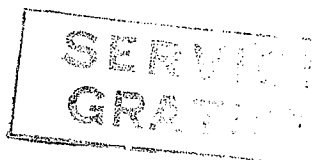


MINISTÈRE DE LA DÉFENSE NATIONALE
ET DES FORCES ARMÉES

SECRETARIAT D'ÉTAT
AUX FORCES ARMÉES (AIR)

DIRECTION TECHNIQUE
ET INDUSTRIELLE

AIR 8406/B



CONDITIONS D'HOMOLOGATION DES BATTERIES D'ACCUMULATEURS AU PLOMB POUR AÉRONEFS

ÉDITION N° 3 DU 15 OCTOBRE 1956

COMPOSITION DU DOCUMENT

PAGES N°	DATE CORRESPONDANTE
1 à 8	15 Octobre 1956

Documents référencés : AIR 0005, 0101, 0106, 0600, 0840, 0850, B.N.Aé L 56-101, 56-201.

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

RÉPERTOIRE

	PAGES
1 Objet	1
2 Dispositions générales	1
2,1 Présentation	1
2,2 Caractéristiques requises	1
2,3 Plaque signalétique	2
2,4 Vérifications préliminaires	2
3 Essais	2
3,1 Prescriptions d'ensemble	2
3,11 Chronologie des essais	2
3,12 Règles communes à toutes les épreuves	2
3,2 Relevé des caractéristiques	3
3,3 Essais aux températures extrêmes	4
3,31 Essai dans une enceinte chaude	4
3,32 Essai dans une enceinte froide	4
3,33 Courbes d'essais	4
3,4 Essai aux vibrations	4
3,5 Essai aux accélérations centrifuges	5
3,6 Essai en altitude fictive	5
3,7 Epreuves d'étanchéité	5
3,8 Essai de tenue de charge	6
3,9 Essai d'endurance	6
4 Vérification après les essais	8
5 Sanction des essais	8

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des batteries d'accumulateurs au plomb pour aéronefs

15
Octobre
1956

AIR

8406/B

1

1

OBJET

Le présent document annule et remplace l'édition n° 2 du Règlement AIR 8406 parue le 31 mars 1953. Il a pour but de définir les conditions d'homologation des batteries d'accumulateurs au plomb, destinées à l'équipement des aéronefs, et s'applique :

— aux batteries du programme français, dont les dimensions sont définies par les Normes B.N.Aé L 56-101 et 56-201;

— en tout ou partie, aux batteries ne faisant pas partie du programme français mais qui sont interchangeables avec les types anglais : 5 J/3253, 5 J/3254 ou américains : AN 3150, 6 FHM 13-1, D 88.

2

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

2,1 Présentation.

Le type de batterie à homologuer est présenté en trois exemplaires, repérés X, Y, Z, accompagnés :

— d'une notice technique détaillée établie conformément au Règlement AIR 0106 et faisant connaître, notamment, les résultats des essais effectués par l'industriel;

— d'un projet de fiche d'équipement AIR;

— d'un dossier technique d'identification conforme au Règlement AIR 0101.

Les trois prototypes livrés doivent être chargés, formés, prêts à l'emploi.

2,2 Caractéristiques requises.

2,21 Les caractéristiques dimensionnelles, la fixation, le dispositif de mise à air libre, sont définis par la Norme B.N.Aé L 56-101.

2,22 Les caractéristiques d'interchangeabilité de la prise de courant et sa fixation sur la batterie sont définies par la Norme B.N.Aé L 56-201.

2,23 Les bornes des batteries sont marquées en caractères indélébiles :

— le positif, par une croix;

— le négatif, par un trait.

Le positif est placé à droite en regardant la batterie, face aux connexions.

2,24 Les sorties de courant de la batterie s'effectuent par des bornes coniques sur lesquelles s'adapte la prise de courant définie par la Norme B.N.Aé L 56-201.

2,25 L'entretien courant ne doit pas nécessiter l'emploi d'outils spéciaux, sauf en ce qui concerne le démontage des éléments.

