NORME INTERNATIONALE 2156

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

Aéronefs — Câbles électriques résistant au feu — Méthodes d'essai

Aircraft — Fire-resisting electrical cables — Methods of test

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Première édition — 1974-02-01

ISO 2156:1974
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b0888cb-429a-4a7a-a7c3-5905ce1725be/iso-2156-1974

CDU 629.7.064.5 : 621.315.32 : 620.1

Réf. Nº : ISO 2156-1974 (F)

Descripteurs : matériel d'aéronef, câble électrique, matériel résistant au feu, essai.

Prix basé sur 7 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 2156 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*, et soumise aux Comités Membres en février 1971.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

ISO 2156:1974
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b0888cb-429a-4a7a-a7c3-5905cc17298e/iso-2156-1974

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

Aucun Comité Membre n'a désapprouvé le document.

© Organisation Internationale de Normalisation, 1974 •

Imprimé en Suisse

Aéronefs — Câbles électriques résistant au feu — Méthodes d'essai

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme Internationale spécifie les essais permettant de vérifier que les câbles électriques résistant au feu pour circuits de bord des aéronefs sont conformes aux conditions de fonctionnement prévues par l'ISO 2155.

La présente Norme Internationale est destinée à servir de base aux spécifications des essais contenus dans les normes nationales correspondantes, lorsque le service Officiel de Contrôle considère que les essais existants sont insuffisants.

Les essais sont classés comme suit :

I Essais concernant uniquement la qualification.

II Essais de qualification et essais courants de production.

III Essais de qualification et de qualité de fabrication.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 2156:1974
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b088cb4-439a-4a7a-a7c3-5905ce1725be/iso-2156-1974

2 RÉFÉRENCES

ISO 1967, *Aéronefs — Câbles électriques résistant au feu — Dimensions, résistance linéique et masse.*

ISO 2155, *Aéronefs — Câbles électriques résistant au feu — Caractéristiques requises.*

ISO . . . , *Aéronefs — Câbles électriques — Essai de résistance au feu.* [1]

I ESSAIS CONCERNANT UNIQUEMENT LA QUALIFICATION

3 ESSAI DE COUPURE À CHAUD

Cet essai permet de s'assurer que le câble résistera, en utilisation, à une certaine force de compression lorsqu'il sera placé contre des structures métalliques fixes relativement tranchantes.

3.1 L'appareil à utiliser pour cet essai est schématisé dans l'annexe C. Il est installé dans une enceinte dont la température est réglée.

Le fléau s'équilibre en réglant le contrepoids de façon que le bras reste immobile lorsque aucun poids n'y est accroché.

L'arête du couteau en forme d'équerre doit présenter un rayon sensiblement égal à 0,40 mm (1/64 in), qui doit être vérifié régulièrement.

L'éprouvette est disposée sur le support de l'appareil de manière que la lame du couteau soit perpendiculaire à l'axe du câble.

L'essai ne doit commencer qu'après stabilisation de l'ensemble durant au moins 1 h à 260 ± 5 °C. Des poids doivent ensuite être placés à l'extrémité du fléau à la cadence minimale de 700 g/min (1,5 lb/min), jusqu'à ce que la perforation atteigne l'âme conductrice. Cette opération ne doit pas excéder 1 min.

L'essai doit être effectué six fois, et entre chaque essai, l'éprouvette doit être avancée de 75 mm (3 in), en étant tournée toujours dans le même sens. La force minimale nécessaire à appliquer au câble pour que le couteau atteigne l'âme conductrice doit être définie dans la norme nationale appropriée.

4 ESSAI DE VIEILLISSEMENT SUIVI D'UN ESSAI DIÉLECTRIQUE PENDANT IMMERSION DANS L'EAU

4.1 Deux échantillons de câble doivent être pliés en forme de U, ayant un diamètre maximal égal soit à dix fois le diamètre des câbles N° 22 à N° 10, soit à quinze fois le diamètre des câbles N° 8 ou de section supérieure. Les échantillons doivent être placés, durant 168 h, dans une étuve à air chaud renouvelé par tirage naturel, à la température de 280 ± 5 °C. À la fin de cette période, les échantillons, retirés de l'étuve, ne doivent présenter aucune fissure ou craquelure. Le marquage doit rester lisible, une légère décoloration n'étant pas considérée comme un défaut.

