
NORME INTERNATIONALE



2100

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Essais des connecteurs électriques pour aéronefs

Première édition — 1972-12-15

CDU 629.7.064.5 : 621.316.541 : 620.1

Réf. N° : ISO 2100-1972 (F)

Descripteurs : aéronef, matériel d'aéronef, connecteur électrique, connecteur mâle, connecteur femelle, essai.

Prix basé sur 12 pages

AVANT-PROPOS

ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les Projets de Normes Internationales adoptés par les Comités Techniques sont soumis aux Comités Membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes Internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme Internationale ISO 2100 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*.

Elle fut approuvée en mars 1971 par les Comités Membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	France	Pays-Bas
Autriche	Inde	Royaume-Uni
Belgique	Israël	Tchécoslovaquie
Canada	Italie	Thaïlande
Egypte, Rép. arabe d'	Japon	Turquie
Espagne	Nouvelle-Zélande	U.S.A.

Le Comité Membre du pays suivant a désapprouvé le document pour des raisons techniques :

Allemagne

Essais des connecteurs électriques pour avions

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme Internationale spécifie les caractéristiques d'essai mentionnées en ISO 1949, *Caractéristiques des connecteurs électriques pour avions*¹⁾, et doit être lue conjointement à celle-ci.

2 DÉTAIL DES ESSAIS

Les essais doivent être conformes aux détails donnés dans le tableau des pages suivantes.

1) Actuellement au stade de projet.

Essai N°	Titre de l'essai	Mode opératoire	Résultats d'essai exigés																
1	Efforts d'accouplement et de désaccouplement	<p>Monter les éléments fixes selon l'usage courant.</p> <p>Engager totalement, et désengager le dispositif convenable de verrouillage dans les conditions normales. Mesurer les efforts d'accouplement et de désaccouplement.</p>	<p>Les efforts doivent être compris dans les limites déclarées au préalable par le fabricant.</p>																
2 2 a) 2 b)	Mesurage des chutes de tension Courant de faible intensité Intensité nominale	<p>Engager totalement les éléments et faire passer le courant d'essai [voir essai N° 2 b)] dans tous les contacts jusqu'à ce que des conditions stables soient obtenues. Mesurer la chute de tension des spécimens à vérifier entre les extrémités du câble. Déterminer la chute de tension comme indiqué en 11.3 de ISO 1949.</p> <p>Le courant d'essai ne doit pas dépasser 50 mA. La force électromotrice de la source ne doit pas être supérieure à 20 mV dans le cas de tensions continues ou de crêtes de tensions alternatives, à une fréquence ne dépassant pas 2 kHz. En cas d'utilisation de tensions continues, le mesurage doit être répété en inversant le sens du courant, la chute de tension étant alors la moyenne des deux mesures.</p> <p>Le courant d'essai doit être le courant nominal continu en rapport avec le régime autorisé pour le câble utilisé quand il est en faisceau. La force électromotrice de la source ne doit pas être supérieure à 2,5 V.</p>	<p>La chute de tension ne doit pas être supérieure aux valeurs suivantes :</p> <table border="1" data-bbox="936 1104 1387 1261"> <thead> <tr> <th>Dimension du contact</th> <th>mV/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20 et au-dessous</td> <td>2,5</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>2,0</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>1,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>La chute de tension ne doit pas être supérieure aux valeurs suivantes :</p> <table border="1" data-bbox="936 1435 1387 1592"> <thead> <tr> <th>Dimension du contact</th> <th>mV/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20 et au-dessous</td> <td>2,5</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>2,0</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>1,5</td> </tr> </tbody> </table>	Dimension du contact	mV/A	20 et au-dessous	2,5	16	2,0	12	1,5	Dimension du contact	mV/A	20 et au-dessous	2,5	16	2,0	12	1,5
Dimension du contact	mV/A																		
20 et au-dessous	2,5																		
16	2,0																		
12	1,5																		
Dimension du contact	mV/A																		
20 et au-dessous	2,5																		
16	2,0																		
12	1,5																		
3	Résistance d'isolement (à 500 V, courant continu, pendant 1 min)	<p>Monter le spécimen non accouplé, selon l'usage courant. Mesurer la résistance d'isolement, en utilisant une tension continue de 500 V, appliquée durant 1 min, entre chaque contact essayé et tous les autres contacts réunis électriquement entre eux, au boîtier et à la plaque de montage, (voir 11.3 de ISO 1949). Durant l'essai, relier tous les autres contacts au panneau de montage. Le câble relié au contact soumis à l'essai peut être séparé du reste du faisceau.</p>	<p>La valeur ne doit pas être inférieure à 5 GΩ.</p>																