2,26 Les batteries interchangeables avec les batteries de types étrangers doivent répondre aux Normes dimensionnelles étrangères ou aux feuilles de renseignements éditées par le B.N.Aé.

CONDITIONS D'HOMOLOGATION des batteries d'accumulateurs au plomb pour aéronefs

15
Octobre
1956

AIR

8406/B

2

2,3 **Plaque signalétique.**

Les indications suivantes doivent être inscrites sur la batterie :

- nom du constructeur;
- type de la batterie;
- tension nominale;
- capacité nominale en 5 heures (C).

2,4 **Vérifications préliminaires.**

Les vérifications préliminaires consistent :

- à s'assurer que les prescriptions faisant l'objet des paragraphes 2,2 et 2,3 ont été observées;
- à peser les trois prototypes, avec précision. La masse de chacun d'eux ne doit pas s'écarter de $\pm 2 \%$ de la masse moyenne;
- à contrôler le niveau de l'électrolyte fixé par le constructeur.

3 **ESSAIS**

3,1 **Prescriptions d'ensemble.**

3,11 **CHRONOLOGIE DES ESSAIS.**

Les essais prévus pour l'homologation sont énumérés dans le tableau suivant et doivent être exécutés dans l'ordre indiqué :

ESSAIS	PROTOTYPES		
	X	Y	Z
Relevé des caractéristiques (§ 3,2)	•	•	•
Essai dans une enceinte chaude (§ 3,31)		•	
Essai dans une enceinte froide (§ 3,32)		•	
Essai aux vibrations (§ 3,4)	•		
Essai aux accélérations centrifuges (§ 3,5)	•		
Essai en altitude fictive (§ 3,6)		•	
Epreuves d'étanchéité (§ 3,7)		•	
Essai de tenue de charge (§ 3,8)			•
Essai d'endurance (§ 3,9)	•	•	•

3,12 **RÈGLES COMMUNES A TOUTES LES ÉPREUVES.**

Sauf spécifications particulières ultérieures contraires, les essais sont effectués dans les conditions suivantes :

- la pression atmosphérique est fixée à 1 013 mb $\pm 7 \%$;

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des batteries d'accumulateurs au plomb pour aéronefs

15
Octobre
1956

AIR

8406/B

3

— la température de l'élément central de la batterie doit être sensiblement égale à la température du milieu qui, suivant le cas, est fixée à : 25° C, 45° C, 0° C, — 15° C. La tolérance admise est de $\pm 2^\circ \text{C}$;

— la batterie est placée dans la position verticale, sauf pour les essais faisant l'objet des paragraphes 3,4 et 3,7.

3,2 Relevé des caractéristiques.

3,21 CHARGE.

La charge complète est effectuée selon les instructions du constructeur, elle est arrêtée lorsque la densité de l'électrolyte demeure constante, pendant 2 heures consécutives.

La densité de l'électrolyte est mesurée, d'heure en heure, à partir de la 8^e heure, et corrigée, s'il y a lieu, pour tenir compte des variations de température. Elle est maintenue à la valeur fixée par le fabricant de la batterie.

Si la température de l'électrolyte est différente de la température d'étalonnage (θ) des appareils de mesure, la densité lue est, suivant le cas, corrigée par l'une des formules suivantes :

— utilisation d'un densimètre :

$$d_\theta = d_t + 0,0007 (t - \theta);$$

— utilisation d'un aréomètre :

$$d_\theta = d_t + 0,07 (t - \theta).$$

La tension de fin de charge, pour une température de $25^\circ \text{C} \pm 2^\circ \text{C}$, doit être comprise entre 2,50 V et 2,67 V par élément pour un courant de 0,05 C.

3,22 CARACTÉRISTIQUES INTERNES.

Cette épreuve consiste à mesurer la puissance instantanée obtenue en faisant varier la résistance du circuit extérieur.

Pour différentes valeurs de la résistance la batterie doit se trouver à la même température et au même état de charge.