4.2 Les échantillons doivent ensuite être immergés dans de l'eau à la température de 20 ± 5 °C, durant 5 min, leurs extrémités faisant saillie de 100 mm (4 in). Ainsi immergés, ils doivent pouvoir supporter sans défaillance une tension de 1 500 V (valeur efficace) appliquée progressivement et maintenue durant 1 min entre l'âme conductrice et l'eau.

1) En préparation.

5 ESSAI DE RÉSISTANCE AUX LIQUIDES DE BORD

5.1 Plusieurs échantillons doivent être pliés en forme de boucle, dont le diamètre doit être environ six fois le diamètre extérieur du câble, et chacun doit être ensuite immergé dans l'un des liquides suivants, jusqu'à 38 mm (1,5 in) de ses extrémités, durant au moins 8 h, à la température de service appropriée dans chaque cas :

a) combustibles;

b) lubrifiants (y compris ceux à base d'ester);

c) liquides hydrauliques (y compris ceux à base d'ester);

d) liquides de dégivrage.

À la fin de cette période, chaque échantillon doit être retiré du liquide, refroidi à une température de 20 ± 5 °C et essuyé deux fois avec un linge propre.

5.2 Après ce traitement, les échantillons doivent répondre aux conditions suivantes :

a) un examen à l'oeil nu ne doit déceler aucune trace de fissure, craquelure ou autre détérioration;

b) le marquage et l'identification du câble doivent rester lisibles.

6 ESSAI CYCLIQUE D'HUMIDITÉ

6.1 Utiliser une enceinte permettant d'obtenir une température de 71 ± 2 °C et une humidité relative de 95 ± 5 %. Une fermeture hermétique doit permettre de conserver l'humidité. Les pertes de chaleur doivent être telles que la température interne puisse s'abaisser de + 71 °C à + 38 °C en moins de 16 h, à partir du moment où la source de chaleur est supprimée.

Utiliser de l'eau distillée ou de l'eau de pluie pour réaliser l'humidité recherchée.

6.2 Un échantillon de 15 m (50 ft) de longueur doit être placé dans l'enceinte et la température et l'humidité doivent être amenées respectivement à 71 ± 2 °C et 95 ± 5 %.

La température doit être maintenue durant 6 h. Le chauffage doit ensuite être coupé durant 16 h, pour permettre à la température de descendre au-dessous de 38 °C. À la fin de ce temps, le chauffage doit être rétabli afin que la température remonte à 71 ± 2 °C en l'espace de 2 h.

Ce cycle de 24 h doit être répété quinze fois consécutives, avant de retirer l'échantillon de l'enceinte.

6.3 Le câble doit être immergé dans de l'eau à 20 ± 5 °C, additionnée de 5 % de chlorure de sodium, de façon que ses extrémités se trouvent à une distance d'environ 50 mm (2 in) de la surface du liquide; le liquide doit être mis à la masse.

Après 15 min d'immersion, le câble doit être branché à une source électrique de 500 V, courant continu. Après 1 min, la résistance d'isolement de l'isolant doit être mesurée; elle doit être égale ou supérieure à 2 000 MΩ pour les 15 m (50 ft) du câble.

7 ESSAI DE CAPILLARITÉ

Une éprouvette de 100 mm (4 in) de longueur doit être prélevée sur chaque câble de dimension différente devant être soumis à l'essai, et pesée à 0,1 mg près. L'éprouvette doit être immergée verticalement sur une longueur de 50 mm (2 in) dans un tube à essai contenant de l'eau distillée, durant une période de 24 h et dans une pièce dépourvue de courants d'air. Elle doit être ensuite retirée de l'eau distillée et l'eau en excédent à la surface doit être essuyée immédiatement avec un chiffon sec et propre. L'éprouvette doit être pesée à 0,1 mg près et sa variation de masse doit être calculée en pourcentage de sa masse initiale. Cette pesée doit être effectuée dans les 5 min après que l'éprouvette ait été retirée de l'eau distillée.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

8 ESSAI D'ABRASION (Voir annexe A)

8.1 Le ruban abrasif utilisé pour cet essai est d'une très grande importance, les résultats n'étant comparatifs que si les rubans sont neufs et de propriétés identiques. Pour cette raison, il est recommandé que les rubans et les poids employés pour l'essai soient définis dans la spécification nationale appropriée.

