

---

# NORME INTERNATIONALE



# 2251

---

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

---

## Articles chaussants doublés, en caoutchouc anti-électrostatique

*Lined antistatic rubber footwear*

Première édition — 1975-07-15

---

CDU 685.315.4 : 678.4/.8

Réf. no : ISO 2251-1975 (F)

**Descripteurs :** produit en caoutchouc, chaussure, agent antistatique, spécification, essai, essai d'étanchéité à l'air, essai de vieillissement, essai de flexion.

## AVANT-PROPOS

L'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 2251 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 45, *Elastomères et produits à base d'élastomères*, et soumise aux Comités Membres en février 1974.

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

Afrique du Sud, Rép. d'	Mexique	Tchécoslovaquie
Allemagne	Nouvelle-Zélande	Thaïlande
Belgique	Pays-Bas	Turquie
Égypte, Rép. arabe d'	Pologne	U.R.S.S.
Espagne	Roumanie	U.S.A.
France	Royaume-Uni	Yougoslavie
Hongrie	Suède	
Inde	Suisse	

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

Canada

---

\* chapitre 8 seulement.

# Articles chaussants doublés, en caoutchouc anti-électrostatique

## 0 INTRODUCTION

La présente Norme Internationale s'applique à des articles chaussants doublés, en caoutchouc ayant des propriétés anti-électrostatiques pour des applications particulières, dans le cas où des équipements électriques portatifs peuvent être utilisés, ou dans le cas où des défauts électriques potentiels peuvent apparaître pour d'autres causes et où il est, en conséquence, nécessaire d'avoir une limite inférieure de résistivité (limite supérieure de conductibilité).

L'expérience a montré que, pour un usage anti-électrostatique, le passage de la décharge à travers le produit doit avoir une résistance inférieure ou égale à  $10^8 \Omega$  à tout moment de sa durée de vie utile. Une valeur de  $5,0 \times 10^4 \Omega$  pour un produit anti-électrostatique est suggérée comme limite inférieure de résistance pour donner une protection adéquate contre le feu et les décharges électriques dangereuses dans l'éventualité d'appareils devenant défectueux lorsqu'ils travaillent à des tensions supérieures à 250 V. Durant l'utilisation, la résistance des articles chaussants, fabriqués à partir de matériaux anti-électrostatiques, peut changer de façon notable. Il est recommandé à l'utilisateur de faire l'essai de résistance électrique à intervalles fréquents et après 200 h d'utilisation au maximum.

Aucun élément isolant ne doit être introduit entre le pied de l'utilisateur et la semelle intérieure de la chaussure.

Les sols des lieux où les articles chaussants seront utilisés doivent être aussi anti-électrostatiques.

## 1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme Internationale spécifie les caractéristiques des articles chaussants en caoutchouc, ayant des propriétés anti-électrostatiques.

## 2 RÉFÉRENCES

ISO/R 37, *Essai de traction-allongement du caoutchouc vulcanisé.*

ISO/R 188, *Élastomères vulcanisés — Essai de résistance au vieillissement accéléré ou à la chaleur.*

ISO/R 471, *Atmosphères normales pour le conditionnement et les essais des éprouvettes de caoutchouc.*

ISO/R 1421, *Détermination de la résistance à la rupture et de l'allongement à la rupture des supports textiles revêtus d'élastomère ou de plastique.*

## 3 MATIÈRES TEXTILES — CARACTÉRISTIQUES MINIMALES

### 3.1 Textiles tissés

La doublure d'une chaussure peut être constituée d'un tissu formant la doublure de la tige ou de deux ou plusieurs tissus, l'un formant la doublure de la tige et le ou les autres agissant comme renforts. La résistance du tissu, ou la résistance combinée s'il y en a plus d'un, doit être déterminée selon la méthode décrite dans l'annexe A, les caractéristiques minimales, pour des éprouvettes de 25 mm de largeur, étant indiquées ci-dessous :

	En chaîne	En trame
Tige et empeigne	250 N	200 N

### 3.2 Textiles tricotés (jersey)

Les jerseys peuvent être utilisés après accord entre fournisseur et acheteur.

