

CONDITIONS DE RECETTE

DES

TRANSFORMATEURS-REDRESSEURS DE BORD

ÉDITION N° 1 DU 1^{er} MARS 1965

COMPOSITION DU DOCUMENT

PAGES N°s	DATE CORRESPONDANTE
1 à 9	1 ^{er} Mars 1965

Documents référencés : AIR 0007, 0101, 0510, 0511, 0520, 1714,
2025, 7303, 8446, 8453, 9453
BNAE Pr L 07-725

OBSERVATION IMPORTANTE. — En cas de reproduction de ce document, il est essentiel de reproduire exactement et séparément chaque feuille (même texte, mêmes indications, même numéro d'ordre).

Tous droits de reproduction réservés

"Norme Défense, © 2008, droits réservés.

Commercialisation interdite sans accord spécifique.

Reproduction et diffusion autorisées sous réserve de reproduire intégralement le présent avertissement."

RÉPERTOIRE

	PAGES
1 Objet	1
2 Définition du matériel	1
2,1 Document d'identification	1
2,2 Réglementation applicable au matériel	1
2,3 Plaque signalétique	1
3 Lotissement	2
4 Essais d'ideniification	2
4,1 Vérifications sur la chaîne de montage	2
4,11 Vérification des composants	2
4,12 Essai diélectrique du transformateur-redresseur	2
4,13 Essais des ventilateurs	2
4,2 Vérifications individuelles	3
4,3 Vérifications par prélèvements	3
5 Essais de qualification	3
5,1 Dispositions générales	3
5,11 Conditions ambiantes	3
5,12 Source d'alimentation des essais	4
5,13 Forme d'onde de tension dans le réseau d'essais	4
5,14 Mesures	4
5,2 Essais individuels	5
5,21 Essai à vide	5
5,22 Essai en charge à l'intensité nominale	5
5,23 Essai d'échauffement	5
5,24 Essai de surcharge	6
5,25 Essai de résistance d'isolement	6
5,26 Essai des dispositifs de protection ou d'alerte en cas de surchauffe ..	6
5,27 Essai de métallisation	6
5,3 Essais par prélèvement	7
5,31 Généralités	7
5,32 Essai aux vibrations	7
5,33 Essai d'hygroscopie	7
5,34 Essai au brouillard salin	7
5,35 Essais d'endurance	7
5,36 Essais d'antiparasitage	7

	PAGES
6 Essais des emballages	8
7 Interprétation et sanction des essais	8
7,1 Dispositions générales	8
7,2 Dispositions relatives aux essais individuels des transformateurs- redresseurs	8
7,3 Dispositions relatives aux essais par prélèvement de transformateurs- redresseurs	8
7,4 Contrôle par le Service Technique Aéronautique	8
7,5 Dispositions relatives aux essais des emballages	8
7,6 Marquage des appareils contrôlés	9
8 Garantie	9

CONDITIONS DE RECETTE
des transformateurs-redresseurs de bord**1^{er}**
Mars
1965**AIR****9446****1****1****OBJET**

Le présent Règlement a pour but de définir les conditions de recette des transformateurs-redresseurs de bord, alimentés par le réseau de bord en courant alternatif triphasé, fournissant une tension continue, sans dispositifs spéciaux destinés à réguler la tension de sortie.

2**DÉFINITION DU MATÉRIEL****2,1 Document d'identification.**

La Fiche d'Equipement AIR définit entièrement le matériel.

2,2 Réglementation applicable au matériel.

Les appareils devront satisfaire aux exigences de la réglementation AIR en vigueur et devront être d'un type homologué.

2,3 Plaque signalétique.

Sur chaque transformateur-redresseur est fixée à demeure une plaque signalétique comportant :

- la désignation de l'appareil : transformateur-redresseur;
- le nom du fabricant ou marque de fabrique;
- la référence fabricant conformément à la norme Pr L 07-725;
- le numéro d'ordre de fabrication;
- la date de fabrication (mois : deux chiffres; millésime : deux chiffres);
- les caractéristiques de l'alimentation :
 - tension triphasée;
 - fréquence fixe 400 Hz ou fréquence variable et limite de celle-ci;
- les valeurs nominales de la tension et l'intensité de sortie sur chacune des prises de réglage, si l'appareil en comporte;
- un emplacement réservé aux marques de contrôle;
- le mode de refroidissement;
- l'indication très apparente des conditions d'utilisation et éventuellement des exigences de la ventilation.

