avion ou TMG : tous les ans ou toutes les 100h, premier atteint, avec une tolérance de 1 mois ou 10h non cumulable.

-Pour les ELA1 planeur, planeur autonome et ballons : tous les ans avec une tolérance de 1 mois non cumulable.

## 8.4 Cadre des contrôles

8.4.1. Pour les aéronefs EASA CMPA, les tests de la chaîne ATC doivent être réalisés par un organisme de maintenance agréé Partie 145 détenant une catégorie aéronef dont le domaine d'agrément inclut les contrôles concernés.

8.4.2. Pour les aéronefs EASA non CMPA, ces tests peuvent être réalisés par :

- un organisme agréé pour l'entretien des installations radioélectriques de bord (IRB) ou
- des mécaniciens titulaires :
  - d'une licence Part 66 de catégorie B2 correspondant à l'aéronef ou au groupe de l'aéronef, ou
  - d'une licence Part 66 de catégorie B1 ou B3, correspondant à l'aéronef, ou
  - d'une LNMA correspondant à l'aéronef,

formés pour ces tests et sous réserve qu'ils détiennent le matériel et la documentation à jour nécessaires.

8.4.3. Pour les aéronefs relevant de l'annexe I de la réglementation européenne :

- Tous les tests, sauf test intermédiaire, doivent être réalisés par un organisme de maintenance agréé pour l'entretien des installations radioélectriques de bord (IRB) détenteur d'un agrément : UEA, AEA, ou un supplément Part M/F' / Part 145' approuvé par l'autorité française.
- Le test intermédiaire doit être réalisé sous contrôle du responsable de l'entretien déclaré sur l'AC 119, AC 130, AC 159 selon le cas.

## 9 TABLEAU DE SYNTHÈSE DES EXIGENCES

### 9.1 Cadre général de réalisation des contrôles

Aéronef relevant de la réglementation européenne :

	Aéronef CMPA et / ou TAC sous licence	Autre	Aéronef ELA1
Passage au banc	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organisme de maintenance agréé Partie 145</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organisme de maintenance agréé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organisme de maintenance agréé</li> </ul>
Test global de l'IRB	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organisme de maintenance agréé Partie 145</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organisme de maintenance agréé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organisme de maintenance agréé, ou</li> <li>Mécanicien titulaire d'une licence:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Part 66 de catégorie B2</li> </ul> </li> </ul>
Tests <b>complets</b> de la chaîne ATC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organisme de maintenance agréé Partie 145</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organisme de maintenance agréé, ou</li> <li>Mécanicien titulaire d'une licence:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Part 66 de catégorie B2, ou</li> <li>Part 66 de catégorie B1 ou B3, ou</li> <li>LNMA</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organisme de maintenance agréé, ou</li> <li>Mécanicien titulaire d'une licence:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Part 66 de catégorie B2, ou</li> <li>Part 66 de catégorie B1 ou B3, ou</li> <li>LNMA</li> </ul> </li> </ul>
Tests intermédiaires			
Tests opérationnels			

Aéronef "Annexe I" (ne relevant **pas** de la réglementation européenne) :

	Aéronef "Annexe I"
Passage au banc	organisme de maintenance agréé pour l'entretien des installations radioélectriques (IRB) détenteur d'un agrément : UEA, AEA, ou un supplément Part M/F' / Part 145' approuvé par l'autorité française
Test global de l'IRB	
Tests <b>complets</b> de la chaîne ATC	
Tests intermédiaires <b>de la chaîne ATC</b>	Sous contrôle du responsable de l'entretien déclaré sur le formulaire AC119, AC130, AC159 selon le cas.