## 4 TIGE — ÉPAISSEUR MINIMALE

L'épaisseur combinée du caoutchouc et de la doublure ne doit pas être inférieure aux valeurs minimales données à la figure 1 pour les points indiqués.

## 5 RENFORTS SPÉCIAUX

Si nécessaire, le haut de la chaussure peut être terminé par une bordure supérieure ou tout autre renfort analogue.

Les œillets, s'ils existent, doivent être inoxydables et en matériaux non ferreux.

## 6 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES SEMELLES ET TALONS

### 6.1 Résistance à la traction avant vieillissement

Trois éprouvettes doivent être prélevées sur les semelles extérieures et les talons, puis amenées à l'épaisseur spécifiée

par l'ISO/R 37, par ponçage réalisé soigneusement ou par tout autre moyen, en prenant garde de ne pas provoquer d'échauffement. La résistance à la traction et l'allongement à la rupture des semelles et talons doivent être déterminés selon la méthode spécifiée dans l'ISO/R 37, en utilisant des éprouvettes en forme d'haltère. Une éprouvette en forme d'haltère plus petite peut être utilisée pour le talon, si la taille de celui-ci est trop faible. Les dimensions de l'éprouvette en forme d'haltère doivent être indiquées lors de l'expression des résultats.

Les trois éprouvettes doivent être exemptes de défauts visibles. Si la médiane de chacune des séries de trois valeurs déterminées est inférieure, et la valeur la plus haute de la série est supérieure, à la limite correspondante donnée dans le tableau 1, deux éprouvettes supplémentaires doivent être essayées. Le matériau ne sera reconnu conforme aux spécifications de la présente Norme Internationale que si la médiane de chacune des séries de cinq valeurs déterminées est supérieure ou égale à la valeur correspondante donnée au tableau 1.

TABLEAU 1 – Caractéristiques de résistance et d'allongement à la rupture

	Résistance à la traction minimale MPa	Allongement à la rupture minimale %
Semelles	8,5	300
Talons	7,0	200

6.2 Caractéristiques de traction après vieillissement

Après soumission au traitement de vieillissement donné dans le tableau 2, la résistance à la traction et l'allongement à la rupture des semelles et des talons, déterminés comme ci-dessus, doivent être conformes aux valeurs données dans le tableau 2.

TABLEAU 2 – Caractéristiques de résistance à la traction et d'allongement après vieillissement

Traitement de vieillissement	Résistance à la traction % de la valeur initiale		Allongement à la rupture % de la valeur initiale
	semelles	talons	
168 h à 70 ± 1 °C selon la méthode à l'étuve décrite dans l'ISO/R 188	± 20	± 20	+ 10 - 30

7 SEMELAGE – ÉPAISSEUR MINIMALE

L'épaisseur minimale des semelles doit être conforme aux valeurs du tableau 3.

TABLEAU 3 – Épaisseur minimale

Dimensions en millimètres

	Épaisseur minimale de la semelle		Épaisseur totale minimale comprenant la semelle intérieure et le rembourrage	
	sans crampon	avec crampons (sur crampons)	sans crampon	avec crampons (sur crampons)
À usage industriel, pour hommes	6,0	11,0*	9,0	14,0**
À usage industriel, pour femmes	6,0	9,0*	9,0	12,0**
Pour usage léger	4,0	8,0	7,0	11,0

\* L'épaisseur minimale entre les crampons ne doit pas être inférieure à 4 mm.

\*\* L'épaisseur minimale entre les crampons ne doit pas être inférieure à 7 mm.

8 RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE

La résistance de l'article chaussant, lorsqu'il est essayé selon la méthode décrite dans l'annexe C, doit être comprise entre  $5,0 \times 10^4 \Omega$  et  $5,0 \times 10^7 \Omega$ .

9 ESSAIS

9.1 Essai d'étanchéité

Lorsque les articles chaussants terminés sont essayés par le fabricant, ils ne doivent pas présenter de fuite d'air.

Après fermeture étanche du haut de la chaussure, introduire de l'air comprimé à 15 kPa.

Observer s'il se produit une fuite d'air dans la chaussure, après l'avoir immergée dans l'eau jusqu'à 75 mm du haut de la tige.