ISO 2156:1974
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b0888cb-429a-4a7a-a7e2-5905ce1725be/iso-2156-1974

8.2 L'éprouvette doit être montée sur la machine décrite dans l'annexe A et le poids approprié appliqué au chariot. En commençant l'essai avec une bande graphitée placée sous le câble, on fait glisser le ruban sous ce dernier. Lorsque la bande suivante passe sous le câble, la lampe indicatrice ne doit pas s'allumer. L'essai doit être répété quatre fois, et après chaque essai, l'éprouvette doit être déplacée de 75 mm (3 in) vers l'une des fixations et tournée de 90° dans la même direction.

II ESSAIS DE QUALIFICATION ET ESSAIS COURANTS DE PRODUCTION

9 ESSAI DE RIGIDITÉ DIÉLECTRIQUE N° 1

9.1 Choix du détecteur de défaut

Les détecteurs de défauts livrés par les constructeurs avec les appareils d'essai à sec sont de divers modèles et de différentes tailles : fils métalliques enroulés à spires jointives formant tube, tubes métalliques, chaînettes, etc.

Il est nécessaire de choisir des détecteurs qui soient en rapport avec les diamètres des câbles à essayer. Si le détecteur est tubulaire, son diamètre doit être aussi voisin que possible de celui du câble essayé.

9.2 Tensions d'essai

Elles doivent être conformes à celles indiquées en 9.1 de l'ISO 2155.

9.3 Temps de passage

L'appareil détecteur doit avoir une longueur suffisante pour que chaque partie du câble y demeure durant au moins 0,2 s.

9.4 Sensibilité de l'appareil

La sensibilité de l'appareil indicateur doit être suffisante pour permettre son fonctionnement lorsqu'un dispositif constituant un «défaut artificiel» est connecté à la place du détecteur.

Ce «défaut artificiel» est constitué par un éclateur disposé en série avec un condensateur. La tension de l'électrode est de 6 kV, valeur efficace, la capacité du condensateur doit être réglable, de façon à correspondre à des intensités de 5, 10, 15, 20, 25 et 30 mA, qui sont les courants de fonctionnement des divers types de machines utilisées. La capacité doit être choisie de telle sorte que le courant soit celui du fonctionnement normal de la machine.

L'éclateur est constitué par une pointe se déplaçant en 0,02 s devant une plaque métallique. La distance entre la plaque et le cercle décrit par la pointe est de 5 mm (0,200 in).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 2156:1974
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5f0888eb-420a-4e7a-a7e3-5905ce1725be/iso-2156-1974

10 ESSAI DE RIGIDITÉ DIÉLECTRIQUE No 2

Une longueur égale à 10 % du câble livré doit être immergée durant 1 h dans l'eau à une température comprise entre 15 et 25 °C, de façon que les extrémités du câble, recourbées à l'extérieur du récipient, se trouvent à une distance d'au moins 50 mm (2 in) de la surface du liquide.

Après ce temps, appliquer entre l'âme conductrice du câble et l'eau une tension alternative de 1 500 V, valeur efficace, à la fréquence de 50 à 60 Hz.

La tension doit être maintenue durant 1 min, au cours de laquelle il ne doit pas être constaté de perforation de l'enveloppe isolante.

11 ESSAI DE RÉSISTANCE LINÉIQUE DE L'ÂME CONDUCTRICE

Les valeurs maximales de résistance linéique doivent être conformes à celles de l'ISO 1967.

III ESSAIS DE QUALIFICATION ET DE QUALITÉ DE FABRICATION

12 ESSAIS D'ALLONGEMENT ET DE RUPTURE DES BRINS

Les brins individuels prélevés sur l'âme conductrice doivent supporter une charge de 200 Pa avant rupture. La traction doit être effectuée à la vitesse maximale de 5 mm/s (0,200 in/s). La précision de la machine utilisée pour mesurer l'allongement doit être suffisante pour indiquer l'effort de traction à 1 % près.

