



# Manuel d'utilisation

PCE-MO 2002 | Vérificateur de milliohms



Les manuels d'utilisation sont disponibles dans les suivantes langues : anglais, français, italien, espagnol, portugais, hollandais, turque, polonais, russe, chinois.

Vous pouvez les télécharger ici : [www.pce-instruments.com](http://www.pce-instruments.com).

Dernière modification : 9 février 2024  
v1.0

## Sommaire

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Consignes de sécurité .....</b>                    | <b>1</b>  |
| 1.1      | Symboles .....  | 2         |
| <b>2</b> | <b>Spécifications techniques .....</b>                | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>Contenu de livraison .....</b>                     | <b>3</b>  |
| <b>4</b> | <b>Description de l'appareil .....</b>                | <b>4</b>  |
| <b>5</b> | <b>Mise en route .....</b>                            | <b>6</b>  |
| 5.1      | Avant utilisation .....                               | 6         |
| 5.2      | Avant la mise en route .....                          | 6         |
| 5.3      | Mesures de précaution .....                           | 6         |
| 5.4      | Mesure .....  | 7         |
| 5.5      | Processus de mesure simplifié .....                   | 8         |
| <b>6</b> | <b>Remarques .....</b>                                | <b>9</b>  |
| 6.1      | Câbles de test .....                                  | 9         |
| 6.2      | Conducteur d'origine de potentiel et de courant ..... | 9         |
| 6.3      | Effets de la température .....                        | 9         |
| 6.4      | Fusibles .....  | 10        |
| <b>7</b> | <b>Changement des piles .....</b>                     | <b>11</b> |
| <b>8</b> | <b>Garantie .....</b>                                 | <b>11</b> |
| <b>9</b> | <b>Recyclage .....</b>                                | <b>11</b> |

## 1 Consignes de sécurité

Lors de la conception du vérificateur de milliohms PCE-MO 2002, une grande importance a été donnée au respect des normes générales de sécurité. Cependant, même un design axé sur la sécurité ne protège pas contre les dégâts causés par une mauvaise utilisation. Les circuits électriques sont dangereux et plus encore lorsque les normes de sécurité ne sont pas respectées ou si le comportement de l'utilisateur est négligent. Les consignes suivantes ont pour but de minimiser les risques pendant l'utilisation de ce vérificateur de milliohms.

Veuillez lire ce manuel attentivement et dans son intégralité, avant de vous servir de l'appareil pour la première fois. Cet appareil ne doit être utilisé que par un personnel qualifié. Les dommages causés par le non-respect des mises en garde des consignes d'utilisation seront exclus de toute responsabilité.

- Cet appareil ne doit être utilisé que de la façon décrite dans ce manuel d'utilisation. Dans le cas contraire, des situations dangereuses pourraient se produire.
- N'utilisez cet appareil que si les conditions ambiantes (température, humidité, etc.) respectent les valeurs limites indiquées dans les spécifications techniques. N'exposez pas cet appareil à des températures extrêmes, à la lumière solaire directe et à une humidité ambiante extrême ; ne le placez pas dans des zones mouillées.
- N'exposez pas l'appareil à des chocs ou à des vibrations fortes.
- Seul le personnel qualifié de PCE Instruments peut ouvrir le boîtier de cet appareil.
- N'utilisez jamais cet appareil avec les mains humides ni mouillées.
- N'effectuez aucune modification technique dans l'appareil.
- Cet appareil ne doit être nettoyé qu'avec un chiffon humide. N'utilisez pas de produits de nettoyage abrasifs ni à base de dissolvants.
- Cet appareil ne doit être utilisé qu'avec les accessoires ou les pièces de rechange équivalentes proposés par PCE Instruments.
- Avant chaque utilisation, vérifiez que le boîtier de l'appareil ne présente aucun dommage visible. Si tel était le cas, ne vous servez pas de l'appareil.
- N'utilisez pas l'appareil dans des atmosphères explosives.
- La plage de mesure indiquée dans les spécifications ne doit jamais être dépassée.
- Veillez à ne pas dépasser la plage maximale de mesure.
- Veillez à ce que la tension des piles soit suffisante. Changez les piles lorsque le symbole de pile apparaît sur l'écran.
- L'objet de mesure doit être isolé et hors tension avant de connecter les bornes de mesure.
- N'utilisez pas de câbles de test, de sondes ou de pinces crocodile sales ou endommagées. Veillez à ce que les câbles de test soient correctement isolés. Les accessoires défectueux doivent être immédiatement enlevés pour être réparés ou remplacés.
- Déconnectez les câbles de test avant de changer le fusible. Lorsque vous le changez, utilisez uniquement un fusible du même genre, et veillez à ce qu'il soit correctement installé.
- Avant chaque mesure, vérifiez la position du sélecteur de la plage de mesure et les câbles de test. Regardez bien les images qui apparaissent dans ce manuel, car elles vous aident à comprendre le processus de mesure.
- Ne touchez aucun fil dénudé, aucun branchement ou un élément pouvant être sous tension. En cas de doute, vérifiez d'abord si le circuit est hors tension.