Les brodequins présentant un indice de fuite au voisinage des œillets ou du soufflet doivent être soumis à un essai d'immersion. Les chaussures doivent être lestées et immergées dans l'eau jusqu'à 75 mm du sommet, pour une période de 16 h, puis examinées afin de voir si de l'eau a pénétré à l'intérieur de la chaussure.

9.2 Essai de vieillissement en chaleur sèche

Toutes les parties en caoutchouc doivent pouvoir supporter une exposition à l'air à une température de  $100 \pm 1 \text{ °C}$  à la

pression atmosphérique, pendant une durée de 24 h dans un appareil adéquat, sans qu'apparaisse aucun signe de fragilité ou de collant. Pour la réalisation de cet essai, les éprouvettes peuvent être des articles entiers ou des morceaux découpés dans ceux-ci. L'essai doit être effectué selon les directives générales de la méthode de l'étuve, spécifiée au chapitre 3 de l'ISO/R 188.

### 9.3 Essai de résistance à la flexion

Lorsqu'elle est essayée comme indiqué à l'annexe B, après avoir été soumise à l'essai de vieillissement en chaleur sèche décrit en 9.2, la tige doit résister, au minimum, au nombre de flexions continues donné dans le tableau 4, sans que la surface du caoutchouc présente de piqûres ou d'amorces de craquelure, et sans séparation entre les couches (de tissu et/ou de caoutchouc) visibles à l'œil nu. N'observer que les parties de l'échantillon qui auront été mises sous tension durant l'essai, par exemple les plis formant un losange. Les piqûres ou craquelures provoquées par la machine d'essai ne doivent pas être prises en considération.

Après l'essai de vieillissement en chaleur sèche décrit en 9.2, les éprouvettes doivent reposer au minimum 2 jours.

L'appareillage d'essai doit être placé loin de toute source d'ozone.

TABLEAU 4 – Résistance à la flexion

Épaisseur mm	Nombre minimal de flexions	
	article confectionné	article moulé
jusqu'à 2,00	125 000	75 000
au-dessus de 2,00 jusqu'à 2,25	110 000	50 000
au-dessus de 2,25	90 000	40 000

### 10 MARQUAGE

Chaque article chaussant doit porter, inscrits lisiblement et de façon indélébile :

- a) la pointure;
- b) la marque du fabricant;
- c) le numéro de référence donné par l'organisation nationale de normalisation;
- d) de plus, chaque article chaussant électriquement conducteur doit avoir une baguette arrière rouge, ainsi qu'une étiquette en caoutchouc rouge portant les mots «électriquement conducteur», placée dans une position convenable. Les mots «Essayé selon les règles» doivent apparaître sur chaque article auprès de l'étiquette.

