

NORME INTERNATIONALE

ISO
2878

Deuxième édition
1987-02-15



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

Caoutchouc vulcanisé — Produits antiélectrostatiques et conducteurs — Détermination de la résistance électrique

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Rubber, vulcanized — Antistatic and conductive products — Determination of electrical
resistance*

[ISO 2878:1987](#)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d13ffc4-9a9c-4174-8744-
2c43e69d3299/iso-2878-1987](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d13ffc4-9a9c-4174-8744-2c43e69d3299/iso-2878-1987)

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est normalement confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. 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. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

(standards.iteh.ai)

La Norme internationale ISO 2878 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*.

[ISO 2878:1987](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d13ffc4-9a9c-4174-8744-2c43c09d297f/iso-2878-1987>

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 2878 : 1978), dont elle constitue une révision technique.

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

Caoutchouc vulcanisé — Produits antiélectrostatiques et conducteurs — Détermination de la résistance électrique

0 Introduction

L'élimination ou la réduction des charges et des tensions électrostatiques dans les produits en caoutchouc est importante dans beaucoup d'applications. On peut dissiper la charge en créant des points de dispersion appropriés. Les propriétés antiélectrostatiques d'un article sont également influencées par ses caractéristiques de charge électrostatique. La présente Norme internationale traite seulement des méthodes utilisant les points de dispersion.

Le fait d'ajouter du noir de carbone en quantité suffisante à un polymère provoque la formation d'un réseau conducteur de particules de carbone au sein du mélange et des matériaux, une gamme étendue de conductivités électriques pouvant être produite. Le réseau conducteur est sensible à la déformation, et la résistance électrique du matériau varie suivant le degré de déformation et la durée et le mode de variation de la température après déformation. Les propriétés antiélectrostatiques peuvent être aussi conférées aux matériaux à base de caoutchouc en incorporant aux mélanges des matériaux ionisables.

Une méthode de mesurage de la résistivité d'éprouvettes spécialement préparées en caoutchouc antiélectrostatique et conducteur est décrite dans l'ISO 1853.

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de détermination de la résistance électrique des articles et produits antiélectrostatiques et conducteurs fabriqués totalement ou partiellement avec du caoutchouc et dont la résistance électrique, mesurée entre les points définis, ne dépasse pas $1 \times 10^8 \Omega$, et dont la conductivité résulte de l'addition de noir de carbone et d'autres substances appropriées à la masse du matériau.

NOTE — Les mélanges hautement conducteurs ne peuvent pas être obtenus par cette voie.

Elle ne s'applique

- ni aux articles dont les surfaces utiles en rapport sont formées de mélanges de zones isolantes et de zones conductrices;
- ni aux articles présentant une surface importante en matériau isolant, à l'exception des chaussures, dont l'empêgne n'est pas normalement conductrice ou antiélectrostatique.

Les essais sont effectués sur des produits finis, en utilisant un système défini d'électrodes, ce système étant adapté pour un contrôle de fabrication ou un service d'essai.

La présente Norme internationale doit être utilisée conjointement avec l'ISO 2882 et l'ISO 2883, lesquelles spécifient des limites de résistance pour des produits spécifiques.

NOTE — Ces méthodes d'essai ne doivent être utilisées pour des produits qui ne sont pas couverts par la présente Norme internationale (par exemple: produits pour lesquels la conductivité électrique n'est pas obtenue par l'addition de noir de carbone et/ou d'autres substances appropriées à la masse du matériau ou qui présentent une surface importante en matériau isolant) que s'il a été établi expérimentalement qu'elles sont appropriées.

