

ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

RECOMMANDATION ISO R 1490

CARACTÉRISTIQUES DES CÂBLES ÉLECTRIQUES
POUR TEMPÉRATURE ÉLEVÉE (260 °C) À ÂME EN CUIVRE
POUR CIRCUITS DE BORD DES AÉRONEFS

1^{ère} ÉDITION

Juillet 1970

REPRODUCTION INTERDITE

Le droit de reproduction des Recommandations ISO et des Normes ISO est la propriété des Comités Membres de l'ISO. En conséquence, dans chaque pays, la reproduction de ces documents ne peut être autorisée que par l'organisation nationale de normalisation de ce pays, membre de l'ISO.

Seules les normes nationales sont valables dans leurs pays respectifs.

Imprimé en Suisse

Ce document est également édité en anglais et en russe. Il peut être obtenu auprès des organisations nationales de normalisation.

HISTORIQUE

La Recommandation ISO/R 1490, *Caractéristiques des câbles électriques pour température élevée (260 °C) à âme en cuivre pour circuits de bord des aéronefs*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*, dont le Secrétariat est assuré par la British Standards Institution (BSI).

Les travaux relatifs à cette question aboutirent à l'adoption du Projet de Recommandation ISO N° 1490, qui fut soumis en juin 1968 à l'enquête de tous les Comités Membres de l'ISO. Il fut approuvé, sous réserve de quelques modifications d'ordre rédactionnel, par les Comités Membres suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	Italie	Suisse
Belgique	Nouvelle-Zélande	Tchécoslovaquie
Canada	Pays-Bas	Thaïlande
Espagne	Pérou	Turquie
France	Pologne	Yougoslavie
Iran	R.A.U.	
Israël	Royaume-Uni	

Le Comité Membre suivant se déclara opposé à l'approbation du Projet :

U.R.S.S.

Ce Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO qui décida de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

**CARACTÉRISTIQUES DES CÂBLES ÉLECTRIQUES
POUR TEMPÉRATURE ÉLEVÉE (260 °C) À ÂME EN CUIVRE
POUR CIRCUITS DE BORD DES AÉRONEFS**

1. OBJET

- 1.1 La présente Recommandation ISO fixe les conditions requises pour les câbles destinés aux circuits électriques à bord des aéronefs, dans lesquels la tension entre l'âme et la tresse de blindage, ou la masse de l'aéronef, ne dépasse pas 600 V (valeur efficace) et dans lesquels la fréquence ne dépasse pas 1600 Hz. Ces câbles sont jugés utilisables lorsque, en service continu, la température ambiante ajoutée à l'échauffement de l'âme produite par le courant, ne provoque pas une température supérieure à 260 °C. Les câbles restent flexibles jusqu'à des températures de - 70 °C.
- 1.2 Cette Recommandation ISO comprend les prescriptions relatives aux câbles à âmes en cuivre, y compris ceux munis d'un revêtement extérieur en forme de tresse de blindage.

2. TERMINOLOGIE

- 2.1 *Ame*. Partie conductrice d'un câble.
- 2.2 *Brin*. Fil métallique cylindrique de section uniforme, utilisé pour former l'âme.
- 2.3 *Ame toronnée*. Ame composée de plusieurs brins, tous disposés en hélice. Dans le cas d'une âme constituée par plus d'une couche, les sens de câblage alternent en passant d'une couche de brins à la couche suivante.
- 2.4 *Ame tordonnée*. Ame composée de plusieurs brins, tous disposés en hélice dans le même sens.
- 2.5 *Ame câblée*. Ame composée de plusieurs torons ou tordons disposés en couches concentriques. Chaque ensemble peut être constitué par des brins disposés soit en toron soit en tordon.
- 2.6 *Isolant*. Partie d'un câble entourant l'âme et assurant son isolement électrique.
- 2.7 *Ame isolée*. Ensemble de l'âme et de l'isolant, à l'exclusion de tout autre revêtement.
- 2.8 *Tresse de blindage*. Tresse métallique extérieure formant un revêtement uniforme et pratiquement continu.
- 2.9 *Câble*. Ensemble constitué par l'âme, l'isolant et la tresse de blindage.
- 2.10 *Echantillon*. Quantité de câble d'une seule dimension et d'un seul type, prise dans un lot.
- 2.11 *Eprouvette*. Tronçon continu de câble, prélevé dans un échantillon.

3. MATIÈRES

- 3.1 Les brins de cuivre doivent être en cuivre recuit à haute conductibilité présentant une résistivité au plus égale à la valeur fixée pour «le cuivre type recuit» par la Commission Electrotechnique Internationale, Publication 28 de la C.E.I., *Norme internationale de résistance pour cuivre*.
- 3.2 Les brins pour les âmes et les brins pour la tresse de blindage doivent avoir un revêtement de nickel.
- 3.3 La résistance à la traction et l'allongement de brins prélevés sur les âmes conductrices doivent être conformes aux valeurs appropriées indiquées dans le Tableau 1, valeurs basées sur une longueur entre repères égale à 254 mm (10 in), les brins étant montés dans des mors dont la vitesse d'écartement ne dépasse pas 127 mm (5 in) par minute; la résistance à la traction est calculée par rapport à la section initiale du brin.