- **Cet appareil ne doit être utilisé que par un personnel compétent et qualifié, capable de comprendre le principe de mesure de résistance.**
- **Maintenez cet appareil de mesure hors de portée des enfants.**
- Le non-respect des consignes de sécurité peut provoquer des blessures à l'utilisateur et des dommages au dispositif.

Nous n'assumons aucune responsabilité quant aux erreurs d'impression ou de contenu de ce manuel d'utilisation.

Vous trouverez nos conditions de garantie dans nos *Conditions Générales Commerciales*.

Pour toute question, veuillez contacter PCE Instruments, dont les coordonnées sont indiquées à la fin de ce manuel.

## 1.1 Symboles

|   |  |
|---|--|
|  | Attention ! Risque de décharge électrique. |
|  | Attention ! Lisez le manuel d'utilisation. |

## 2 Spécifications techniques

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Plage                        | 0 ... 2000 $\Omega$   |
| Résolution                   | 100 $\mu\Omega$ Plage : 0 ... 200 m $\Omega$<br>1 m $\Omega$ Plage: 200 ... 2000 m $\Omega$<br>10 m $\Omega$ Plage: 2 ... 20 $\Omega$<br>100 m $\Omega$ Plage: 20 ... 200 $\Omega$<br>1 $\Omega$ Plage: 200 ... 2000 $\Omega$ |
| Précision                    | $\pm 0,5$ % de la valeur $\pm 2$ chiffres   |
| Courant de test              | 1 mA        Plage de 2000 $\Omega$<br>10 mA      Plage de 20 $\Omega$ / 200 $\Omega$<br>100 mA     Plage de 200 m $\Omega$ / 2000 m $\Omega$  |
| Précision du courant de test | $\pm 0,1$ %   |
| Fusibles                     |   |
| - Alimentation               | 1,5 A / HBC / 5 x 20 mm / DIN   |
| - Courant                    | 1,0 A / HBC / 5 x 20 mm / DIN   |
| - Potentiel                  | 0,5 A / HBC / 5 x 20 mm / DIN   |
| Alimentation                 | 8 x piles de 1,5 V type AA  |
| Température opérationnelle   | -15 ... +55 $^{\circ}\text{C}$  |
| Température de stockage      | -20 ... +65 $^{\circ}\text{C}$  |
| Humidité                     | 93 % H.r. @ 40 $^{\circ}\text{C}$   |
| Dimensions                   | 250 x 190 x 110 mm  |
| Poids                        | 1,5 kg  |
| Normes                       | IEC 1010-1 / IEC 60068-2  |

## 3 Contenu de livraison

1 x Vérificateur de milliohms  
 1 x Jeu de câbles de test  
 1 x Sangle de transport  
 8 x Piles de 1,5 V type AA  
 1 x Manuel d'utilisation

## 4 Description de l'appareil

Le vérificateur de milliohms est un appareil qui mesure avec précision les faibles résistances. L'appareil permet des mesures de résistance dans une série de différentes plages d'ohms.

La résolution dans la plage la plus basse est de 100  $\mu\Omega$  et, dans la plage la plus haute, de 1  $\Omega$ . L'appareil dispose de cinq plages de mesure, allant de 200 m $\Omega$  à 2000  $\Omega$ . Les valeurs de mesure sont indiquées sur un écran LCD à 3 chiffres facile à lire.

Le vérificateur de milliohms fonctionne avec 8 piles de 1,5 V de type AA.

Il dispose d'une source de courant continu constante, régulée par un courant de 1 mA, de 10 mA et de 100 mA.