La mesure de la tension à vide est effectuée 2 heures, au moins, après la fin de charge.

Les courbes suivantes sont établies :

— tension aux bornes de la batterie	} en fonction de l'intensité.
— résistance interne	
— puissance instantanée	

Ces opérations sont recommencées pour une température de $0^\circ \text{C} \pm 2^\circ \text{C}$ puis de $+ 45^\circ \text{C} \pm 2^\circ \text{C}$, après stabilisation de la température de l'élément central de la batterie.

3,23 CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT.

A la température du laboratoire ($25^\circ \text{C} \pm 2^\circ \text{C}$), la batterie est déchargée d'une façon continue sur une résistance réglable de valeur telle que le courant soit maintenu égal, pour chaque décharge, à :

0,2 C, 3 C, 0,4 C, 2 C, 0,6 C, 1 C (1).

(1) C est la capacité nominale de la batterie, en 5 heures, indiquée par le fabricant.

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des batteries d'accumulateurs au plomb pour aéronefs

15
Octobre
1956

AIR

8406/B

4

La décharge est arrêtée lorsque la tension est tombée à :

- 1,75 V par élément pour les décharges : 0,2 C, 0,4 C, 0,6 C, 1 C.
- 1,6 V par élément pour la décharge 2 C;
- 1,5 V par élément pour la décharge 3 C.

Les courbes suivantes sont établies :

- tension
 - température de l'électrolyte (élément central)
 - densité de l'électrolyte jusqu'à 1 C
- } en fonction du temps.

Après chaque décharge la batterie est rechargée dans les conditions définies au paragraphe 3,21.

3,3 Essais aux températures extrêmes.

3,31 ESSAI DANS UNE ENCEINTE CHAUDE.

La batterie, chargée, est placée dans une enceinte, à la température de $+ 45^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$, pendant 24 heures.

Elle est soumise ensuite à des décharges successives à 7 C, de 40 secondes, alternant avec des repos de 2 minutes et 20 secondes, jusqu'à ce que la tension par élément tombe à 1,17 V, au cours d'un palier d'intensité.

Six cycles, au moins, sont effectués, dans ces conditions.

3,32 ESSAI DANS UNE ENCEINTE FROIDE.

La batterie, chargée, est placée dans une enceinte, à la température de $- 15^{\circ} \text{C} \pm 1^{\circ} \text{C}$, pendant 24 heures.

Elle subit ensuite une épreuve de décharge continue dans les conditions définies au paragraphe 3,23.

La capacité restituée doit être au moins égale à 45 % de celle qui est mesurée à 3 C, conformément au paragraphe 3,23.

3,33 COURBES D'ESSAIS.

Les épreuves faisant l'objet du paragraphe 3,3 donnent lieu à l'établissement des courbes suivantes :

- tensions
 - températures de l'électrolyte (élément central)
- } en fonction du temps.

3,4 Essai aux vibrations (prototype X).

La batterie est fixée sur une table vibrante. Elle est soumise, pendant 72 heures, à des vibrations d'une amplitude de 0,5 mm, à la fréquence de 50 Hz.

A la 34^e heure et à la 70^e heure une épreuve de fonctionnement est effectuée suivant le cycle :

- décharge à 0,6 C, pendant 15 minutes;
- charge, sous 28,5 V, pendant 1 h 45 mn.

A l'issue de l'essai de vibrations la batterie est déchargée à 0,2 C. La capacité restituée doit être au moins égale à 90 % de la capacité nominale en 5 heures.

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des batteries d'accumulateurs au plomb pour aéronefs

15
Octobre
1956

AIR

8406/B
5

3,5 Essai aux accélérations centrifuges (prototype X).

Cet essai est effectué dans les conditions générales définies par le Règlement AIR 0840.

Les valeurs de l'accélération sont fixées à :

- 7 g, vers le bas, perpendiculairement au fond du bac;
- 5 g, vers le haut, perpendiculairement au fond du bac;
- 3 g, latéralement, perpendiculairement aux faces du bac.