Essai N°	Titre de l'essai	Mode opératoire	Résultats d'essai exigés																																																									
4	Continuité de masse	En utilisant une source de tension continue dont la force électromotrice ne dépasse pas 2,5 V, faire passer un courant de 1 A, d'un raccord arrière vers l'autre raccord arrière du connecteur complet accouplé. Mesurer la chute de tension entre les extrémités des deux raccords arrière.	La valeur ne doit pas être supérieure à 12,5 mV.																																																									
5	<p>Étanchéité</p> <p>Non hermétique</p> <p>Hermétique</p>	<p>Pour les connecteurs non hermétiques, effectuer l'essai décrit ci-dessous, à la température minimale déclarée $\pm 5^\circ\text{C}$, à la température normale, ainsi qu'à la température maximale déclarée $\pm 5^\circ\text{C}$.</p> <p>Ne soumettre les connecteurs hermétiques à l'essai, qu'à la température normale.</p> <p>Monter les connecteurs de la Classe N sur un calibre approprié, monter les éléments fixes selon l'usage courant et accoupler les éléments libres à un adaptateur approprié (par exemple un élément fixe spécialement adapté).</p> <p>Appliquer une pression différentielle de 96,5 à 103 kN/m², dans les deux directions, à tous les joints d'étanchéité, et mesurer le taux de fuite de l'air.</p> <p>Monter les connecteurs de la Classe H comme à l'ordinaire (par exemple, les souder comme indiqué par le fabricant) sur un récipient étanche permettant d'appliquer une pression différentielle de 96,5 à 103 kN/m² au connecteur dans les deux directions. Des dispositions satisfaisant l'organisme d'homologation sont à fournir pour déterminer la fuite du gaz pressurisé dans l'élément.</p>	<p>Le taux de fuite enregistré ne doit pas être supérieur à 15 cm³/h, dans des conditions normales de température et de pression.</p> <p>Le taux de fuite enregistré ne doit pas être supérieur à 1×10^{-7} cm³/s.</p>																																																									
6	Rétention du calibre	Utiliser six contacts femelles de chaque taille, pour les essais 6 a) et 6 b).	Les contacts femelles doivent retenir le calibre A mais pas le calibre B.																																																									
6 a)	Préconditionnement	Préconditionner les contacts d'essai manuellement dix fois, en utilisant un calibre dont le diamètre, pour les contacts broches, est le diamètre maximal admis.	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Dimension du contact</th> <th colspan="4">Calibre A</th> <th colspan="4">Calibre B</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">ϕ</th> <th rowspan="2">Longueur en prise</th> <th colspan="2">Masse</th> <th rowspan="2">ϕ</th> <th rowspan="2">Longueur en prise</th> <th colspan="2">Masse</th> </tr> <tr> <th>g</th> <th>oz</th> <th>g</th> <th>oz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22 et au-dessous</td> <td>min.</td> <td>min.</td> <td>14</td> <td>0,5</td> <td>max.</td> <td>max.</td> <td>113</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>min.</td> <td>min.</td> <td>21</td> <td>0,75</td> <td>max.</td> <td>max.</td> <td>170</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>min.</td> <td>min.</td> <td>57</td> <td>2,0</td> <td>max.</td> <td>max.</td> <td>567</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>min.</td> <td>min.</td> <td>71</td> <td>2,5</td> <td>max.</td> <td>max.</td> <td>850</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	Dimension du contact	Calibre A				Calibre B				ϕ	Longueur en prise	Masse		ϕ	Longueur en prise	Masse		g	oz	g	oz	22 et au-dessous	min.	min.	14	0,5	max.	max.	113	4	20	min.	min.	21	0,75	max.	max.	170	6	16	min.	min.	57	2,0	max.	max.	567	20	12	min.	min.	71	2,5	max.	max.	850	30
Dimension du contact	Calibre A				Calibre B																																																							
	ϕ	Longueur en prise			Masse		ϕ	Longueur en prise	Masse																																																			
				g	oz	g			oz																																																			
22 et au-dessous	min.	min.		14	0,5	max.	max.	113	4																																																			
20	min.	min.	21	0,75	max.	max.	170	6																																																				
16	min.	min.	57	2,0	max.	max.	567	20																																																				
12	min.	min.	71	2,5	max.	max.	850	30																																																				
6 b)	Rétention (force)	Monter les douilles verticalement, la face d'accouplement en dessous. Insérer les calibres A et B, ayant chacun un état de surface de 0,15 à 0,25 μm (6 à 10 μin) et la masse spécifiée dans chaque douille, afin de simuler les diamètres maximal et minimal de la broche.																																																										