Dans la mesure de résistance, le courant est généré à travers les bornes  $C_1$  et  $C_2$  ( $C_1$  équivaut à « + » et  $C_2$  à « - »).

La chute de tension via la résistance testée est mesurée par les bornes de potentiel  $P_1$  et  $P_2$  ( $P_1$  équivaut à « + » et  $P_2$  à « - »).

Si l'alimentation en courant est interrompue, la LED  $R_c$  s'allume, indiquant que la résistance dans le circuit de courant est trop élevée. (Réduire le courant en sélectionnant une plage de résistance plus élevée peut résoudre ce problème.)

Si la LED  $R_p$  s'allume, la valeur de tension de la mesure de résistance se trouve hors plage.

La mesure de résistance est précise si les LED  $R_p$  et  $R_c$  ne clignotent pas. Si l'une des LED s'allume, le résultat de la mesure peut être inexact.

Le vérificateur de milliohms dispose d'un écran LCD à 3 chiffres qui est parfaitement lisible dans la plupart des conditions lumineuses. L'écran indique plusieurs fonctions : Hold, Buzzer, contrôle de la polarité de la charge, « + » ou « - ». Vous pouvez choisir la plage de mesure avec le commutateur rotatif.

Lorsque vous activez le bouton « ON », la mesure commence. L'appareil mesure pendant dix secondes si vous maintenez le bouton « ON » « Test  $R_p$  » enfoncé moins de deux secondes. Si vous le maintenez enfoncé pendant plus de trois secondes, la mesure durera soixante secondes. L'appareil s'éteint automatiquement après 5 minutes (AUTO-OFF).

L'appareil s'éteint complètement dès que vous placez le commutateur rotatif sur la position « OFF ». Avant que la mesure ne soit terminée, l'appareil mémorise le dernier résultat (HOLD).

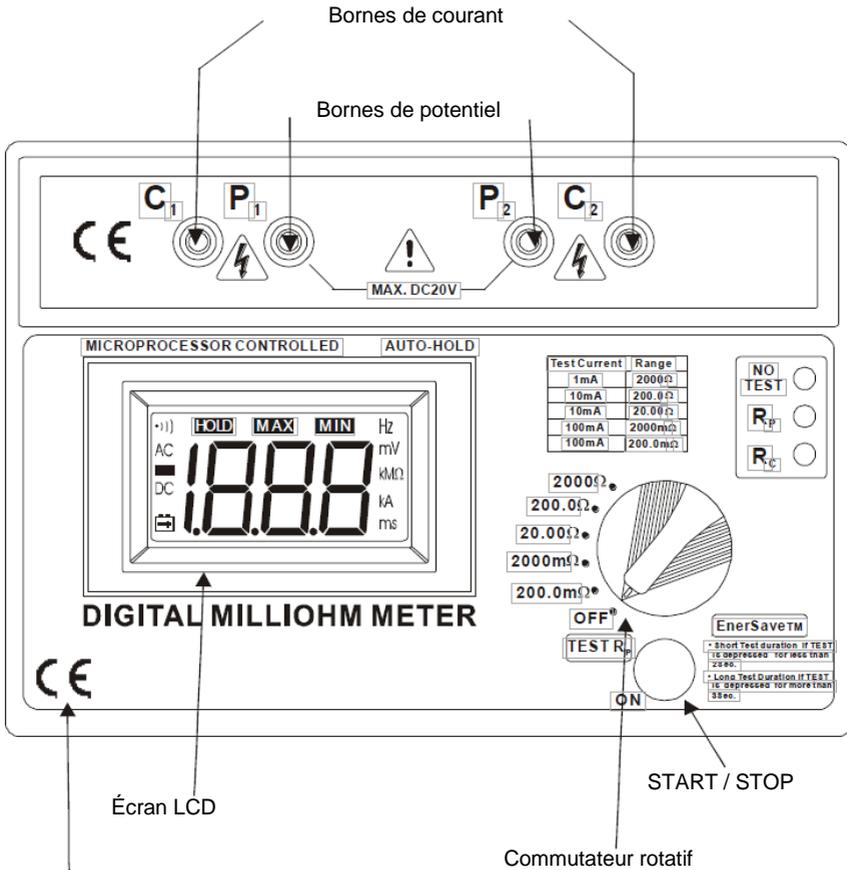
L'appareil dispose d'un fusible et d'une protection contre la surtension entre  $C_1$  et  $C_2$ . En cas de surtension, le fusible saute et le circuit de courant s'interrompt.