L'allongement du métal ne doit pas être inférieur à 5 %. Il doit être mesuré à l'aide d'un appareil donnant à tout instant l'indication précise de la charge appliquée. Cet appareil doit avoir une précision minimale de 1 %.

La longueur d'échantillon prise entre mors doit être de 250 ± 5 mm (10 ± 0,200 in).

13 ESSAI SUR LE DIAMÈTRE, LA COMPOSITION ET LE CÂBLAGE DES ÂMES CONDUCTRICES

Le diamètre doit être vérifié en introduisant le conducteur dans le calibre spécifié dans l'annexe B. La composition doit être vérifiée en comptant le nombre de brins élémentaires composant le conducteur. Le diamètre et la composition de l'âme conductrice doivent satisfaire aux valeurs de l'ISO 1967.

14 ESSAI DE PESÉE SUR LE CÂBLE TERMINÉ

Les câbles terminés doivent être pesés; leur masse par unité de longueur, exprimée en grammes par mètre (lb/1 000 ft) ne doit pas être supérieure à celle spécifiée dans l'ISO 1967.

15 VÉRIFICATION DE L'ÉPAISSEUR DE L'ENVELOPPE ISOLANTE SUR LE CÂBLE TERMINÉ

L'épaisseur radiale des enveloppes isolantes entourant l'âme conductrice du câble se déduit de la formule $\frac{D-d}{2}$. Les valeurs de D et d doivent être conformes à celles données dans le tableau 1.

TABLEAU 1

Diamètre maximal de l'âme conductrice d		Diamètre extérieur du câble terminé			
		D_{min}		D_{max}	
mm	in	mm	in	mm	in
0,84	0,033	2,30	0,905	2,95	0,116
1,04	0,041	2,60	0,102	3,18	0,125
1,32	0,052	3,02	0,119	3,43	0,135
1,55	0,061	3,23	0,127	3,73	0,147
1,88	0,074	3,81	0,150	4,32	0,170
2,36	0,093	4,19	0,165	4,70	0,185
3,25	0,128	5,10	0,205	5,84	0,230
4,47	0,176	6,50	0,256	7,11	0,280
5,54	0,218	7,90	0,311	8,69	0,342
6,91	0,272	9,40	0,370	10,34	0,407
8,76	0,345	11,30	0,445	12,29	0,484
9,75	0,384	12,62	0,497	13,54	0,533
10,97	0,432	13,64	0,537	14,55	0,573
12,45	0,490	15,11	0,595	16,13	0,635
13,92	0,548	16,76	0,660	17,78	0,700
15,62	0,615	18,54	0,730	19,56	0,770

16 VÉRIFICATION DU DIAMÈTRE EXTÉRIEUR SUR LE CÂBLE TERMINÉ

Cette opération doit être effectuée à l'aide d'un micromètre optique, d'un microscope de mesurage, ou de tout autre appareil équivalent. Le diamètre ne doit pas être supérieur à celui indiqué dans l'ISO 1967.

17 ESSAI D'ENROULEMENT À FROID

Un échantillon neuf, de longueur suffisante, doit être fixé par l'une de ses extrémités sur un mandrin. À l'autre extrémité doit être fixé un poids dont la valeur, ainsi que le diamètre du mandrin, sont indiqués dans le tableau 2.

TABLEAU 2

Section nominale mm²	N° du câble correspondant	Diamètre du mandrin		Charge d'essai	
		mm	in	daN	lbf
0,38	22	150	6	0,90	2
0,60	20				
0,93	18				
1,22	16	200	8	1,40	3
1,94	14				
3,08	12				
5,29	10	250	10	2,30	5
8,55	8	300	12		
13,6	6	350	14	4,50	10
21,6	4	400	16		
33,9	2	500	20		
41,5	1	550	22	6,80	15
52,8	0	600	24	9,00	20
68	00			11,30	25
85	000			13,60	30
107	0000				

L'ensemble doit être introduit dans une enceinte où la température est amenée à -55 ± 2 °C à une allure qui ne doit pas excéder 50 °C/min.