2 Références

ISO 471, *Caoutchouc — Températures, humidités et durées normales pour le conditionnement et l'essai des éprouvettes.*

ISO 1853, *Élastomères conducteurs et antiélectrostatiques — Mesurage de la résistivité.*

ISO 2882, *Caoutchouc vulcanisé — Produits antiélectrostatiques et conducteurs à usage médico-hospitalier — Limites pour la résistance électrique.*

ISO 2883, *Caoutchouc vulcanisé — Produits antiélectrostatiques et conducteurs à usage industriel — Limites pour la résistance électrique.*

3 Appareillage

3.1 Appareillage d'essai

L'essai doit être effectué à l'aide d'un appareil ayant un circuit ouvert d'une tension de 500 V en courant continu, d'un appareil permettant de contrôler l'isolation (ohmmètre) de préférence, ou de n'importe quel autre appareil connu pour donner des résultats comparables.

L'appareil doit être suffisamment précis pour déterminer la résistance avec une précision de 10 % et ne doit pas dissiper plus de 3 W dans le produit.

Les valeurs de résistance obtenues varient en fonction de la tension appliquée et des erreurs peuvent survenir lors d'essais effectués sous basses tensions. En cas de litige, la tension appliquée au produit ne doit pas être inférieure à 40 V, sauf dans le cas où ceci est en contradiction avec la condition exigée de ne pas dissiper plus de 3 W dans le produit.

3.2 Électrodes et contacts

Sauf pour la méthode spécifiée en 6.9, les électrodes doivent être formées à la surface au moyen d'une laque à l'argent conducteur, d'un graphite colloïdal ou d'un liquide conducteur.

Le liquide conducteur doit être composé de

- polyéthylène glycol anhydre (de masse moléculaire relative 600) : 800 parties en masse;
- eau : 200 parties en masse;
- tout agent mouillant convenable : 1 partie en masse;
- chlorure de potassium : 10 parties en masse.

Lorsqu'on utilise un liquide conducteur, la zone de contact de l'électrode doit être complètement mouillée et le demeurer jusqu'à la fin de l'essai.

La laque à l'argent conducteur, ou le graphique colloïdal, doit être séché(e) à l'air à la température ambiante, la résistance superficielle du film sec devant être inférieure à 100 Ω.

Des contacts propres en métal doivent être appliqués aux électrodes, de telle façon que la zone de contact soit approximativement de la même grandeur que les électrodes, mais sans les déborder, sauf spécification contraire.

Pour les électrodes qui ne sont pas du type liquide et pour les électrodes liquides dans le cas spécifié ci-dessous, la spécification du produit doit indiquer la masse des contacts en métal.

La surface du produit ne doit pas être déformée, que ce soit pendant l'application des contacts ou pendant l'essai, sauf pour se conformer à 6.5.1 et 6.5.2. Le produit doit être placé sur une surface isolante, sauf spécification contraire. La surface isolante doit être telle que sa résistivité superficielle soit supérieure à 10¹⁰ Ω·m ou suffisamment élevée pour que, lorsqu'on utilise les deux électrodes décrites en 6.1 sur la surface isolante, la résistance soit assez élevée pour pouvoir être mesurée à l'aide de l'instrument utilisé pour essayer le produit.

4 Conditions d'essai

4.1 Atmosphères d'essai

Tous les essais doivent être effectués dans l'une des atmosphères normales de laboratoire suivantes, conformément à l'ISO 471:

23 ± 2 °C et (50 ± 5) % d'humidité relative,

ou

27 ± 2 °C et (65 ± 5) % d'humidité relative.

Cependant, dans le cas de l'essai de très grands articles, il est permis, par accord entre le fournisseur et l'acheteur, d'utiliser les conditions ambiantes de l'usine, du magasin ou du laboratoire, à condition que le taux d'humidité relative ne soit pas supérieur à 70 % : la température et l'humidité relative doivent alors être mentionnées dans le procès-verbal d'essai.

4.2 Délai entre vulcanisation et essai

Entre la vulcanisation et l'essai, il doit s'écouler au minimum 16 h.

NOTE — Lorsque cela est possible, il ne doit pas s'écouler plus de 3 mois entre la fabrication et l'essai. Dans d'autres cas, les essais doivent être effectués dans les 2 mois qui suivent la date de réception du produit par le client.