Le circuit entre  $P_1$  et  $P_2$  est aussi protégé contre la surtension ; cependant, il ne possède pas de fusible propre.

L'appareil possède une protection contre la surchauffe. La chaleur est mesurée au moyen d'un transistor de régulation.

Si l'indication de surchauffe s'allume, laissez le vérificateur de milliohms refroidir pendant quelques minutes avant de continuer avec la mesure.

- NO TEST : chauffe active : l'appareil surchauffe
- R<sub>p</sub> : trop élevée entre les pinces de courant (fusible)
- R<sub>c</sub> : trop élevée entre les pinces de tension



Conforme aux directives européennes

## 5 Mise en route

### 5.1 Avant utilisation

Une fois l'appareil déballé, vérifiez qu'il ne soit pas endommagé. Effectuez les contrôles décrits dans le manuel d'utilisation pour vous assurer de son bon fonctionnement. En cas de dommages ou de dysfonctionnements évidents, veuillez contacter votre distributeur ou PCE Instruments.

### 5.2 Avant la mise en route

Si l'appareil est allumé et que le symbole de la pile apparaît sur l'écran LCD, il faut remplacer les piles par 8 piles alcalines (AA) neuves dès que possible.

#### 5.2.1 Vérification de la source d'alimentation

1. Connectez les câbles de test aux prises de courant de  $C_1$  et  $C_2$ .
2. Sélectionnez une plage de mesure et court-circuitez les câbles de test. Si la LED  $R_C$  s'éteint cela signifie que tout va bien.

#### 5.2.2 Vérification de la mesure du potentiel

1. Connectez les câbles de test aux prises de tension  $P_1$  et  $P_2$ .
2. Court-circuitez  $P_1$  avec  $P_2$ . L'écran doit indiquer 000.
3. Éliminez le court-circuit entre  $P_1$  avec  $P_2$  et  $C_1$  avec  $C_2$ . Connectez la borne de potentiel  $P_1$  à  $C_1$  et  $P_2$  à  $C_2$ . La LED  $R_P$  doit s'allumer pour indiquer une surtension ou un dépassement de plage.

Ce processus de test peut être effectué dans n'importe quelle plage de mesure.

Vous pouvez vérifier aussi l'indication de polarité du vérificateur de milliohms, en connectant la borne de potentiel  $P_1$  à  $C_2$  et  $P_2$  à  $C_1$ . La LED  $R_P$  ne s'allume pas et une surtension ou un dépassement de plage s'affiche. L'écran doit afficher le changement de polarité.

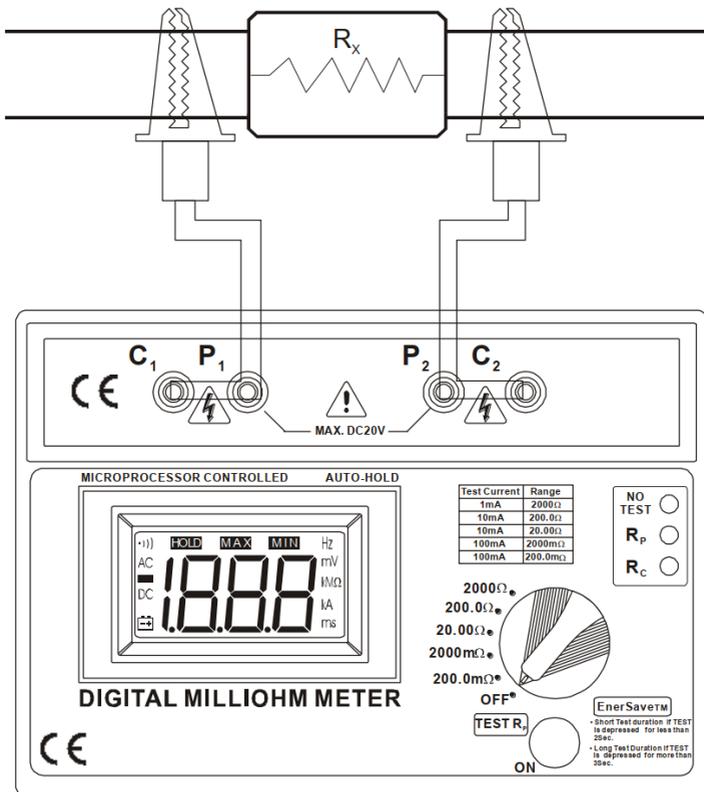
Vous pouvez effectuer une vérification générale en court-circuitant tous les câbles de mesure ensemble :  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $P_1$ ,  $P_2$ . L'écran devrait afficher 000 (en fonction du type de pinces crocodile et de la façon dont elles sont connectées). Les LED  $R_C$  et  $R_P$  ne s'allument pas s'il n'y a aucune erreur ni faille.