De plus, dans tous les cas où cela est possible, le schéma électrique doit être porté sur une plaquette qui pourra être fixée à l'intérieur des capots de protection.

Si des moteurs de ventilation sont prévus, ceux-ci doivent porter une plaque signalétique conformément aux Règlements AIR 8453 et 9453.

CONDITIONS DE RECETTE
des transformateurs-redresseurs de bord

1^{er}
Mars
1965

AIR

9446

2

3

LOTISSEMENT

La fourniture est divisée en lots homogènes, c'est-à-dire d'une même tranche de fabrication et dont les individus sont garantis par le fabricant, comme ayant les mêmes caractéristiques, aux tolérances près.

Le nombre maximal d'appareils par lot est fixé à trente unités.

Les dates de fabrication doivent s'échelonner sur six mois au maximum.

4

ESSAIS D'IDENTIFICATION

4,1 Vérifications sur la chaîne de montage.

4,11 VÉRIFICATION DES COMPOSANTS.

La conformité des pièces constitutives, avec le dossier de fabrication de série (y compris, éventuellement, les dossiers de modifications) visé par les Services Officiels ⁽¹⁾, est vérifiée par prélèvements. Cette vérification porte particulièrement sur :

— le type des redresseurs utilisés (présentation aux Services Officiels des procès-verbaux de contrôle de tous les redresseurs);

— le type et les caractéristiques des protections incorporées (protection thermique : voir § 5,26);

— l'imprégnation des bobinages;

— l'état des câblages;

— la protection contre la corrosion;

— le serrage et le freinage des vis et écrous;

— les tolérances de fabrication;

— le type des matériaux magnétiques et isolants utilisés.

4,12 ESSAI DIÉLECTRIQUE DU TRANSFORMATEUR.

La rigidité diélectrique entre les enroulements primaires et secondaires du (des) transformateur (s) est vérifiée sous une tension de 1 500 V efficaces, 50 Hz.

4,13 ESSAIS DES VENTILATEURS.

Chaque ventilateur est muni de son hélice qui constitue la charge du moteur.

4,131 Essai en charge.

L'essai est effectué conformément au Règlement AIR 9453.

(1) Cf. Règlement AIR 0101.

CONDITIONS DE RECETTE

des transformateurs-redresseurs de bord

1^{er}
Mars
1965

AIR

9446

3

4,132 Essai d'échauffement

L'essai est effectué conformément au Règlement AIR 9453. L'échauffement est mesuré par variation de résistance du bobinage stator du moteur.

4,133 Essai diélectrique.

L'essai est effectué conformément au Règlement AIR 9453.

4,2 Vérifications individuelles.

Chaque transformateur-redresseur est vérifié afin de s'assurer que :

- les plaques signalétiques sont conformes aux prescriptions du paragraphe 2,3;
- la masse d'un appareil est égale à celle qui est indiquée sur la Fiche d'Equipement AIR, $\pm 2 \%$;
- le matériel est conforme aux indications de la Fiche d'Equipement AIR et du dossier de fabrication de série en ce qui concerne : l'encombrement, la fixation, la disposition des bornes, leur diamètre, leur filetage, leur marquage, la protection de la boîte à bornes, le type du (des) moteur (s) de ventilation, la métallisation.

4,3 Vérifications par prélèvements.

Sur un transformateur-redresseur complet, pris au hasard dans un lot, des vérifications sont effectuées pour s'assurer de sa conformité :

- à la Fiche d'Equipement AIR;
- aux prescriptions des paragraphes 2 et 4.

Eventuellement, un autre appareil complet peut être prélevé et démonté afin d'essayer telle pièce détachée constitutive ou de vérifier :

- son traitement thermique;
- sa protection;
- les tolérances de fabrication.

5

ESSAIS DE QUALIFICATION

5,1 Dispositions générales.

5,11 CONDITIONS AMBIANTES.

Sauf spécifications contraires, les essais de qualification sont exécutés dans les conditions suivantes :

- une température ambiante comprise entre 15° C et 30° C;
- une pression atmosphérique de 1 013 mbars ± 70 mbars;
- un degré hygrométrique inférieur à 85 %.