TABLE 1 – Essais de traction des brins

Diamètre		Résistance à la traction		Allongement
mm	in	daN/cm ²	lbf/in ²	%
0,51 à 0,30	0,020 à 0,012	3023 max.	43 000 max.	13,5
0,28 à 0,15	0,011 à 0,006	3094 max.	44 000 max.	9,0

- 3.4 Les matières utilisées pour l'isolant des câbles doivent être telles que le câble terminé, soit conforme à toutes les conditions de la présente Recommandation ISO. Les matières doivent être exemptes de constituants susceptibles de donner lieu à des taches ou décolorations du câble.

4. CONSTRUCTION

4.1 Ame

- 4.1.1 Les âmes doivent être composées de plusieurs brins, disposés en toron, en tordon, ou câbles. Les brins doivent être en cuivre recouvert de nickel et être conformes aux prescriptions appropriées du chapitre 3.
- 4.1.2 L'âme doit être exempte de jonctions. Chacun des brins la composant peut cependant comporter des jonctions réalisées, de préférence, par brasage ou soudage dur. Chaque longueur de 50 m de brin ne doit pas présenter plus d'une jonction.

4.2 Câble terminé

- 4.2.1 L'isolant doit être composé de couches de polytétrafluoréthylène et de verre, formant une masse frittée, ou de tout autre matière donnant des résultats équivalents.
- 4.2.2 L'isolant doit présenter une section circulaire uniforme sur toute la longueur du câble, et le centrage de l'âme à l'intérieur de l'isolant doit être uniforme.
- 4.2.3 L'isolant doit être en contact intime avec l'âme, mais il doit être possible de détacher la totalité de l'isolant en laissant l'âme dans un état suffisamment propre pour permettre de réaliser des raccords à l'intérieur des cosses, sans nettoyage complémentaire.
- 4.2.4 Les câbles doivent être marqués, pour identification, conformément aux spécifications du chapitre 11.

4.3 Câble sous tresse de blindage

- 4.3.1 Des fils en cuivre recouverts de nickel satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 3.1, doivent être utilisés pour former le revêtement externe des câbles sous tresse de blindage.
- 4.3.2 La tresse de blindage doit être appliquée régulièrement avec un serrage approprié. Il doit cependant être possible, à partir d'une extrémité, de refouler la tresse de blindage sur une longueur de 100 mm (4 in) sans que ce refoulement se répercute sur plus de 600 mm (2 ft), l'opération étant effectuée à la main. Il doit être également possible de ramener ensuite la tresse de blindage à moins de 25 mm (1 in) de sa position initiale.
- 4.3.3 Dans ce cas où des ruptures des brins individuels se produisent, les extrémités doivent être soudées à l'étain ou repliées vers l'extérieur de la tresse de blindage. Il ne doit pas se présenter plus d'une rupture tous les 25 mm (1 in) de câble, ni tous les 10 m de brin individuel.

5. DIMENSIONS ET RÉSISTANCE LINÉIQUE DES ÂMES

Les dimensions et la résistance linéique des âmes des câbles terminés doivent être conformes à la Recommandation ISO/R 539, *Dimensions et résistance électrique des câbles électriques pour température élevée (260 °C) à âme en cuivre pour circuits de bord des aéronefs*, ainsi qu'aux prescriptions des spécifications appropriées.

6. RÉSISTANCE AUX MILIEUX ENVIRONNANTS DÉFAVORABLES

Les câbles terminés doivent convenir pour les circuits pouvant atteindre la température de -70°C . Ils ne doivent pas être hygroscopiques, ni permettre le développement des moisissures; ils doivent être résistants aux fluides susceptibles d'être utilisés à bord des aéronefs. Toutes les couleurs doivent résister à la lumière et à l'humidité, même après emmagasinage prolongé sous les tropiques.

7. ESSAIS

Les essais énumérés ci-après doivent être conformes à la norme nationale relative aux câbles électriques destinés à être utilisés à bord des aéronefs et utilisables à des températures stabilisées d'âme allant jusqu'à 260°C .

Les méthodes d'essais préférentielles sont indiquées dans la Recommandation ISO/R 1491, *Méthodes d'essai des câbles électriques pour température élevée (260 °C) à âme en cuivre pour circuits de bord des aéronefs*. L'acheteur doit pouvoir disposer de preuves attestant que le câble visé par la présente Recommandation ISO a subi avec succès des essais de qualification type exécutés selon les indications des chapitres 8, 9 et 10. Il n'est pas nécessairement envisagé d'effectuer un essai de qualification sur chaque type de câbles. La norme nationale peut, sous réserve d'un accord avec les autorités nationales de contrôle de la navigabilité aérienne, permettre de partager en groupes la série de dimensions, les essais sur un seul échantillon étant acceptés comme représentatifs de tous les câbles du groupe.