### 5.3 Mesures de précaution

- Avant chaque mesure, veillez à ce que le circuit soit complètement déconnecté, isolé et hors tension avant de connecter les câbles de test.
- Ne mettez pas l'appareil en route si celui-ci est endommagé et est affecté par des failles électriques ou mécaniques ou par d'autres influences ambiantes. Dans ce cas, retournez l'appareil au distributeur ou à PCE Instruments pour son inspection et réparation.
- Respectez la température de stockage minimale de  $-20\text{ °C}$  pour que l'écran LCD ne soit pas abîmé. Si vous travaillez à des températures inférieures à  $0\text{ °C}$ , la vitesse d'affichage se réduit considérablement.
- Si l'appareil est sale, utilisez une éponge avec une solution au savon doux et à l'eau. N'utilisez aucun autre nettoyant.

#### 5.4 Mesure

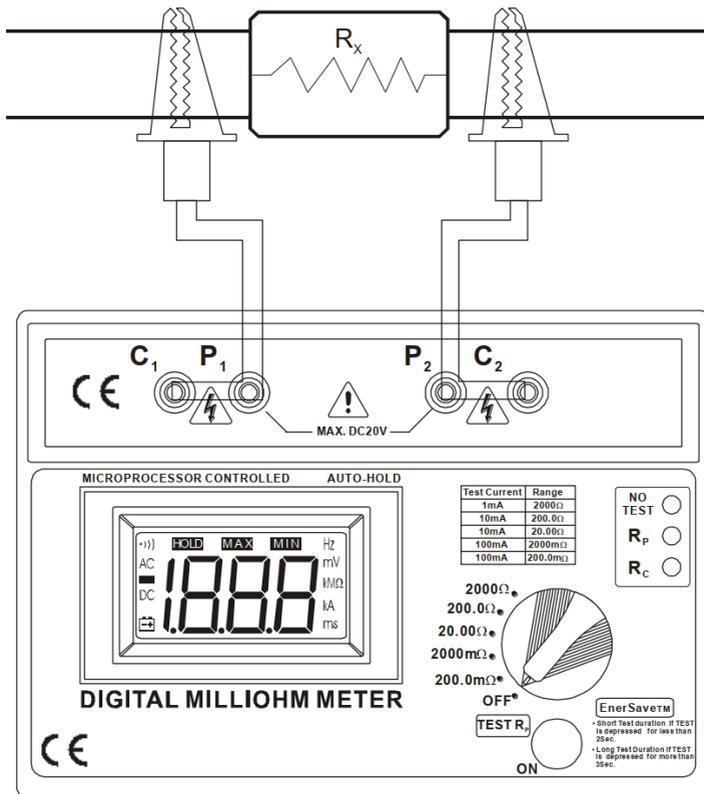
- Avant de commencer une mesure, appliquez toutes les mesures de contrôle recommandées et respectez les consignes de sécurité.
- Connectez les câbles de test (identifiés par différentes couleurs) à l'appareil, comme indiqué sur le diagramme de l'image.
- Les câbles de test de courant doivent toujours être situés à une distance suffisante des câbles de test de potentiel.
- Gardez à l'esprit que les câbles de test plus courts donnent un résultat plus précis. Les câbles de test trop longs sont sensibles aux interférences.
- Nous recommandons l'utilisation de câbles de test blindés, puisqu'ils sont moins sensibles aux interférences.



### 5.5 Processus de mesure simplifié

La méthode de mesure à quatre câbles présente une série d'avantages importants. Les influences des résistances de câble et de contact sont supprimées et l'erreur de mesure est éliminée.

Cependant, lorsque des résistances élevées (2000  $\Omega$ ) sont mesurées, il n'est pas nécessaire d'utiliser cette méthode pour obtenir un résultat de mesure suffisamment précis en termes de pourcentage. Dans ce cas, vous pouvez utiliser, sans aucun problème, la méthode simplifiée à deux câbles. Vous pouvez court-circuiter  $C_1$  avec  $P_1$  et  $C_2$  avec  $P_2$ .