CONDITIONS DE RECETTE
des transformateurs-redresseurs de bord

1^{er}
Mars
1965

AIR

9446

4

5,12 SOURCE D'ALIMENTATION DES ESSAIS.

Vérifier à vide que les tensions de la source d'alimentation, mesurées entre phases, ne diffèrent pas de plus de 0,5 % et que les performances de la régulation, en régime permanent, permettent de maintenir la tension délivrée dans les limites de ± 2 % de sa valeur nominale.

La puissance de la source d'alimentation doit être surabondante par rapport à la puissance de l'appareil à essayer, compte tenu de l'essai de surcharge prévu au paragraphe 5,24.

Dans le cas de transformateurs-redresseurs pour réseau 400 Hz, employer une source de courant réglée à cette fréquence avec une tolérance de ± 1 %.

Dans le cas de transformateurs-redresseurs pour réseau à fréquence variable, les essais de qualification définis aux paragraphes 5,21, 5,22, 5,23 et 5,24, doivent être effectués successivement aux fréquences minimale et maximale prévues pour l'appareil.

5,13 FORME D'ONDE DE TENSION DANS LE RÉSEAU D'ESSAIS.

Une partie de la puissance de l'alternateur peut être absorbée par des résistances non selfiques de façon à obtenir, en fonctionnement normal et en régime permanent, une forme d'onde telle que :

- le facteur de crête soit compris entre 1,31 et 1,51;
- le taux global d'harmoniques soit inférieur ou au plus égal à 8 % de la valeur efficace, aucun harmonique ne dépassant 5 %.

5,14 MESURES.

Pour le contrôle des tensions et intensités, employer, en accord avec le fabricant, des instruments de mesure de classe 0,5 qui ne soient pas affectés par la forme d'onde (primaire) ou par les irrégularités cycliques du courant continu (sortie). Les instruments de mesure doivent avoir subi un étalonnage préalable aux fréquences d'emploi.

L'ondulation résiduelle de la tension continue est mesurée avec un voltmètre électronique, branché successivement dans les deux sens de polarité. La valeur cherchée est la plus grande des valeurs lues. La forme de l'ondulation résiduelle de la tension continue est vérifiée à l'oscilloscope.

Les mesures de température des enroulements par variation de résistance sont faites avec des ohmmètres à pont double d'une précision compatible avec les échauffements observés (pont double de Thomson, par exemple).

Le passage des périodes de travail en charge de l'appareil aux mesures de résistance du primaire doit être assuré par des inverseurs à manœuvre rapide et le temps de la mesure elle-même doit être réduit au minimum par un réglage préalable approximatif du pont de mesure en fonction des variations observées lors des lectures précédentes.

Avant d'effectuer tout essai sous tension, procéder aux mesures à froid prévues pour l'essai d'échauffement.

CONDITIONS DE RECETTE **des transformateurs-redresseurs de bord**

1^{er}
Mars
1965

AIR

9446

5

5,2 Essais individuels.

5,21 ESSAI A VIDE.

L'appareil est alimenté sous sa tension nominale, thermiquement stabilisé conformément au paragraphe 5,11. Mesurer :

- le courant primaire à vide;
- la tension de sortie et l'amplitude de l'ondulation résiduelle.

Vérifier que la puissance apparente absorbée est inférieure au maximum indiqué sur les documents de définition technique.

Si l'appareil comporte plusieurs réglages de la tension de sortie, cet essai sera recommencé pour chaque réglage.

5,22 ESSAI EN CHARGE A L'INTENSITÉ NOMINALE.

L'appareil est alimenté sous sa tension nominale, conformément au paragraphe 5,11. Vérifier :

— que pour des valeurs de l'intensité de sortie successivement égales au dixième de la charge et à la charge nominale, la tension de sortie est conforme aux valeurs tolérancées indiquées sur les clauses techniques particulières;

— que la puissance primaire absorbée est inférieure au maximum autorisé, et que le rendement global de l'appareil est supérieur ou au moins égal au minimum autorisé par les spécifications techniques;

— l'ondulation résiduelle de la tension continue conformément au paragraphe 5,13;

— que la forme d'onde dans le circuit primaire n'est pas sérieusement perturbée par la mise en charge du circuit continu.

Si l'appareil comporte plusieurs réglages de la tension de sortie, cet essai sera recommencé pour chaque réglage.