Les batteries inclinables ne sont soumises qu'aux épreuves :

- accélération vers le bas;
- accélération latérale.

Dans ces cas, une batterie sèche peut être utilisée.

3,6 Essai en altitude fictive.

Un essai à 15 000 m est réalisé dans les conditions suivantes :

- l'altitude pression Z_p est définie par le Règlement AIR 0600;
- la température est fixée à $+ 25^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$;
- le degré hygrométrique doit être inférieur à 10 %;
- le cycle (décharge à 1 C, pendant 15 mn, suivie d'une recharge, sous 28,5 V, pendant 1 h 45 mn) est effectué trois fois.

La température résultante de l'élément central ne doit, en aucun point, atteindre une valeur susceptible de nuire à la bonne tenue de la batterie.

3,7 Épreuves d'étanchéité.

3,71 CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Les épreuves d'étanchéité ont pour but de vérifier que les bacs, leurs couvercles, les joints et événements ne laissent pas échapper l'électrolyte au cours des manutentions et de l'utilisation à bord des avions. Elles sont effectuées au cours des essais de vibrations et d'accélération centrifuges faisant l'objet des paragraphes 3,4 et 3,5. Aucune fuite ne doit être constatée.

3,72 ESSAIS DES BOUCHONS.

3,721 La conception et la réalisation des bouchons doivent être telles que des gouttes d'électrolyte ne puissent être projetées à l'extérieur par le dégagement gazeux se produisant au cours des charges effectuées conformément au paragraphe 3,21.

3,722 Les bouchons du type à clapet sont soumis aux opérations suivantes :

3,7221 — monter douze bouchons sur une maquette de batterie, de construction appropriée, dont chacun des douze compartiments peut être relié à une source d'air comprimé et à un manomètre;

— noter les angles sous lesquels, lors d'un mouvement lent de la maquette, les bouchons s'ouvrent et se ferment;

— lorsque les bouchons sont fermés, établir successivement, dans chaque compartiment, une pression de 0,2 hpz. Les bouchons doivent s'ouvrir quand la batterie est remise en position normale.

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des batteries d'accumulateurs au plomb pour aéronautes

15
Octobre
1956

AIR

8406/B

6

3,7222 — démonter la moitié des bouchons et les plonger dans un électrolyte de densité égale à 1,3;

— maintenir ces bouchons, pendant 10 heures, à une température de 45° C;

— soumettre l'autre moitié des bouchons, laissés en place sur la maquette, à un essai de vibrations (cf. au Règlement AIR 0850) d'une durée de 10 heures, sous 4 g et 0,5 mm d'amplitude;

— remonter sur la maquette les bouchons plongés dans l'électrolyte;

— vérifier si les pressions et les angles d'ouverture et de fermeture sont identiques aux valeurs relevées conformément à la méthode indiquée au paragraphe 3,7221.

3,73 **ESSAI DES BATTERIES INVERSABLES.**

Cet essai consiste à imprimer à la batterie un mouvement de rotation de 12 tr/mn, autour, successivement, de deux axes horizontaux perpendiculaires aux faces latérales pendant 1 minute.

Lorsque la rotation a cessé la batterie est maintenue sens dessus dessous pendant 1 minute.

3,74 **ESSAI DES BATTERIES INCLINABLES.**

La batterie est inclinée à 45° et maintenue, successivement, sur chacune de ses faces latérales, pendant 5 minutes.

3,75 **ESSAI DES JOINTS.**

Une surpression de 0,2 hpz est maintenue à l'intérieur des compartiments pendant 15 secondes. Cet essai est effectué à une température de 25° C \pm 2° C.

3,8 **Essai de tenue de charge.**

La batterie est soumise à une charge complète (conformément aux indications du § 3,11), suivie d'une charge d'égalisation effectuée dans les conditions définies par la notice du fabricant. Elle est ensuite mise au repos pendant quatorze jours, la température de l'électrolyte étant maintenue entre 15° C et 20° C.