En vue de maintenir un niveau de qualité uniforme, il convient que le fabricant exécute sur sa production des essais courants (voir chapitre 9) et des essais de qualité (voir chapitre 10).

8. ESSAIS DE QUALIFICATION UNIQUEMENT

Les échantillons de câbles doivent avoir subi avec succès les essais énumérés aux chapitres 9 et 10, avant d'être soumis aux essais de qualification suivants :

- a) essai de tension à température élevée;
- b) résistance aux fluides susceptibles de se trouver à bord des aéronefs (carburants, fluides hydrauliques, huiles lubrifiantes, y compris les huiles synthétiques à base d'esters et les fluides anti-gel);
- c) vieillissement en air à température élevée, suivi d'un essai diélectrique après immersion dans l'eau à la température ambiante;
- d) essai de flexion à température ambiante;
- e) essai de pliage à basse température;
- f) essai de fuite superficielle dans l'eau.

9. ESSAIS DE QUALIFICATION ET ESSAIS COURANTS DE PRODUCTION

Chacun des câbles de la production doit être soumis aux essais suivants :

- a) essais de résistance linéique de l'âme;
- b) essais de l'enveloppe isolante :
 - 1) la totalité du câble terminé (sauf en ce qui concerne les câbles sous tresse blindée) doit être soumise, à l'état sec, à un essai de rigidité diélectrique continu. Le câble sous tresse blindée doit, à l'état sec, supporter une tension de 2000 V en courant alternatif (valeur efficace), 25 à 100 Hz, appliquée progressivement et maintenue pendant 1 minute entre l'âme et la tresse.
 - 2) l'essai de rigidité diélectrique continu doit être effectué à l'aide d'un dispositif à électrode caténaire permettant de soumettre l'isolement à une tension c.a. appliquée d'une valeur au moins égale à celle indiquée dans le Tableau 2.

TABLEAU 2 - Essai de rigidité diélectrique continu

N°	Section nominale de l'âme	Tension d'essai (valeur efficace) (fréquence 25 à 100 Hz)
22 à 4	0,38 à 21,6 mm ² inclus	6000 V
2 à 0000	33,9 à 107 mm ² inclus	8000 V

10. ESSAIS DE QUALIFICATION ET DE QUALITÉ DE LA PRODUCTION

- 10.1 Les essais suivants doivent être exécutés périodiquement au cours de la production d'un lot de câbles en vue de s'assurer du maintien de certaines caractéristiques physiques importantes. Il est recommandé d'effectuer de tels essais sur chaque quantité de 10 000 m de câble, ou au moins une fois pendant chaque période de production d'une durée de deux mois, en retenant la plus petite de ces deux valeurs.
- 10.2 Deux échantillons, prélevés au hasard, dont l'un correspond au plus petit câble figurant dans la production, doivent être soumis aux essais énumérés ci-après. Dans le cas où l'un ou l'autre des échantillons ne satisfait pas aux essais, ces derniers doivent être répétés sur quatre échantillons nouveaux, prélevés au hasard. Dans le cas où l'un quelconque de ces échantillons ne convient pas, il doit être considéré que le lot ne satisfait pas à la présente Recommandation ISO.

- a) Essai de l'âme isolée, comprenant un essai diélectrique, suivi d'un essai de la résistance d'isolement, effectués après immersion dans l'eau (ne pas utiliser d'eau distillée) pendant au moins douze heures consécutives. L'âme isolée doit supporter une tension en courant alternatif de 2000 V (valeur efficace), 25 à 100 Hz, appliquée progressivement entre l'âme et l'eau, et maintenue à cette valeur pendant 15 minutes. La résistance de l'isolement, mesurée après la mise sous tension à 500 V courant continu, pendant 1 minute, doit être au moins 100 M Ω par 1000 in.
- b) Essai d'inflammabilité.
- c) Essai d'abrasion.
- d) Essais de traction et d'allongement des brins de l'âme.
- e) Essais du revêtement protecteur des brins de l'âme et des brins de la tresse de blindage.
- f) Essai de stabilité de l'isolant.

11. MARQUAGE ET IDENTIFICATION

11.1 Identification du type et de la dimension du câble

Le type et la dimension du câble doivent être marqués sur le câble d'une manière indélébile et conformément à la Recommandation ISO/R 539, *Dimensions et résistance électrique des câbles électriques pour température élevée (260 °C) à âme en cuivre pour circuits de bord des aéronefs*.

11.2 Identification du fabricant

Le câble doit présenter, sur toute sa longueur, des moyens d'identifier le fabricant et l'année de fabrication. Chaque longueur du câble ayant été soumise aux essais, doit porter également une étiquette donnant les détails suivants :

- a) nom du fabricant;
 - b) désignation du câble et numéro de la spécification nationale;
 - c) dimension et composition de l'âme;
 - d) date (mois et année) et lieu de fabrication;
 - e) référence du contrôleur;
 - f) longueur effective du câble.
-