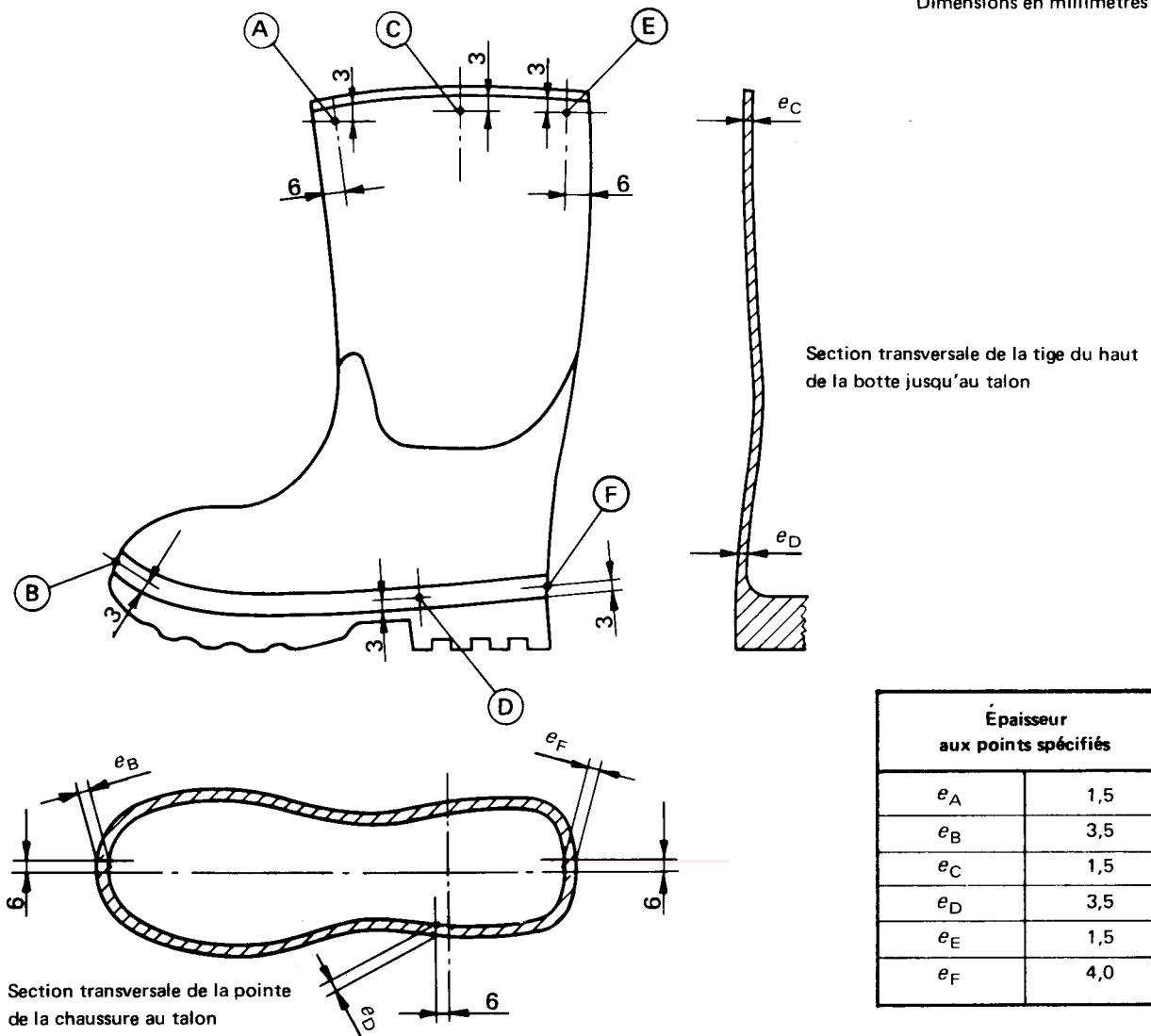


FIGURE 1 – Botte doublée en caoutchouc anti-électrostatique

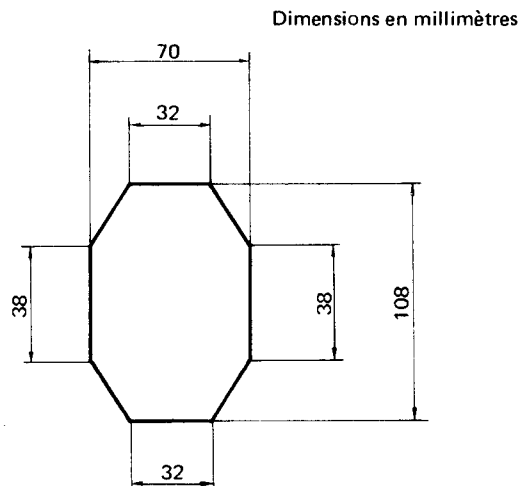


FIGURE 2 – Éprouvette pour essai de la résistance à la flexion

## ANNEXE A

## MÉTHODE DE PRÉPARATION ET D'ESSAI DES TEXTILES TISSÉS

Découper dans la tige de la botte à essayer des bandes de forme rectangulaire de 25 mm de large. Celles-ci doivent être prises tant dans le sens de la chaîne que dans celui de la trame du tissu revêtu de caoutchouc, et être d'une longueur suffisante pour obtenir une longueur libre de 75 mm entre les mâchoires d'un dynamomètre pour tissus.

Lorsque la hauteur du produit ne permet pas le prélèvement d'un échantillon suffisamment long pour obtenir une longueur libre de 75 mm entre les mâchoires, utiliser une longueur libre de 25 mm.