4.3 Atmosphères de conditionnement

Les articles doivent être conditionnés durant au moins 16 h dans l'une des atmosphères normales de laboratoire suivantes, conformément à l'ISO 471:

23 ± 2 °C et (50 ± 5) % d'humidité relative,

ou

27 ± 2 °C et (65 ± 5) % d'humidité relative.

Cependant, dans le cas de l'essai de très grands articles, il est permis, par accord entre le fournisseur et l'acheteur, d'utiliser les conditions ambiantes de l'usine, du magasin ou du laboratoire, à condition que le taux d'humidité relative ne soit pas supérieur à 70 %.

4.4 Conditionnement mécanique

Pendant le laps de temps qui sépare la fabrication de l'essai, ou bien la réception du produit et l'essai, le produit doit être soumis à l'une ou l'autre des conditions suivantes:

- a) Maintenir sans déformation à la température ambiante, sans soumettre à aucun effort.
- b) Faire subir l'effort maximal auquel le produit est soumis en usage normal. Maintenir ensuite à une température normale de laboratoire.

NOTE — Les deux méthodes a) et b) ne donnent pas nécessairement les mêmes résultats. Le choix de la méthode doit donc être fixé par la norme de produit correspondante.

5 Mode opératoire

5.1 Nettoyage

Nettoyer la surface du produit en le frottant avec une pâte d'argile grasse (silicate de magnésium et d'aluminium) et de l'eau, rincer avec de l'eau distillée et laisser sécher à une température normale de laboratoire. Ne pas polir ni frotter les zones d'essai.

Dans le cas des tuyaux, il faut utiliser de l'argile grasse.

5.2 Application des électrodes

Appliquer les électrodes et les contacts métalliques (3.2), adaptés à l'article à essayer, comme décrit dans le chapitre 6.

5.3 Reconditionnement

Conditionner de nouveau l'article durant au moins 15 min et pas plus de 2 h. comme spécifié en 4.3.

5.4 Détermination

Placer le produit sur une surface isolante et appliquer la tension selon la manière appropriée à l'article et décrite dans le chapitre 6, en relevant l'indication de résistance 1 min après la mise sous tension.

NOTE -- Comme certains matériaux sont sensibles à l'humidité, faire attention de ne pas souffler sur le produit, avant et pendant l'essai.

5.5 Nombre d'essais

Le nombre d'essais doit être calculé d'après les critères suivants, par ordre de préférence :

- a) par référence à une Norme internationale pour le produit particulier, si celle-ci existe;
- b) par référence à la partie appropriée du chapitre 6, si elle y figure;
- c) en appliquant les principes suivants:
 - 1) pour les articles de faible dimension tels que les parties de meubles et pour les articles utilisés entre des points de contact définis, on doit effectuer un essai;
 - 2) pour les autres articles, tels que pneus, plaques, courroies et bonnets, on doit effectuer au moins cinq essais dans des régions différentes choisies de manière que les essais soient représentatifs des propriétés électriques de l'article dans son ensemble.

Tous les résultats doivent être situés dans les limites spécifiées, sauf spécification contraire.

6 Détails concernant les modes opératoires applicables aux différents articles

NOTE — Les détails concernant les modes opératoires et figurant dans ce chapitre s'appliquent à divers produits, les paragraphes 6.1 et 6.2 pouvant convenir pour plusieurs produits figurant dans l'ISO 2882 et l'ISO 2883. Sauf spécification contraire mentionnée dans ce chapitre, les indications données dans les chapitres 3 à 5 doivent également être suivies.

6.1 Essai d'une surface sur une seule face

Appliquer les électrodes à deux zones situées sur la même face de l'article à essayer, chacune de celles-ci étant représentée par un carré d'environ 25 mm de côté tel que la distance entre deux côtés se faisant face soit de 50 ± 5 mm.