5,23 ESSAI D'ÉCHAUFFEMENT.

Le résultat s'obtient par la mesure de la variation de résistance des enroulements primaires. Effectuer d'abord la mesure à froid : l'appareil étant en équilibre thermique avec le laboratoire conformément au paragraphe 5,11.

Faire débiter par l'appareil une intensité de sortie égale à la valeur nominale et contrôler la montée en température par des mesures successives de résistance du primaire jusqu'à stabilisation thermique (élévation de température inférieure ou égale à 1° C en 5 minutes).

Calculer l'élévation de température par application de la formule :

$$\Delta t = t_2 - t_f = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (234,5 + t_1) + t_1 - t_f$$

CONDITIONS DE RECETTE
des transformateurs-redresseurs de bord

1^{er}
Mars
1965

AIR

9446

6

où :

- t_1 = température ambiante du laboratoire et température du primaire au moment de la mesure initiale de résistance;
- t_2 = température du primaire en fin d'essai;
- t_f = température ambiante du laboratoire en fin d'essai;
- R_1 = résistance initiale du primaire à froid;
- R_2 = résistance du primaire en fin d'essai.

Vérifier que l'élévation de température ainsi mesurée est inférieure au maximum autorisé sur les clauses techniques particulières.

NOTA. — Cette formule est applicable aux enroulements de cuivre et aux enroulements d'aluminium.

5,24 ESSAI DE SURCHARGE.

A la suite de l'essai d'échauffement et sans période de repos intermédiaire, faire débiter l'appareil sous une intensité égale à 1,5 fois l'intensité nominale pendant 5 minutes. Vérifier que la tension de sortie et l'intensité absorbée par phase sont conformes aux valeurs tolérancées indiquées sur les documents de définition.

Après retour à l'intensité nominale, pendant 10 minutes faire débiter l'appareil sous une intensité égale à deux fois l'intensité nominale pendant 5 secondes. Noter à nouveau l'intensité absorbée par phase et la tension continue de sortie.

5,25 ESSAI DE RÉSISTANCE D'ISOLEMENT.

Cet essai se déroule conformément au Règlement AIR 0520 :

- effectuer cet essai de préférence après l'essai en charge à l'intensité nominale (§ 5,22) ou l'essai de surcharge (§ 5,24);
- débrancher les connexions de masse des enroulements;
- appliquer lentement et progressivement une tension continue de 500 V maintenue pendant une minute entre les points suivants :
 - d'une part, les bornes de raccordement au circuit continu reliées entre elles;
 - d'autre part, les bornes de raccordement au circuit alternatif reliées entre elles et de plus, à la masse.

La résistance d'isolement mesurée entre ces points doit être supérieure ou égale à 50 mégohms.

5,26 ESSAI DES DISPOSITIFS DE PROTECTION OU D'ALERTE EN CAS DE SURCHAUFFE.

En vue d'éviter toute détérioration de l'appareil, ces dispositifs ne doivent pas être essayés sur place. Ils doivent subir les opérations de vérification sur bloc d'essai thermique ou en étuve après démontage; le tout suivant les instructions du fabricant.

5,27 ESSAI DE MÉTALLISATION.

L'essai est effectué conformément au Règlement AIR 2025. L'appareil sera muni de son socle s'il en est prévu un.

CONDITIONS DE RECETTE

des transformateurs-redresseurs de bord

1^{er}
Mars
1965

AIR

9446

7

5,3 Essais par prélèvement.

5,31 GÉNÉRALITÉS.

Prélever au hasard un transformateur-redresseur par lot qui sera soumis aux essais ci-après.

L'appareil prélevé doit au préalable satisfaire à tous les essais prévus aux paragraphes 4 et 5.

NOTA. — Lorsque la commande est inférieure à dix unités, il n'y a pas de prélèvement. Les Services Officiels peuvent accepter du fabricant un certificat de conformité aux précédentes fournitures livrées et à toutes les exigences requises pour les essais de recette. Cette attestation peut dispenser les Services Officiels de faire exécuter les essais de qualification par prélèvement, *mais ceux-là seulement*.

5,32 ESSAI AUX VIBRATIONS.

L'appareil en essai est monté sur son socle. Il est alimenté pendant toute la durée de l'essai, et à vide.

