

PROCEDURE

DSAC/NO

Procédure disponible en
téléchargement sur
www.osac.aero

Ed 2 Rév. 1
22 novembre 2011

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

P-41-15

Ressources, territoires, habitats et logement
Energies et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**



DSAC

Ministère de l'Écologie, du Développement durable,
des Transports et du Logement

EVOLUTION DE LA PROCÉDURE

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

Cette révision apporte les précisions suivantes :

- Applicabilité : procédure non applicable aux ULM
- Contenu tests sol/vol :
 - 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.

Toute question, remarque ou proposition de modification peut être adressée à contact@osac.aero.

LISTE DES PAGES EN VIGUEUR

Rev 1 à intégrer

Page	Ed.	Date	Rév.	Date	Page	Ed.	Date	Rév.	Date
PG	2	04/2011	1	11/2011	A1EN/1	2	04/2011	1	11/2011
EV/1	2	04/2011	1	11/2011	A1EN/2	2	04/2011	1	11/2011
PV/1	2	04/2011	1	11/2011	A1EN/3	2	04/2011	1	11/2011
SO/1	2	04/2011	1	11/2011	A1EN/4	2	04/2011	1	11/2011
1	2	04/2011	1	11/2011	A1EN/5	2	04/2011	1	11/2011
2	2	04/2011	0		A1EN/6	2	04/2011	1	11/2011
3	2	04/2011	1	11/2011	A1EN/7	2	04/2011	1	11/2011
4	2	04/2011	1	11/2011	A1EN/8	2	04/2011	1	11/2011
5	2	04/2011	1	11/2011	A1EN/9	2	04/2011	1	11/2011
A1FR/1	2	04/2011	1	11/2011	A2EN/1	2	04/2011	1	11/2011
A1FR/2	2	04/2011	1	11/2011	A2EN/2	2	04/2011	1	11/2011
A1FR/3	2	04/2011	1	11/2011					
A1FR/4	2	04/2011	1	11/2011	A3EN/1	2	04/2011	1	11/2011
A1FR/5	2	04/2011	1	11/2011	A3EN/2	2	04/2011	1	11/2011
A1FR/6	2	04/2011	1	11/2011					
A1FR/7	2	04/2011	1	11/2011					
A1FR/8	2	04/2011	1	11/2011					
A1FR/9	2	04/2011	1	11/2011					
A2FR/1	2	04/2011	1	11/2011					
A2FR/2	2	04/2011	1	11/2011					
A3FR/1	2	04/2011	0						
A3FR/2	2	04/2011	0						

SOMMAIRE

1.	Objet	Page 1
2.	Domaine d'application	Page 1
3.	Références	Page 1
4.	Définitions	Page 1
5.	Généralités	Page 1
6.	Exigences de passage au banc des équipements	Page 2
	6.1. Applicabilité	Page 2
	6.2. Nature des contrôles	Page 2
	6.3. Périodicité	Page 2
	6.4. Cadre des contrôles	Page 3
7.	Tests globaux de l'IRB (Sol et vol)	Page 3
	7.1. Applicabilité	Page 3
	7.2. Nature des contrôles	Page 3
	7.3. Périodicité	Page 4
	7.4. Cadre des contrôles	Page 4
8.	Tests de la chaîne ATC	Page 5
	8.1. Applicabilité	Page 5
	8.2. Nature des contrôles	Page 5
	8.3. Périodicité	Page 5
	8.4. Cadre des contrôles	Page 5
9.	Tableau de synthèse des exigences	Page 5
ANNEXE 1.FR	Tests au sol (version française)	Page A1FR/1
ANNEXE 2.FR	Tests en vol (version française)	Page A2FR/1
ANNEXE 3.FR	Tests de la chaîne ATC	Page A3FR/1
ANNEX 1.EN	Ramp test (English version)	Page A1EN/1
ANNEX 2.EN	In-flight tests (English version)	Page A2EN/1
ANNEX 3.EN	Altimetry tests (English version)	Page A3EN/1

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.

2. **DOMAINE D'APPLICATION**

Elle est applicable à tous les aéronefs civils immatriculés en France.

Il n'est pas applicable aux ULM (pour ce qui concerne les ULM, voir note technique spécifique sur site DGAC <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Annexe-Note-relative-aux.html>).

3. **REFERENCES**

- 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.
- Règlement (CE) n° 2042/2003 de la Commission du 20 novembre 2003 relatif au maintien de la navigabilité des aéronefs et des produits, pièces et équipements aéronautiques (y compris ses révisions).

Ce document a été approuvé par la DGAC par lettre réf. 11-0236 - DSAC/NO/AGR du 22/11/2011.

4. **DEFINITIONS**

Définition de l'Installation Radioélectrique de Bord (IRB) ou station d'aéronef :

Ensemble des émetteurs, récepteurs, y compris les appareils accessoires, placés 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.