Appliquer les contacts métalliques aux électrodes et mesurer la résistance.

6.2 Essai d'une surface entre ses deux faces

Appliquer les électrodes à deux zones, chacune étant représentée par un carré d'environ 25 mm de côté. Les zones d'essai doivent être situées de façon telle que les résultats représentent la résistance électrique d'un circuit de décharge normal dans les conditions de travail prévues. Les spécifications concernant des produits particuliers doivent indiquer l'emplacement des zones d'essai.

Appliquer les contacts métalliques aux électrodes et mesurer la résistance.

6.3 Essai des produits reliés ou attachés à des parties métalliques

6.3.1 Produits reliés ou attachés à une seule partie métallique

Appliquer une électrode à une zone d'environ 25 mm de côté sur la surface de travail du produit, la zone ne devant pas s'étendre à d'autres surfaces.

Appliquer un contact métallique à l'électrode et mesurer la résistance entre le contact et le lien ou l'attache métallique.

NOTE — Pour les bandages de roues du mobilier hospitalier, l'essai peut être réalisé en plaçant la roue caoutchoutée sur une plaque de métal humide isolée, humidifiée avec de l'eau du robinet contenant une faible quantité d'un agent mouillant et en mesurant la résistance entre la plaque et le moule de la roue.

6.3.2 Produits reliés ou attachés à deux parties métalliques

Mesurer la résistance entre les parties métalliques.

6.4 Essai des tubes

6.4.1 Essai entre face interne et face externe

Deux essais doivent être effectués conformément à 6.4.1.1 et 6.4.1.2.

6.4.1.1 Appliquer une électrode sur la face interne, à une extrémité (A) du tube, et l'autre sur la face externe, à l'autre extrémité (B). Les électrodes doivent être constituées par des bandes de 25 mm de largeur s'étendant sur la totalité de la circonférence.

Appliquer les contacts métalliques aux électrodes et mesurer la résistance.

6.4.1.2 Procéder comme spécifié en 6.4.1.1, les électrodes étant placées sur la face interne à l'extrémité B et sur la face externe à l'extrémité A.

NOTE — S'assurer qu'il n'existe aucun point de déperdition parallèlement à la résistance du produit et qu'il n'existe pas de point de contact de conduction électrique entre les anneaux de tube.

6.4.2 Essai des tubes de plus de 6 m de longueur, par mesurage sur les extrémités uniquement

Appliquer les électrodes sur la face interne, à l'une des extrémités du tube, et sur la face externe, à des distances de 3 m et de 6 m de la même extrémité. Les électrodes doivent être constituées par des bandes de 25 mm de largeur s'étendant sur la totalité de la circonférence.

Appliquer les contacts métalliques aux électrodes. Mesurer la résistance R_a entre le contact à l'intérieur et celui qui est placé à 3 m et la résistance R_b entre le contact à l'intérieur et celui qui est placé à 6 m. La différence entre les valeurs R_a et R_b doit être considérée comme représentant la résistance pour 3 m de tube, à condition qu'aucune des valeurs obtenues ne soit supérieure à $10^7 \Omega$. Au cas où une valeur quelconque obtenue dépasse $10^7 \Omega$, bien vérifier toutes les électrodes et recommencer l'essai.

NOTE – S'assurer qu'il n'existe aucun point de déperdition parallèlement à la résistance du produit et qu'il n'existe pas de point de contact de conduction électrique entre les anneaux de tube.

6.4.3 Essai des tubes avec raccords métalliques fixés aux extrémités

Mesurer la résistance entre les raccords.

6.5 Essai des ballons respiratoires anesthésiques

6.5.1 Ballon à col et boucle

Appliquer les électrodes sur la boucle du ballon (sans aller jusque sur le corps du ballon) et à l'intérieur du col. Cette dernière électrode doit être une bande de 25 mm de largeur enroulée autour de la circonférence.