À l'exception de ce qui est précisé, ces bandes doivent être essayées pour leur résistance à la rupture, dans le sens de la chaîne et dans le sens de la trame, conformément aux spécifications de l'ISO/R 1421, par la méthode des bandes découpées.

La vitesse de traction doit être de  $100 \pm 10$  mm par minute. Les vitesses de 50 mm par minute ou 300 mm par minute

peuvent être utilisées, après accord entre le fabricant et l'utilisateur.

Les pré-charges ci-dessous doivent être appliquées avant le début de l'essai :

1 N pour un support textile revêtu dont la masse est inférieure ou égale à  $0,2 \text{ kg/m}^2$ .

2,5 N pour un support textile revêtu dont la masse est comprise entre  $0,2 \text{ kg/m}^2$  et  $0,5 \text{ kg/m}^2$ .

5 N pour un support textile revêtu dont la masse est supérieure à  $0,5 \text{ kg/m}^2$ .

Les mâchoires du dynamomètre doivent être écartées de 75 mm ou 25 mm.

La résistance à la rupture est exprimée en newtons (N) dans le sens de la chaîne et dans le sens de la trame pour une éprouvette de 25 mm de large.

La longueur des bandes doit être notée.

## ANNEXE B

## MÉTHODE D'ESSAI DE LA RÉSISTANCE À LA FLEXION

**B.1 APPAREILLAGE**

L'appareillage doit présenter les caractéristiques essentielles suivantes :

La mâchoire doit avoir une partie fixe réglable portant des mâchoires de 25 mm de large, permettant le serrage dans une position déterminée d'une extrémité de chacune des éprouvettes, et une partie identique animée d'un mouvement de va-et-vient permettant le serrage de l'autre extrémité des éprouvettes.

La partie animée d'un mouvement de va-et-vient doit être placée de façon que son mouvement soit dans la même direction et le même plan que l'axe passant par les mâchoires et sa course réglée de telle façon que les deux jeux de mâchoires se rapprochent l'un de l'autre jusqu'à une distance de 13 mm et s'écartent jusqu'à une distance de 57 mm.

L'excentrique qui meut la partie animée d'un mouvement de va-et-vient doit être entraîné par un moteur à vitesse constante, de façon à donner 340 à 400 cycles de flexion par minute, avec une force suffisante pour fléchir au moins six — et de préférence douze — éprouvettes à la fois.

Les éprouvettes doivent être positionnées en deux groupes égaux, de telle façon qu'un groupe soit fléchi pendant que l'autre est redressé, ce qui réduira les vibrations dans l'appareil. Les mâchoires doivent serrer fermement les éprouvettes et doivent permettre un réglage individuel sur celles-ci.

**B.2 ÉPROUVETTES**

Les éprouvettes doivent avoir les dimensions indiquées sur la figure 2. Quatre éprouvettes doivent être découpées dans la zone la plus mince de la partie de la jambe de la tige

contenant le moins de plis de tissu. S'assurer que les éprouvettes sont découpées de façon nette dans l'échantillon.

**B.3 MONTAGE**

L'éprouvette doit être pliée symétriquement selon son axe longitudinal, de telle façon que la surface portant le caoutchouc soit à l'extérieur. Dans cette position, une extrémité doit être insérée dans la mâchoire fixe centrale et enfoncée dans celle-ci jusqu'à ce que l'éprouvette touche l'axe de la mâchoire.

Cette mâchoire fixe doit alors être serrée. La mâchoire mobile correspondante doit alors être mise en position d'extension maximum, l'éprouvette positionnée et la mâchoire serrée. Il est recommandé d'utiliser des attaches pour conserver les bords de l'éprouvette en place pendant le montage de l'éprouvette dans les mâchoires, mais il est essentiel de les ôter avant le début des flexions.

NOTE — Les éprouvettes ne doivent pas être sous tension.

**B.4 TECHNIQUE DE L'ESSAI**

Un mouvement de va-et-vient complet de la mâchoire doit être compté comme un cycle de flexion. La durée de l'essai doit être calculée en cycles de flexion et non en unités de temps.

Le cycle de flexion peut être déterminé en utilisant un compteur actionné par l'une des mâchoires mobiles.