## 6 Remarques

Le vérificateur de milliohms numérique, à plage de mesure allant de 100  $\mu\Omega$  à 2000  $\Omega$ , peut être utilisé pour une vaste gamme d'applications :

- Mesure des résistances de bobinage dans les moteurs électriques, les générateurs et les transformateurs
- Mesures des connexions dans les avions, les bateaux, les trains, les applications domestiques et les systèmes électriques industriels.
- Mesure de la résistance de contact des câbles annulaires dans les systèmes domestiques et les systèmes électriques industriels.
- Mesure de la résistance des accessoires électroniques comme les interrupteurs, les pistes, les commutateurs et les résistances de relais.
- Mesure des connecteurs de compression dans les lignes aériennes de contact.
- Appareils de vérification et de mesure dans les armoires électriques et les centres de transformation, tels que les fusibles, les connexions, les contacts et les points de soudure.

### 6.1 Câbles de test

Les câbles de test d'origine, inclus dans le contenu de livraison, conviennent à la connexion aux conducteurs d'un diamètre allant jusqu'à 17 mm ou aux barres collectrices de 17 mm d'épaisseur. Dans certains cas, la nature de l'objet de test peut requérir des mâchoires plus grandes, de sorte que l'utilisateur de cet appareil dépend de la fabrication de ses propres câbles. Des câbles plus longs peuvent aussi être nécessaires du fait, par exemple, des propriétés particulières de la surface de l'objet de test. Respectez les consignes suivantes lorsque vous fabriquez vos propres câbles de test.

**Remarque** La longueur des détecteurs de potentiel doit être la plus courte possible.

Nous recommandons des câbles isolés de 16/02  $\emptyset$  mm, en cuivre étamé. Les deux conducteurs de tension doivent avoir la même longueur pour éviter les erreurs de mesure.

### 6.2 Conducteur d'origine de potentiel et de courant

Le câble de test P<sub>1</sub> est rouge, le câble de test P<sub>2</sub> est bleu, le câble de test C<sub>1</sub> est vert, et le câble de test C<sub>2</sub> est noir, gainé et a une fiche de sécurité de 4 mm à une extrémité, et une pince crocodile à l'autre, pour entrer en contact avec l'objet de test. Les fiches se connectent aux prises de la même couleur (4 mm, gainées).

### 6.3 Effets de la température

La température peut avoir une influence considérable sur le résultat du test, en fonction du coefficient de température et des champs électromagnétiques de la résistance de mesure.

La plupart des conducteurs ont un coefficient de température élevé lorsque la résistance est mesurée.

#### Exemple

0,4 % / °C pour le cuivre. Un conducteur en cuivre ayant une résistance de 10  $\Omega$  à 20 °C est mesuré avec une résistance de 10,4  $\Omega$  à une température ambiante de 30 °C. Il faut tenir compte des effets de la température, surtout lorsque l'on mesure dans des conditions ambiantes spéciales.

Le courant qui traverse une résistance augmente aussi sa température. Par conséquent, la durée du test peut influencer la mesure de la résistance.

Lorsque l'on mesure la résistance d'un élément comme les shunts de courant, qui ont des jonctions de conducteurs distinctes, les champs électromagnétiques thermiques peuvent affecter la précision de la mesure. La présence de ces influences peut être vérifiée lorsque les conducteurs sont inversés. Pour compenser cet effet, la valeur moyenne des deux lectures peut être interprétée comme étant la valeur de mesure correcte.

## 6.4 Fusibles

Le vérificateur de milliohms PCE-MO 2002 possède 3 fusibles.

### 1. Fusible d'alimentation

Le fusible principal se trouve dans la partie inférieure du vérificateur. Ouvrez le compartiment à piles, et remplacez le fusible grillé par un autre du même type (HBC, 1,5 A, > 24 V AC, Slow Blow).

### 2. Fusible du circuit de courant

Les bornes de courant sont protégées par des fusibles.

Ce fusible est situé sous la carte de circuit. Pour y accéder, desserrez les quatre vis de fixation qui ferment le panneau avant. Deux de ces vis se trouvent sous les pieds de l'appareil, tandis que les deux autres sont dans le compartiment à piles.