Suspendre le ballon, au moyen de la boucle, à une tringle métallique de 6 mm de diamètre et introduire, dans le col du ballon, un tube métallique d'un diamètre de 5 à 10 % plus grand que celui du col.

Mesurer la résistance entre la tringle et le tube.

6.5.2 Ballon à deux cols

Deux essais doivent être effectués :

6.5.2.1 Appliquer les électrodes à l'intérieur des cols du ballon et sur une zone de forme approximativement carrée de 25 mm de côté au centre de la surface extérieure du ballon. Ces électrodes doivent être des bandes de 25 mm de largeur enroulées autour de la circonférence. Introduire, dans chacun des cols du ballon, un tube métallique d'un diamètre de 5 à 10 % plus grand que celui du col.

6.5.2.2 Appliquer les contacts métalliques à l'électrode centrale et à l'un des tubes. Mesurer la résistance. Mesurer ensuite la résistance de l'électrode centrale à l'autre tube.

6.5.3 Ballon à un col et sans boucle

Appliquer les électrodes à l'intérieur du col du ballon et sur une zone de forme approximativement carrée de 25 mm de côté au centre de la surface extérieure du ballon. L'électrode fixée à l'intérieur du col doit être constituée par une bande de 25 mm de largeur enroulée autour de la circonférence. Introduire, dans le col du ballon, un tube métallique d'un diamètre de 5 à 10 % plus grand que celui du col.

Appliquer le contact métallique à l'électrode centrale. Mesurer la résistance entre le tube et le contact central.

6.6 Essais des parties de meuble

Appliquer les électrodes sur la totalité de la surface inférieure de la cavité dans laquelle s'insère le pied du meuble et à l'ensemble de la surface qui est normalement en contact avec le sol.

Appliquer les contacts métalliques aux électrodes et mesurer la résistance.

6.7 Essai des protections de meubles, des couchettes et tabliers en textile

Appliquer les électrodes sur les surfaces qui doivent assurer les contacts permettant le passage du courant, de façon à mesurer la résistance à travers l'article. Les électrodes doivent avoir des dimensions aussi grandes que le permet la pratique, mais ne devraient ni s'étendre au-delà des zones de contact, ni dépasser les dimensions d'un carré de 25 mm de côté.

Appliquer les contacts métalliques aux électrodes et mesurer la résistance.

6.8 Essai des bandages démontables comportant des bords conducteurs vers la jante

Appliquer les électrodes à trois zones, chacune étant un carré d'environ 25 mm de côté. Une zone d'essai doit être située sur la partie extérieure de chaque talon de bandage qui sera en contact avec le bord de la jante, et la troisième sur l'axe du bord conducteur.

Appliquer des contacts métalliques à l'électrode placée sur l'axe, puis, tour à tour, à chacune des autres et mesurer les deux résistances.

6.9 Essais des chaussures

Les chaussures antiélectrostatiques doivent être soumises à essai conformément à 6.9.1 et 6.9.2. Les chaussures conductrices doivent subir un essai conformément à 6.9.1 uniquement.

6.9.1 Système d'électrodes humide/humide

La chaussure étant placée de telle sorte que le talon et la semelle soient en contact avec une plaque métallique, mouillée avec de l'eau du robinet contenant une petite quantité d'un agent mouillant, appliquer un contact métallique à une électrode liquide de 25 mm de côté à l'intérieur de la chaussure dans la région de la semelle sur la première et mesurer la résistance. Renouveler cette procédure, l'électrode étant placée

dans la région du talon, et mesurer la résistance. Il est permis de placer un tampon de tissu bien mouillé entre la plaque métallique et la chaussure.

Pour les chaussures antiélectrostatiques, prendre l'indication la plus faible comme valeur de résistance minimale.

Pour les chaussures conductrices, prendre l'indication la plus faible comme valeur de résistance maximale.