# **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.
<b>Fonction, émetteur (en modes AM)</b>
Accord
Précision de la fréquence émise
Modulation/distorsion/intelligibilité => Essai qualitatif
<b>Fonction récepteur</b>
Essai qualitatif de réception avec une station proche et lointaine
<b>Interfaces</b>
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	
<b>Cohérence des comportements des différents indicateurs utilisés devra être vérifiée ainsi que les fonctions de transfert 1 vers 2 et éventuellement 3</b>		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 : déviation : DDM 0.093 Gauche/Droite déviation : DDM 0.155 Gauche/Droite déviation : DDM 0.2 Gauche/Droite déviation : 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 Coupures : 90 Hz, 150 Hz, porteuse Pour sensibilité < 50% de la déflexion standard	FLAG FLAG	
<b>Cohérence des comportements des différents indicateurs utilisés devra être vérifiée ainsi que les fonctions de transfert 1 vers 2 et éventuellement 3</b>		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	
<b>Cohérence des comportements des différents indicateurs utilisés devra être vérifiée ainsi que les fonctions de transfert 1 vers 2 et éventuellement 3</b>		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		
<b>Vérification des transferts 1 vers 2</b>		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><b>ATTENTION : Les tests de transmission en réel <u>sont interdits.</u></b></p>	

## TRANSPONDEUR

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

## Complément pour les transpondeurs MODE S :

<b>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</b>	
<b>Vérification de la fonction émetteur</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temps de réponse : mode A, C, S et intermode,</li> <li>- Période des Squitters</li> <li>- Précision de fréquence et puissance</li> </ul>	<b>Voir manuel du banc d'essai</b>
<b>Vérification de la fonction récepteur</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensibilité Mode S</li> <li>- Réponse avec et sans SPR (P5) et SLS</li> </ul>	<b>Voir manuel du banc d'essai</b>
<b>Vérification du traitement de données</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adresse mode S 24 bits</li> <li>- Aircraft ID (ELS surveillance élémentaire)</li> <li>- Interrogation avec adresses invalides</li> <li>- Réponses DF0, DF4, DF 5, DF 11, voir DF 16, DF 20, DF 21 et DF 24</li> <li>- Vérification du codage des champs : <ul style="list-style-type: none"> <li>- AA : Adresse</li> <li>- RI : vitesse avion (progr.)</li> <li>- AC : Altitude (<b>se référer à l'annexe 3 FR: test de la chaine altimétrique</b>)</li> <li>- ID : Identification</li> <li>- VS : indication vol/sol (à faire varier)</li> <li>- FS : Status de vol + timers (à faire varier)</li> <li>- CA : capacités Mode S et ACAS II de l'avion</li> </ul> </li> </ul>	<b>Voir manuel du banc d'essai</b>
<b>Installation Surveillance Enrichie :</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- BDS 4.0 / MCP/FCP – baro Pres set</li> <li>- BDS 5.0 / Roll angle, True track angle, Ground speed, track angle rate, true airspeed</li> <li>- BDS 6.0 / Magnetic heading, ind air speed, mach N0, Inert vert vel, Baro Alt Rate</li> </ul>	<b>Voir manuel du banc d'essai</b>

## 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 CHAINE ATC

# CHAINE ATC

Notes :

- A 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 CHAINE ATC pour les transpondeurs Mode C ou S :

(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 que l'altitude transmise par le transpondeur Mode C ou Mode S (selon le cas) est dans les tolérances (+/- 125 ft).

(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 INTERMEDIAIRES DE LA CHAINE ATC pour les transpondeurs Mode C ou S :

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 (Ex : un PA-34-200T (Seneca II) a une altitude max certifiée de 25000 ft. La valeur de 15700 ft devra donc être contrôlée et pas celle de 31000 ft).

Note 2 : Pour les transpondeurs n'utilisant pas la technologie Gillham via un altimètre 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 sera émise pour couvrir ces contrôles selon les cas par :

- l'organisme d'entretien,
- le mécanicien titulaire d'une licence,
- le responsable d'entretien déclaré (pour les aéronefs « annexe I »).