L'essai s'effectue conformément au Règlement AIR 7303, méthode IV. Cet essai n'est pas considéré comme étant destructif.

5,33 ESSAI D'HYGROSCOPIE.

L'appareil doit subir sans détérioration ni modification de ses caractéristiques, un essai d'hygroscopie conformément au Règlement AIR 0511.

5,34 ESSAI AU BROUILLARD SALIN.

Si les conditions d'utilisation prévues pour le matériel l'imposent, l'essai d'hygroscopie sera remplacé par un essai en atmosphère saline conformément au Règlement AIR 8446.

5,35 ESSAIS D'ENDURANCE.

L'appareil doit subir sans détérioration ni modification de ses caractéristiques, deux essais d'endurance de 20 et 5 heures, définis de la façon suivante :

5,351 Essai d'endurance de 20 heures.

Débitant son intensité nominale, l'appareil est placé pendant 20 heures dans les conditions ambiantes normales du laboratoire conformément au paragraphe 5,11.

5,352 Essai d'endurance de 5 heures.

Immédiatement après l'essai précédent, l'appareil subit un essai de 5 heures, aux conditions de pression minimale et de température maximale prévues par les clauses techniques particulières.

Au cours de ces essais, vérifier les caractéristiques électriques et thermiques de l'appareil conformément aux paragraphes 5,22 et 5,23.

5,36 ESSAIS D'ANTIPARASITAGE.

Ces essais sont effectués conformément au Règlement AIR 0510.

CONDITIONS DE RECETTE
des transformateurs-redresseurs de bord

1^{er}
Mars
1965

AIR

9446

8

6

ESSAIS DES EMBALLAGES

Les essais des emballages consistent :

- à s'assurer qu'ils sont bien d'un modèle approuvé par les Services Officiels;
- à prélever, éventuellement, au hasard, un appareil emballé normalement pour lui faire subir les essais prévus par le contrat de fourniture.

7

INTERPRÉTATION ET SANCTION DES ESSAIS

7,1 Dispositions générales.

Les essais sont effectués conformément aux Règlements AIR 0007, 1714 et 8446.

7,2 Dispositions relatives aux essais individuels des transformateurs-redresseurs.

Les transformateurs-redresseurs ne donnant pas satisfaction aux essais individuels sont rebutés.

Le lot entier est refusé si le nombre des appareils rebutés dépasse 10 %.

Le remaniement est autorisé une fois seulement.

7,3 Dispositions relatives aux essais par prélèvement de transformateurs-redresseurs.

Si l'un des essais ne donne pas satisfaction, un contre-essai peut être autorisé par les Services Officiels dans les conditions suivantes :

- le remaniement est autorisé;
- le prélèvement sur chaque lot est deux fois plus important que le prélèvement normalement prévu;
- les essais peuvent, sur demande des Services Officiels, être effectués en tout ou partie, dans un Etablissement d'essais de l'Etat ou agréé par l'Etat.

Si un seul de ces contre-essais n'est pas satisfaisant, le lot est rebuté.

7,4 Contrôle par le Service Technique Aéronautique.

Dans les cas litigieux, les Services Officiels peuvent prélever un appareil complet supplémentaire, et l'envoyer au Service Technique Aéronautique pour y subir les essais complets d'homologation dans les conditions prévues au Règlement AIR 8446.

7,5 Dispositions relatives aux essais des emballages.

Les emballages sont rebutés si l'un des essais, les concernant, n'est pas satisfaisant.

Le remaniement est autorisé.

CONDITIONS DE RECETTE
des transformateurs-redresseurs de bord**1^{er}**
Mars
1965**AIR****9446****9****7,6 Marquage des appareils contrôlés.**

Des marques indélébiles sont apposées sur les appareils donnant satisfaction et sur leurs emballages.

Les appareils rebutés sont aussi marqués pour faciliter les opérations de contrôle, mais quand il s'agit d'une fourniture pouvant être remaniée et représentée, les signes apposés ne doivent pas être indélébiles.

8**GARANTIE**

8,1 La réglementation générale concernant les délais et obligations de garantie est définie par le Règlement AIR 1714.

8,2 Chaque contrat doit préciser les conditions particulières de fourniture et notamment :

- garantie de stockage;
- garantie de fonctionnement et d'endurance.