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 sol (Annexe 10 de l'OACI)
- de caractéristiques d'émission fixées par l'Union Internationale des Télécommunications (UIT) ; 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 un programme d'entretien approprié
- de traiter les anomalies détectées en exploitation :
 - actions curatives
 - analyse de l'efficacité du programme d'entretien (voire pour certaines catégories d'aéronefs : programme de fiabilité)

La DGAC a défini des exigences de contrôles périodiques de l'IRB décrites aux §§ 6 et 7 ci-dessous qui doivent être prises en compte dans les programmes d'entretien des aéronefs.

De plus, lorsque les aéronefs sont dotés d'un transpondeur, des exigences de contrôle périodique de la chaîne ATC sont également définies afin de s'assurer que l'altitude transmise est correcte (voir § 8 ci-après).

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 supérieures ou équivalentes.

Note1 : cadre réglementaire applicable pour les aéronefs relevant de la réglementation communautaire

Le programme d'entretien est requis au § M.A.302 de la Partie M :

« d) Le programme d'entretien de l'aéronef doit être conforme :

i) aux instructions établies par l'autorité compétente ;

ii) aux instructions de maintien de la navigabilité délivrées par les détenteurs du certificat de type, du certificat de type restreint, du certificat de type supplémentaire, de l'approbation pour la conception d'une réparation majeure, de l'autorisation ETSO, ou de tout autre agrément pertinent délivré en vertu du règlement (CE) n° 1702/2003 et de son annexe (partie 21) ;

iii) aux instructions complémentaires ou différentes proposées par le propriétaire ou l'organisme de gestion du maintien de la navigabilité, après avoir été approuvées conformément au point M.A.302, sauf pour les intervalles auxquels les tâches relatives à la sécurité visées au paragraphe e) doivent être effectuées, qui peuvent être allongés, sous réserve que des examens suffisants soient effectués conformément au point g) et uniquement lorsqu'il est soumis à une approbation directe conformément au point M.A.302 (b). »

Les instructions de la présente procédure sont définies dans le cadre du M.A.302 d)i).

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 (notamment application d'une modification de l'IRB).

6. EXIGENCES DE PASSAGE AU BANC DES EQUIPEMENTS

6.1. Applicabilité

Equipements à composants «discrets» et équipés de nombreuses pièces internes mécaniques (sélecteurs de fréquence à galette, etc...) et de composants à vie limitée (tubes, cavités, etc...) homologués avant le 1^{er} janvier 1980 (se reporter le cas échéant au fascicule P-04-30).

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 commercial	3 ans	
Aviation générale	6 ans	4 ans

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 une APRS équipements doivent être établies.

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 utilisés :

- en IFR, ou
- en VFR pour les opérations de transport aérien commercial.

(*) 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 aéronefs lourds, 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.

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 des principes suivants :

- Les tests doivent être conduits dans une période n'excédant pas quinze jours, sauf accord d'OSAC.
- Si les tests en vol sont effectués avant les tests au sol, l'APRS émise par l'organisme d'entretien à l'issue des tests au sol couvre l'ensemble des contrôles.

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.

- Si les tests en vol sont effectués après les tests sol, l'organisme d'entretien délivre à l'issue des tests sol une APRS « sous réserve des tests en vol ». 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.

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 ; à défaut, les normes EUROCAE et/ou RTCA, 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 **Performances Minimum Obligatoires (PMO)** relatives à la certification propre à chaque aéronef.

Le programme de ce relevé est élaboré par l'atelier agréé qui a effectué le test au sol.

La vérification en vol peut être réalisée par l'atelier radio agréé ou par l'exploitant de l'aéronef à condition :

- de suivre le programme de vérification établi par l'atelier radio agréé et
- que l'atelier radio agréé s'assure que l'équipage de l'exploitant a une bonne compréhension des vérifications à réaliser.

Un programme type est fourni en annexe 2 (annexe 2.FR : version française, annex 2.EN : version anglaise).

7.3. Périodicité

Périodicité : 2 ans

Tolérance : Une tolérance de 2 mois, non cumulable est autorisée pour la réalisation de ces tests. En ce qui concerne le test global IRB, la butée s'applique à la date 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 contrôles concernés.

Aéronefs AESA : une licence de catégorie B2 est requise pour le personnel APRS mais les qualifications de type aéronefs ne sont pas obligatoires.

Toutefois, pour les aéronefs ELA1, les tests sol peuvent être réalisés par des mécaniciens hors organisme agréé détenant une licence Part 66 ou LNMA de catégorie B2 (même exigence de qualification de type que ci-dessus), sous réserve que ceux-ci détiennent les outillages et la documentation nécessaire et soient qualifiés pour ces tests (auto-évaluation).

8. TESTS DE LA CHAINE ATC

8.1 Applicabilité

Tout aéronef équipé d'un transpondeur

A l'exception des :

1. Aéronefs pour lesquels l'exploitant a une approbation RVSM.
2. Les aéronefs pour lesquels la consigne de navigabilité AD EASA 2006-0265 est appliquée.