Cette température doit être maintenue dans l'enceinte durant 1 h. Après ce temps, faire pivoter le mandrin de 180° à une vitesse régulière, de telle façon que la durée de l'opération exécutée dans l'intérieur de l'enceinte n'excède pas 30 s.

Après 1 min de repos à la température ambiante, l'isolant ou la protection du câble ne doivent laisser apparaître ni craquelure, ni fissure.

L'échantillon doit subir avec succès l'essai de rigidité diélectrique défini en 4.2.

18 ESSAI DE RÉSISTANCE AU FEU

Des échantillons de câble doivent être soumis à l'essai de résistance au feu, tel qu'il est spécifié dans l'ISO . . . .

19 ESSAI DE VIEILLISSEMENT ACCÉLÉRÉ (Essai de qualité de fabrication seulement)

19.1 Les échantillons doivent être maintenus dans une étuve à air chaud dont l'air est renouvelé par tirage naturel et où la température est maintenue durant 6 h à 350 ± 5 °C.

19.2 L'échantillon doit ensuite subir avec succès l'essai de rigidité diélectrique spécifié en 4.2.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 2156:1974
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b0888cb-429a-4a7a-a7c3-5905ce1725be/iso-2156-1974

ANNEXE A

MACHINE POUR L'ESSAI D'ABRASION

A.1 Un schéma de cette machine est donné à la figure 1. Une éprouvette de câble, C, d'une longueur de 1,2 m (50 in) environ, est serrée aux points A et B, sans être tendue. Le câble passe en X entre un chariot cannelé, S, de 56g (2 oz) de masse, portant un poids W, et un ruban T de tissu «garnet», de largeur 25,4 mm (1 in), côté rugueux au-dessus. Le ruban est tiré sous le câble à une vitesse constante de 1 520 ± 80 mm/min (60 ± 3 in/min) en passant entre le rouleau entraîné, D, et le rouleau libre, E, du tambour F au tambour G. Il a été trouvé avantageux de garnir les rouleaux D et E de caoutchouc. Une courroie accouple les tambours F et G de façon que le diamètre de la poulie portée par F soit à peu près égal à deux fois celui de la poulie portée par G. La courroie doit pouvoir patiner légèrement pour compenser la différence de vitesse de rotation des deux tambours. Chaque tambour doit pouvoir contenir 45 m (50 yards) de ruban.

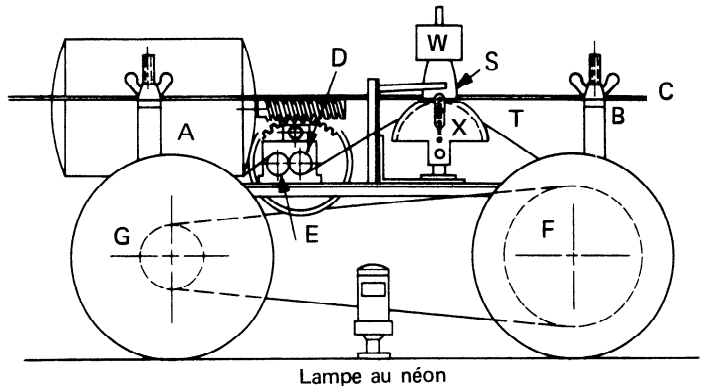


FIGURE 1 — **Vue d'ensemble de la machine pour l'essai d'abrasion des câbles**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 2156:1974
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b0888cb-429a-4a7...-5905ea1725be/iso-2156-1974

A.2 La figure 2 montre les détails de la partie X de la figure 1, sur laquelle se produit l'abrasion. Le câble C est comprimé sous l'action du poids W (voir figure 1), pendant que le ruban T passe dessous. Des bandes latérales de graphite colloïdal sont peintes sur le côté rugueux du ruban à des intervalles tels que la distance entre les axes de bandes voisines soit de 914 ± 12,7 mm (36 ± 0,5 in). Chaque bande a une largeur de 9,5 mm (0,375 in). Ces bandes assurent le contact électrique avec l'âme du câble, lorsqu'il a été exposé par l'usure de l'isolant, due à l'abrasion. Le rouleau R et le fil L sont isolés du cadre de la machine, et un circuit électrique est établi comme indiqué dans cette figure.