La capacité est mesurée au régime de 0,2 C et à la température de 25° C \pm 2° C. Elle doit être au moins égale à 80 % de la capacité mesurée à 0,2 C, conformément aux indications du paragraphe 3,13.

3,9 **Essai d'endurance.**

3,91 **DÉFINITION DE L'ESSAI.**

L'essai d'endurance consiste à effectuer, par série de 10, des cycles : charge, décharge, dont le nombre est fixé à :

— 100, pour les prototypes Y et Z;

— 80, pour le prototype X.

3,92 **EXÉCUTION DES CHARGES.**

3,921 *Le procédé normal de charge doit être défini dans la notice du constructeur. Les modalités réglementaires de l'opération sont précisées au paragraphe 3,21.*

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des batteries d'accumulateurs au plomb pour aéronefs

15
Octobre
1956

AIR

8406/B

7

3,922 *Le procédé d'égalisation de charge doit être précisé dans la notice du constructeur.*

3,923 *La charge au régime d'endurance est effectuée, à intensité constante, suivant deux régimes consécutifs :*

- à 0,25 C, pendant 2 heures;
- à 0,1 C, pendant 3 heures.

3,924 *La charge d'égalisation au régime d'endurance est effectuée à 0,05 C, pendant 4 heures.*

3,93 **EXÉCUTION DES DÉCHARGES.**

3,931 Les décharges 0,2 C, 0,4 C, 2 C, 3 C, 7 C sont effectuées à la température ambiante du laboratoire, sans toutefois dépasser 30° C.

La décharge est arrêtée lorsque la tension atteint la valeur indiquée dans le tableau faisant l'objet du paragraphe 3,94 ci-après.

3,932 *La décharge au régime d'endurance est effectuée, à la température du laboratoire, sur une résistance choisie de façon que l'intensité moyenne, au cours d'une décharge, soit de 0,6 C.*

La décharge est arrêtée, dans l'un ou l'autre des cas ci-après, lorsque :

- la quantité d'électricité débitée par la batterie est égale à 0,65 Ah;
- la tension est égale à 1,6 V par élément, si cette tension est atteinte avant que le total des Ah débités ne soit atteint.

3,94 **DÉFINITIONS DES CYCLES.**

Les dix séries de dix cycles sont effectuées dans les conditions précisées au tableau suivant :

NUMERO DES CYCLES	CHARGES EFFECTUÉES CONFORMÉMENT aux paragraphes :	DÉCHARGES	
		I ampères	V volts
1	3,23 ⁽¹⁾	0,2 C	1,75
2	3,23	3 C	1,5
3	3,23	0,4 C	1,75
4	3,23	2 C	1,6
5	3,23	0,2 C	1,75
6	3,23	7 C	1,17
7	3,923	0,6 C	1,6
8	3,923	0,6 C	1,6
9	3,923	0,6 C	1,6
10	3,923 ⁽²⁾	0,6 C	1,6

(1) Cette charge, selon le paragraphe 3,23, est suivie d'une charge d'égalisation — telle qu'elle est définie par le constructeur (§ 3,922) — pour les cycles n°s 1 et 41.
(2) Cette charge au régime d'endurance est suivie d'une charge d'égalisation — telle qu'elle est définie au paragraphe 3,924 — pour les cycles n°s 10, 20, 60, 80, 90.

CONDITIONS D'HOMOLOGATION
des batteries d'accumulateurs au plomb pour aéronefs

15
Octobre
1956

AIR

8406/B

8

4

VÉRIFICATION APRÈS LES ESSAIS

A l'issue des essais les trois prototypes sont démontés afin de vérifier, notamment, que :

- les bacs ne sont pas fêlés;
- les plaques ont encore un peu de matière active.

5

SANCTION DES ESSAIS

Si tous les essais sont satisfaisants l'homologation est prononcée dans les conditions définies au Règlement AIR 0005.

Une fiche d'équipement AIR définitive est établie.