Essai N°	Titre de l'essai	Mode opératoire	Résultats d'essai exigés															
7	Rétention des contacts dans l'isolant	Les dispositifs de fixation des câbles doivent être inopérants durant cet essai.	Le mouvement des contacts par rapport à l'isolant ne doit à aucun moment dépasser 0,4 mm (0,015 in).															
7 a)		Au moyen de l'outil approprié, retirer et insérer dix fois deux contacts largement espacés; monter le connecteur avec son axe vertical, puis appliquer lentement les charges axiales (voir tableau ci-dessous) aux fils fixés aux contacts choisis. Appliquer la charge durant 5 min.																
7 b)		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Dimension du contact</th> <th colspan="2">Force</th> </tr> <tr> <th>N</th> <th>lbf</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22 et au-dessous</td> <td>45</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>90</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>110</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>135</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>		Dimension du contact	Force		N	lbf	22 et au-dessous	45	10	20	90	20	16	110	25	12
Dimension du contact	Force																	
	N	lbf																
22 et au-dessous	45	10																
20	90	20																
16	110	25																
12	135	30																
7 c)	Répéter l'opération décrite dans l'essai 7 a) avec deux autres contacts, en appliquant la force dans la direction opposée à l'aide de dispositifs approuvés.	Le mouvement des contacts par rapport à l'isolant ne doit à aucun moment dépasser 0,4 mm (0,015 in).																
		A l'aide des outils appropriés d'insertion et de retrait, retirer complètement du connecteur et insérer 50 % des contacts — et au moins trois — de chacun des connecteurs mâles et femelles.	La force d'insertion de l'outil, avec ou sans un contact ajusté, ne doit pas dépasser 67 N (15 lbf).															
		Mesurer la force pour insérer l'outil et la force pour extraire l'outil, le fil et l'assemblage des contacts.	La force nécessaire pour extraire l'outil, le fil et l'assemblage des contacts ne doit pas dépasser 45 N (10 lbf).															
8	Manipulation à basse température	Maintenir les connecteurs mâles et femelles accouplés à une température de -40 ± 2 °C, durant au moins 2 h. À la fin de cet essai, et tandis que le spécimen est encore à la température contrôlée, désaccoupler les connecteurs. Examiner visuellement le spécimen, après son retour à la température ambiante.	La séparation doit être effectuée à la main, sans l'intervention d'outils. Il ne doit y avoir aucun signe de détérioration.															
9	Immersion à haute altitude (absorption d'humidité)	Soumettre les connecteurs mâles et femelles à l'essai sous la forme de paires accouplées. Rendre étanche à l'humidité l'arrière des parties fixes des connecteurs (Classe H uniquement). Les extrémités libres du câble ne doivent pas être rendues étanches. Séparer les différentes extrémités des câbles, aussi largement que possible.																