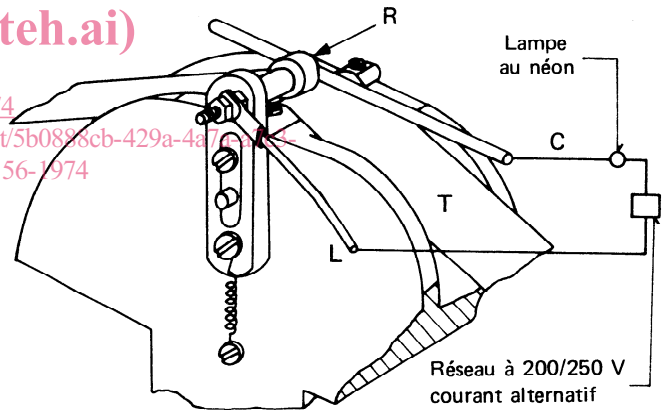


FIGURE 2 — **Vue indiquant le rouleau indicateur (après enlèvement des poids), et le circuit électrique**

A.3 La figure 3 indique l'angle du ruban au point de contact avec le câble. Les bandes de graphite peuvent être appliquées au pinceau en utilisant le graphite colloïdal dilué. Il est préférable d'appliquer plusieurs couches minces pour éviter que le graphite ne s'écaille en séchant. Chaque rouleau de ruban ne doit être utilisé qu'une seule fois.

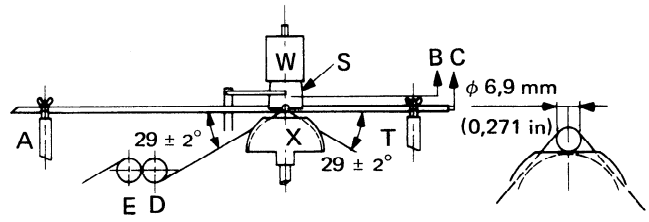
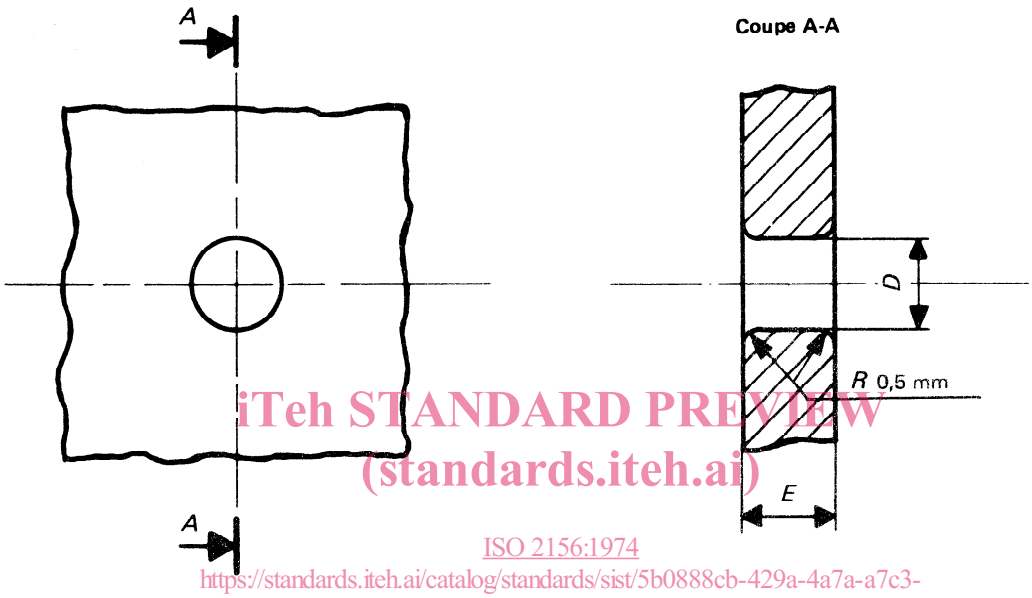