Cette APRS fera 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 habilité 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
<b>Transmitter function (modes AM)</b>
Tuning
Frequency shift
Modulation/distortion/audio signal quality => Qualitative test
<b>Receiver function</b>
Qualitative reception test from a near and far radio station
<b>Interfaces</b>
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	
<b>Coherence of the behaviour of the various indicators used must be checked along with transfer 1 and 2 function and 3 if installed.</b>		if applicable

# LOC

<b>Antenna visual check</b>		
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 Linearity and sensitivity on all indicators	From left to right	No discrepancy in motion
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 $\mu$ A) : 1 point of deviation (on 2 points scale) = Std deviation (150 $\mu$ A) : 2 points of deviation = full scale = centered	
FLAGS check cut off: 90 Hz, 150 Hz, carrier  for sensitivity < 50% of Standard deflection	FLAG  FLAG	
<b>Behaviour coherence of the various indicators used must be checked along with transfer 1 and 2 function and 3 (if installed)</b>		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	
<b>Behaviour coherence of the of the various indicators used must be checked along with transfer 1 and 2 function and 3 (if installed)</b>		

## 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		
<b>Transfer functions from 1 to 2</b>		If applicable

# ELT

<b>Antenna visual check</b>	
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><b>Transmission test is PROHIBITED</b></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* ».

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

**Supplemental checks for ATC XPDR MODE S:**

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

## 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:

- (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 that the Mode 'C' or Mode 'S' transponder (as applicable) altitude reporting is within tolerance ( $\pm 125$  ft).
- (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

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. (e.g. a PA-34-200T (Seneca II) 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 II" 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 mechanic holding a license,
- the registered maintenance manager (for "Annex II" 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

# ANNEXE 4

## TABLEAU RECAPITULATIF DES EXIGENCES

AERONEFS inscrits au registre français (sauf ballons et ULM)									
Aéronefs	Aeronefs CMPA				Aéronefs non CMPA				
Exploitations	TAC sous licence 1008/2008		hors TAC sous licence 1008/2008		TAC sous licence 1008/2008		hors TAC sous licence 1008/2008		
	IFR	VFR	IFR	VFR	IFR	VFR	IFR	VFR	
Passage au banc des équipements IRB Application du §6	éléments certifiés avant 1980 : 3 ans éléments certifiés après 1980 : N/A		éléments certifiés avant 1980 : 4 ans éléments certifiés après 1980 : N/A	éléments certifiés avant 1980 : 6 ans éléments certifiés après 1980 : N/A	éléments certifiés avant 1980 : 3 ans éléments certifiés après 1980 : N/A		éléments certifiés avant 1980 : 4 ans éléments certifiés après 1980 : N/A	éléments certifiés avant 1980 : 6 ans éléments certifiés après 1980 : N/A	
Test globaux des systèmes IRB sur aéronef Application du §7	PE sans prog fiabilité : 2 ans PE avec prog fiabilité : N/A			N/A	PE sans prog fiabilité : 2 ans PE avec prog fiabilité : N/A		N/A		
Tests <b>complets</b> chaîne ATC sur aéronefs Application du §8	N/A			Tout aéronef : 5 ans	N/A		Tout aéronef (hors ELA1 avec PE conforme au M.A.302(h)) : <b>5 ans</b>	ELA1 avec PE M.A.302(h) <b>basé sur le M.A.302(d) et (e) : 5 ans</b>	N/A
Tests intermédiaires chaîne ATC sur aéronefs Application du §8	N/A			Tout aéronef : entre la 2ème et 3ème année	N/A		Tout aéronef (hors ELA1 avec PE conforme au M.A.302(h)) : <b>entre la 2ème et 3ème année</b>	<b>ELA1 avec PE M.A.302(h) basé sur le M.A.302(d) et (e) : entre la 2ème et 3ème année</b>	N/A
Test opérationnels chaîne ATC sur aéronefs Application du §8	N/A							N/A	ELA1 avec PE M.A.302(h) basé sur le MIP : -1 an ou 100h (avion ou TMG) -1 an (planeur, planeur autonome, ballon)

Sauf si des périodicités données par la documentation constructeur sont plus restrictives