8.2. Nature des contrôles

Test 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).

Note : Il est recommandé lors de la réalisation de ces tests de s'assurer de la mise à niveau des équipements en appliquant les « bulletins de service » développés par l'équipementier.

8.3. Périodicité

Périodicité : 2 ans

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

Délai de mise en œuvre : 6 mois après publication de l'arrêté relatif à une licence de station aéronef cité au § 3 (soit le 3 novembre 2011), dans le cas où le test n'est pas déjà prévu (Données constructeur, AD EASA ou RVSM).

8.4 Cadre des contrôles

Les tests de la chaîne ATC doivent être réalisés par un organisme de maintenance agréé (rating aéronef) dont le domaine d'agrément inclut l'anémométrie et la radio.

Aéronefs AESA : une licence de catégorie B2 avec la qualification de type / de groupe est obligatoire).

Toutefois, pour les aéronefs ELA1, les tests peuvent être réalisés par des mécaniciens hors organisme agréé détenant une licence Part 66 ou LNMA de catégorie B2 (même exigence de qualification de type que ci-dessus), sous réserve que ceux-ci détiennent les outillages et la documentation nécessaire et soient qualifiés pour ces tests (auto-évaluation).

9. TABLEAU DE SYNTHÈSE DES EXIGENCES

Contrôles requis	Transport Public	Aviation Générale	
		IFR	VFR
Passage au banc (équipements ancienne génération)	3 ans	4 ans	6 ans
Test global (sauf ballons)	Avec programme de fiabilité	NA	
	Sans programme de fiabilité	2 ans	
Contrôle chaîne ATC (*) si transpondeur	2 ans		

(*) sauf si AD EASA 2006-0265 appliquée ou approbation RVSM.

ANNEXE 1.FR

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 canaux 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 : 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	
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

- 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	
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
Sensibilité aux perturbations VHF 128.75 MHz sur chaque antenne VHF	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 (codage de l'altitude – se référer à l'annexe 3 : test de la chaîne altimétrique) 	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 au paragraphe 2 : 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
Installation Surveillance Enrichie : <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	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 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 (séquencement 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'avion sous test.
- La conduite de ces essais doit se faire en conformité avec la procédure P-4180-10 de la DGAC « *Essai Transpondeur sur aéronef avec ou sans report d'altitude* ».

Conduite de l'essai :

1.a Connecter un banc de test sur le système anémométrique pilote (Système 1).

1.b Sélectionner le transpondeur n° 1 sur la source d'altitude 1.

1.c Appliquer à l'aide du banc d'essai un nombre suffisant d'altitudes de test, jusqu'à l'altitude maximale opérée par l'aéronef, pour s'assurer que l'altimètre, l'indicateur d'altitude et le transpondeur réalisent la fonction pour laquelle ils sont installés dans l'aéronef.

Dans le cas des installations Gilham les altitudes de tests devront être basées sur le tableau 13 de l'ED 26 de l'EUROCAE.

Dans tous les cas les altitudes testées peuvent être limitées à l'enveloppe de vol de l'aéronef

1.d Pour chacune des altitudes du § 1.c, Vérifier que l'altitude transmise par le transpondeur de bord est dans les tolérances de +/- 125 ft.

2.a Connecter un banc de test sur le système anémométrique copilote (Système 2).

2.b Sélectionner le transpondeur n° 1 sur la source d'altitude 2 et refaire le même test qu'aux § 1.c et 1.d

3. Si applicable, effectuer les tests décrits ci dessus en sélectionnant le transpondeur n° 2

ANNEX 1.EN

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: <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 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 : 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 : <ul style="list-style-type: none"> - AA : Address - RI : a/c speed (progr.) - AC : Altitude (see paragraph 2 : 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

IN-FLIGHT TESTS

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

TESTS OF ATC CHAIN

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.
- These tests must be performed in compliance with leaflet P-41-80 of DGAC « *Essai Transpondeur sur aéronef avec ou sans report d'altitude* ».

Test procedure:

- 1.a Connect an air data test set to the pilot airspeed indication system No. 1.
- 1.b Select the No. 1 transponder and select Air Data source No. 1.
- 1.c Select the air data test set to a sufficient number of test points until the aircraft highest operating altitude to ensure that the altitude reporting equipment, altimeters and ATC transponders perform their intended functions as installed in the aircraft.

Maintenance tests for encoding altitude sensors with Gillham coded output should be based on the transition points defined in EUROCAE ED-26, Table 13.
In all the cases, altitude testing may be restricted to the operating envelope of the aircraft.
- 1.d For each selected altitude as of § 1.c, verify that transponder altitude reporting is within tolerance (± 125 feet).
- 2.a Connect an air data test set to the No. 2 (where applicable)
- 2.b Select Air Data source No. 2 (if applicable) and repeat paragraphs 1.c and 1.d above.
- 3 If applicable, repeat the tests above with the No. 2 transponder.