Essai N°	Titre de l'essai	Mode opératoire	Résultats d'essai exigés
9 a)	Cycle à haute altitude	<p>Plonger les connecteurs mâles et femelles verrouillés dans un récipient contenant de l'eau à laquelle a été ajoutée une quantité de chlorure de sodium, 5 % en masse, afin de rendre l'eau conductrice. Placer le récipient dans une enceinte appropriée, les extrémités libres du câble se terminant à l'intérieur de l'enceinte, mais n'étant pas immergées.</p> <p>Réduire la pression atmosphérique à l'intérieur de l'enceinte jusqu'à ce qu'elle soit équivalente à celle correspondant à une altitude de 31 000 m et la maintenir à cette valeur durant 30 min. Ramener ensuite la pression atmosphérique de l'enceinte à la normale.</p> <p>Répéter deux fois les opérations ci-dessus.</p>	La valeur ne doit pas être inférieure à 100 MΩ.
9 b)	Résistance d'isolement	<p>A la fin du troisième cycle, et pendant que les connecteurs sont toujours immergés, les soumettre, en position accouplés, à l'essai N° 3.</p>	
10	Résistance aux fluides	<p>Pour cet essai, exposer d'abord les spécimens désaccouplés pendant au moins 24 h aux conditions ambiantes de température, d'humidité et de pression, selon les limites suivantes :</p> <p>Température : 15 à 35 °C Humidité : 45 à 75 % Pression : 860 à 1 060 mbar</p> <p>Pour l'essai de résistance aux fluides, utiliser des spécimens différents pour chaque fluide. Le fluide doit être à la température spécifiée ou à la température maximale prévue pour le connecteur, en prenant la plus petite de ces deux valeurs.</p> <p>S'il y a lieu, une interruption de 3 jours au maximum peut intervenir à la fin de chaque cycle.</p> <p>Soumettre les spécimens accouplés au traitement suivant :</p> <p>Immerger les spécimens désaccouplés pendant 15 à 20 min. Lorsque l'utilisation de graisse est spécifiée, il suffit de l'étaler généreusement sur toutes les faces exposées de l'isolant.</p> <p>Accoupler et désaccoupler les spécimens immédiatement après les avoir retirés du solvant.</p>	L'accouplement doit se faire à la main sans l'intervention d'outils.

Essai No	Titre de l'essai	Mode opératoire	Résultats d'essai exigés
		<p>Laisser ensuite les spécimens, désaccouplés, dans des conditions normales, pendant une période de 15 à 24 h.</p> <p>Ensuite, les accoupler et les soumettre à la température maximale de service pendant une période de 7 à 7,5 h après laquelle ils doivent être désaccouplés, puis accouplés.</p> <p>Cette dernière opération complète le premier cycle.</p> <p>Répéter la série d'opérations ci-dessus 4 fois (4 cycles).</p>	<p>L'accouplement total doit être réalisé à la main, sans l'intervention d'outils.</p>
11	Rigidité diélectrique	<p>Placer les spécimens accouplés dans un caisson d'altitude, en prenant bien soin d'écartier les différentes extrémités des câbles, aussi largement que possible. Terminer les connexions à l'extérieur de l'enceinte. Puis réduire la pression du caisson jusqu'à ce qu'une pression correspondant à 31 000 m d'altitude soit obtenue. Maintenir cette pression durant étant toujours respectée, appliquer un potentiel d'essai de 700 V en tension continue ou de 500 V en tension alternative, valeurs efficaces, pendant 1 min, entre chaque contact (voir 11.3 de ISO 1949), et tous les autres contacts reliés ensemble et au boîtier.</p> <p>Désaccoupler ensuite les éléments et les munir de bouchons de protection (voir 7.5 de ISO 1949).</p> <p>Répéter cet essai.</p>	<p>Le courant de fuite ne doit pas être supérieur à 10 μA.</p>
12	Vibrations	<p>Les spécimens utilisés pour cet essai doivent comprendre des paires accouplées et des connecteurs fixes désaccouplés, mais munis de bouchons de protection.</p> <p>Fixer les éléments fixes à la table de vibrations, en utilisant leur dispositif normal de montage.</p> <p>Fixer les câbles, ou les fils des spécimens montés à la table, en des points distants de 200 mm (8 in) au moins par rapport à leur sortie des connecteurs.</p>	