En cas de litige, la résistance doit être mesurée avec une force de 45 N appliquée à l'électrode de 25 mm de côté, et une force similaire appliquée dans la région de la semelle lorsque l'électrode est placée dans la région du talon et vice versa, et pour les chaussures antiélectrostatiques uniquement, la tension d'essai ne doit pas être inférieure à 200 V en courant continu.

NOTE — Des électrodes combinées composées d'une électrode métallique enveloppée d'un chiffon mouillé peuvent être utilisées à la place du système électrode liquide interne/plaque métallique.

6.9.2 Système d'électrodes humide/sèche

La chaussure étant placée de telle sorte que le talon et la semelle soient en contact avec une plaque métallique sèche, appliquer un contact métallique à une électrode liquide de 25 mm de côté à l'intérieur de la chaussure dans la région de la semelle sur la première et mesurer la résistance. Renouveler cette procédure, l'électrode étant placée dans la région du talon, et mesurer la résistance.

Prendre l'indication la plus faible comme valeur de résistance maximale.

En cas de litige, la résistance doit être mesurée avec une force de 45 N appliquée à l'électrode de 25 mm de côté, et une force similaire appliquée dans la région de la semelle lorsque l'électrode est placée dans la région du talon et vice versa.

NOTE — Des électrodes combinées composées d'une électrode métallique enveloppée d'un chiffon mouillé peuvent être utilisées à la place du système électrode liquide interne/plaque métallique.

6.10 Essais des courroies de transmission plates

Appliquer les électrodes sur deux régions ayant chacune 25 mm de largeur, faisant toute la largeur de la courroie et séparées par une zone de séparation sèche de 600 ± 12 mm sur la face de la courroie qui est destinée à être en contact avec la poulie.

Appliquer les contacts aux électrodes et mesurer la résistance.

Pour les courroies sans fin de moins de 3 m de longueur, la zone de séparation sèche doit être réduite à $100 + 5$ mm.

6.11 Essais des courroies synchrones (courroies de transmission dentées)

Sans couper la courroie, et en utilisant des agrafes isolantes, fixer légèrement à plat une longueur de courroie comprenant au moins 17 dents (les dents étant placées sur le dessus) sur une surface isolante. Appliquer des électrodes liquides sur deux régions sur la face dentée de la courroie et s'étendant sur la totalité de la largeur de la courroie. Les électrodes doivent couvrir chacune la surface supérieure de trois dents adjacentes ainsi que les côtés et le fond des deux rainures situées entre celles-ci et elles doivent occuper toute la largeur de la courroie. La zone de séparation sèche située entre les électrodes doit comprendre sept rainures et six dents.

Appliquer à chaque électrode un contact métallique plat recouvrant les surfaces supérieures des trois dents. Appliquer à ces surfaces une pression comprise entre 10 et 40 kPa.

Mesurer la résistance entre les contacts.

7 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit contenir les indications suivantes :

- a) la description complète de l'article soumis à l'essai;
- b) la référence de la méthode d'essai utilisée (par exemple : ISO 2878, paragraphe 6.8);
- c) la température et l'humidité lors du conditionnement;
- d) la température et l'humidité lors de l'essai;
- e) le matériau et les dimensions de l'électrode;
- f) la distance entre les bords les plus rapprochés des électrodes;
- g) chaque résultat individuel d'essai;
- h) la moyenne des résultats;
- i) si l'article a été ou non soumis à un effort mécanique (voir 4.4) et, s'il a été soumis à un effort, détails concernant l'effort exercé.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2878:1987](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d13ffc4-9a9c-4174-8744-2c43e69d3299/iso-2878-1987)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d13ffc4-9a9c-4174-8744-2c43e69d3299/iso-2878-1987>

CDU 678.06 : 621.315.5 : 537.311.3

Descripteurs : caoutchouc, caoutchouc vulcanisé, produit en caoutchouc, essai, détermination, résistance électrique (propriété).

Prix basé sur 5 pages