La température ambiante doit être l'une des températures normalisées spécifiées dans l'ISO/R 471, et la température utilisée doit être notée dans le procès-verbal d'essai.



## ANNEXE C

## MÉTHODE D'ESSAI POUR LES ARTICLES CHAUSSANTS ÉLECTRIQUEMENT CONDUCTEURS

**C.1 APPAREILLAGE D'ESSAI**

Pour les résistances inférieures à  $10^7 \Omega$ , l'essai doit être réalisé de préférence avec un appareil de mesurage d'isolement dont la tension nominale à vide soit de 500 V courant continu, ou avec tout autre appareil convenable, susceptible de donner des résultats comparables.

Pour des résistances supérieures à  $10^7 \Omega$ , des appareils électroniques, électrostatiques ou d'autres types, peuvent convenir.

L'appareil doit offrir une précision suffisante telle que la résistance soit déterminée à 5 % près, et ne doit pas dissiper une puissance supérieure à 3 W dans l'éprouvette.

L'appareil de mesurage d'isolement doit être tel que la tension appliquée à l'éprouvette décroisse lorsque la résistance de l'éprouvette est faible. Cette caractéristique doit être respectée, afin de réduire le risque d'échauffement excessif de l'éprouvette.

Des appareils de mesurage d'isolement de ce type peuvent être des générateurs à main ou à moteur, des batteries ou tout autre appareil similaire, pour autant qu'ils possèdent des caractéristiques semblables.

Les valeurs de résistance obtenues peuvent varier en fonction de la tension appliquée, et des erreurs peuvent se produire lorsque de faibles tensions d'essai sont retenues.

En aucun cas, la tension appliquée à l'éprouvette ne doit être inférieure à 200 V.

**C.2 ÉLECTRODES ET LIQUIDES CONDUCTEURS**

Lorsqu'une électrode liquide est prévue, celle-ci doit être formée à la surface au moyen d'un fluide conducteur.

La composition de ce fluide doit être la suivante :

- |  |              |
|--|--------------|
| – polyéthylène glycol anhydre de masse moléculaire 600 : | 800 parties; |
| – eau :  | 200 parties; |
| – savon doux :   | 1 partie.    |

La surface des électrodes doit être humide et rester dans cet état jusqu'à la fin de l'essai.

Des électrodes métalliques propres doivent être appliquées sur la surface humide, de façon que la surface de contact soit de dimensions approximativement semblables, mais en aucun cas supérieures à celles de la surface humide.

On peut également utiliser des électrodes combinées constituées par des électrodes métalliques enfermées dans un tampon en tissu humecté d'eau.

La surface de la chaussure ne doit pas être déformée durant l'application des électrodes métalliques ou durant l'essai.

**C.3 TECHNIQUE DE L'ESSAI****Mode opératoire A**

Placer la chaussure sur la plaque de métal sèche et propre, de façon que la semelle et le talon soient en contact avec celle-ci.

Mettre en contact l'électrode métallique avec l'électrode liquide sur une surface carrée de 25 mm de côté, située sur la semelle intérieure ou sur le talon de la chaussure.

Mesurer la résistance entre l'électrode et la plaque métallique.

La lecture relevée représente la valeur de la résistance maximale.

NOTE – En cas de litige, les mesurages doivent être effectués sous une force de 45 N appliquée sur l'électrode carrée de 25 mm de côté.

**Mode opératoire B**

Placer la chaussure sur la plaque métallique humide, de façon que la semelle et le talon soient en contact avec celle-ci.

Mettre en contact l'électrode métallique sur l'électrode liquide sur une surface carrée de 25 mm de côté, située sur la semelle intérieure ou sur le talon de la chaussure.

Mesurer la résistance entre l'électrode et la plaque métallique, en utilisant une tension qui ne soit pas inférieure à 200 V.

La lecture relevée représente la valeur de la résistance minimale.

NOTE – En cas de litige, les mesurages doivent être effectués sous une force de 45 N appliquée sur l'électrode carrée de 25 mm de côté.

Les essais décrits tant dans le mode opératoire A que dans le mode opératoire B doivent être effectués sur le même article chaussant.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 2251:1975

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/096bf71c-4190-46ee-a01a-62043ab02e14/iso-2251-1975>