Essai N°	Titre de l'essai	Mode opératoire	Résultats d'essai exigés
12 a)		<p>Des dispositifs doivent permettre de vérifier continuellement la résistance de tous les contacts, avec un minimum de six contacts, selon le nombre de contacts en essai, montés en série. Les contacts sélectionnés doivent être le contact du centre et ceux placés sur les rayons les plus éloignés.</p> <p>Vérifier continuellement la résistance de la chaîne, lorsque l'on fait passer un courant nominal de 1 A avec une force électromotrice ne dépassant pas 2,5 V en tension continue.</p> <p>Soumettre les spécimens à l'essai de recherche de la résonance des vibrations décrit en ISO . . .¹⁾, pour les appareils de la Classe A.</p> <p>Si un effet de résonance apparaît, appliquer les prescriptions de ISO . . .¹⁾.</p>	<p>Pendant toute cette période, la variation de la résistance ne doit pas être supérieure à 100 mΩ, pour une période supérieure à 1 μs.</p>
12 b)		<p>A la fin de l'essai de résonance et d'un essai d'endurance de 10 h qui s'ensuit s'il y a lieu, les appareils doivent être visuellement examinés.</p>	<p>Il ne doit y avoir ni détérioration mécanique, ni relâchement des pièces.</p>
12 c)		<p>Soumettre les spécimens aux essais d'endurance aux vibrations décrits en ISO . . .¹⁾, pour les appareils de la Classe A, mais avec les spécifications suivantes :</p> <p>Pour chaque période spécifiée en ISO . . .¹⁾, 60 % doivent être effectués dans des conditions normales, 10 % à approximativement la température minimale déclarée et 30 % à approximativement la température maximale déclarée.</p> <p>Pour ces essais, laisser passer une période de stabilisation de 2 h à la température appropriée, avant de faire commencer les vibrations.</p> <p>Vérifier la résistance du contact, comme indiqué dans l'essai N° 12.</p> <p>A l'issue des essais d'endurance, examiner visuellement les appareils.</p> <p>(La méthode adoptée pour effectuer des essais à des températures extrêmes doit être agréée par l'organisme d'homologation.)</p>	<p>Il ne doit y avoir ni trace de relâchement des pièces, ni usure injustifiée qui compromettrait la performance.</p>

1) À l'étude.

Essai N°	Titre de l'essai	Mode opératoire	Résultats d'essai exigés														
13	Chocs thermiques	<p>Soumettre les connecteurs mâles et femelles accouplés à un traitement de cinq cycles, comme suit :</p> <p>Placer les spécimens pendant au moins 1 h dans une enceinte dans laquelle la température est maintenue à la température minimale déclarée, $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Après une période de 2 min au plus, transférer le spécimen dans une enceinte maintenue à la température maximale déclarée $\pm 5^{\circ}\text{C}$, et l'y laisser durant au moins 1 h.</p> <p>A la fin du cinquième cycle, laisser le spécimen revenir à des conditions normales, puis désaccoupler la paire accouplée.</p>	<p>Il ne doit y avoir aucun signe évident de détérioration mécanique.</p>														
14 14 a)	Endurance à la température maximale Résistance d'isolement	<p>Soumettre les connecteurs mâles et femelles accouplés à la température maximale déclarée $\pm 5^{\circ}\text{C}$ durant une période de 1 000 h.</p> <p>A la fin de la période de 1 000 h et pendant que le spécimen est encore à la température maximale, mesurer la résistance d'isolement comme indiqué dans l'essai N° 3.</p>	<p>La valeur ne doit pas être inférieure à 200 MΩ.</p> <p>Les connecteurs mâles et femelles ne doivent montrer aucun signe de détérioration mécanique.</p>														
15	Fatigue des contacts	<p>Introduire un poinçon d'essai, calibré, du diamètre nominal des broches dans le contact femelle placé dans l'isolant, dans les positions d'engagement minimale, maximale et moyenne spécifiées. À chacune de ces profondeurs, appliquer le moment de pliage approprié défini ci-dessous et faire tourner l'ensemble du connecteur femelle de 360° dans un seul sens, de façon qu'un effort uniforme soit appliqué sur toute la surface intérieure du contact. Les contacts peuvent être liés en rotation.</p> <table border="1" data-bbox="432 1823 882 2033"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Dimension</th> <th colspan="2">Moment de pliage $\pm 10\%$</th> </tr> <tr> <th>N·m</th> <th>ozf·in</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22 et au-dessous</td> <td>0,014</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>0,056</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>16 et 12</td> <td>0,226</td> <td>32</td> </tr> </tbody> </table>	Dimension	Moment de pliage $\pm 10\%$		N·m	ozf·in	22 et au-dessous	0,014	2	20	0,056	8	16 et 12	0,226	32	<p>NOTE — Il s'agit d'un procédé de conditionnement préalable aux essais.</p>
Dimension	Moment de pliage $\pm 10\%$																
	N·m	ozf·in															
22 et au-dessous	0,014	2															
20	0,056	8															
16 et 12	0,226	32															