FIGURE 3 — **Détails du mécanisme d'abrasion**

ANNEXE B

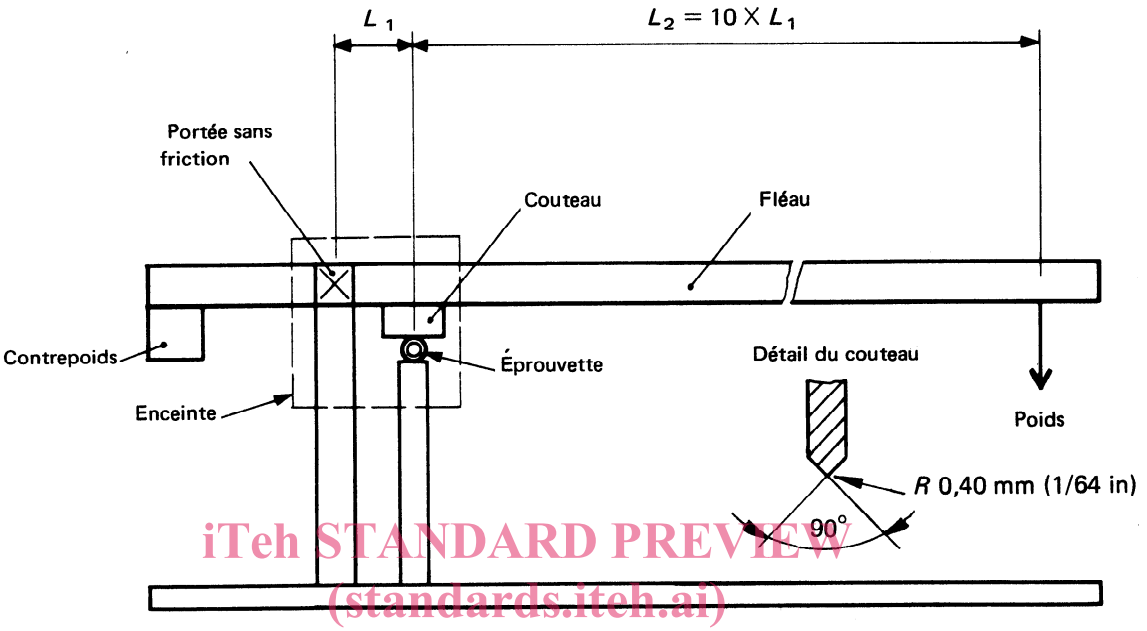
CALIBRE DE VÉRIFICATION DU DIAMÈTRE DES ÂMES CONDUCTRICES



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 2156:1974
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b0888cb-429a-4a7a-a7c3-5905ce1725be/iso-2156-1974

Section nominale de l'âme	Numéro de câble correspondant	Diamètre maximal de l'âme conductrice		D H10		E_{min}	
mm^2		mm	in	mm	in	mm	in
0,38	22	0,84	0,033	0,91	0,036	5	0,197
0,60	20	1,04	0,041	1,12	0,044		
0,95	18	1,32	0,052	1,41	0,056		
1,22	16	1,55	0,061	1,65	0,065		
1,94	14	1,88	0,074	2,00	0,079		
3,08	12	2,36	0,093	2,50	0,098		
5,29	10	3,25	0,128	3,42	0,135		
8,55	8	4,47	0,176	4,67	0,184		
13,6	6	5,54	0,218	5,76	0,227	10	0,394
21,6	4	6,91	0,272	7,17	0,282		
33,9	2	8,76	0,345	9,03	0,355		
41,5	1	9,75	0,384	10,03	0,395		
52,8	0	10,97	0,432	11,25	0,443		
68	00	12,45	0,490	12,75	0,502		
85	000	13,92	0,548	14,25	0,561		
107	0000	15,62	0,615	15,95	0,628		

ANNEXE C



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 2156:1974
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b0888cb-429a-4a7a-a7c3-5905ce1725be/iso-2156-1974

FIGURE 4 — **Appareil pour l'essai de coupure à chaud**