S'il y a de la tension dans la résistance de mesure, la protection contre la surtension grille automatiquement le fusible afin d'éviter d'endommager l'appareil. Si la LED  $R_C$  reste allumée, cela signifie que le fusible est défectueux et doit être changé (HBC / 1 A / 250 V AC, Slow Blow).

### 3. Fusible du circuit de potentiel

Les bornes de potentiel sont protégées par des fusibles.

Le fusible est sous la carte de circuits. Pour y accéder, desserrez les quatre vis de fixation qui ferment le panneau avant. Deux de ces vis se trouvent sous les pieds de l'appareil, tandis que les deux autres sont dans le compartiment à piles.

S'il y a de la tension dans la résistance de mesure, la protection contre la surtension grille automatiquement le fusible afin d'éviter d'endommager l'appareil. Si la LED  $R_P$  ne s'allume pas après les tests préliminaires, cela signifie que le fusible est défectueux et doit être changé (HBC / 0,5 A / 250 V AC / Slow Blow).

### 4. Limites d'entrée et protection

La tension continue maximale qui peut être appliquée à la ligne d'alimentation et de tension est de 10,7 V environ. Une tension supérieure grillera automatiquement les fusibles. Cependant, les paramètres par défaut du déclencheur du circuit de protection peuvent être personnalisés selon vos besoins.

Nous avons spécialement choisi cette méthode pour ne pas abîmer l'appareil en cas de mauvaise utilisation.

## 7 Changement des piles

Pour changer les piles, posez la partie avant de l'appareil sur une surface souple et ouvrez le cache jaune des piles, en desserrant les vis du compartiment à piles situé à l'arrière de l'appareil. Remplacez les piles usées par des piles neuves du même type, puis refermez l'appareil.

**Important** Pour éviter les décharges électriques, vérifiez que l'appareil soit hors tension avant de changer les piles. Enlevez tous les câbles de test avant d'ouvrir l'appareil.

## 8 Garantie

Vous trouverez nos conditions de garantie dans nos *Conditions générales de Vente* sur le lien suivant : <https://www.pce-instruments.com/french/terms>.

## 9 Recyclage

Du fait de leurs contenus toxiques, les piles ne doivent pas être jetées dans les ordures ménagères. Elles doivent être amenées à des lieux aptes pour leur recyclage.

Pour pouvoir respecter l'ADEME (retour et élimination des résidus d'appareils électriques et électroniques) nous retirons tous nos appareils. Ils seront recyclés par nous-même ou seront éliminés selon la loi par une société de recyclage.

Vous pouvez l'envoyer à  
PCE Instruments France EURL  
23, rue de Strasbourg  
67250 Soultz-sous-Forêts  
France

RII AEE – N° 001932  
Numéro REI-RPA : 855 – RD. 106/2008



Tous les produits de marque PCE  
sont certifiés CE et RoH.

## Coordonnées de PCE Instruments

### Allemagne

PCE Deutschland GmbH  
Im Langel 26  
D-59872 Meschede  
Deutschland  
Tel.: +49 (0) 2903 976 99 0  
Fax: +49 (0) 2903 976 99 29  
info@pce-instruments.com  
www.pce-instruments.com/deutsch

### Royaume Uni

PCE Instruments UK Ltd  
Unit 11 Southpoint Business Park  
Ensign Way, Southampton  
Hampshire  
United Kingdom, SO31 4RF  
Tel.: +44 (0) 2380 98703 0  
Fax: +44 (0) 2380 98703 9  
info@pce-instruments.co.uk  
www.pce-instruments.com/english

### Pays Bas

PCE Brookhuis B.V.  
Institutenweg 15  
7521 PH Enschede  
Nederland  
Tel.: +31 (0)53 737 01 92  
info@pcebenelux.nl  
www.pce-instruments.com/dutch

### France

PCE Instruments France EURL  
23, rue de Strasbourg  
67250 Soultz-Sous-Forets  
France  
Tel.: +33 (0) 972 35 37 17  
Fax: +33 (0) 972 35 37 18  
info@pce-france.fr  
www.pce-instruments.com/french

### Italie

PCE Italia s.r.l.  
Via Pesciatina 878 / B-Interno 6  
55010 Loc. Gragnano  
Capannori (Lucca)  
Italia  
Telefono: +39 0583 975 114  
Fax: +39 0583 974 824  
info@pce-italia.it  
www.pce-instruments.com/italiano

### États Unis

PCE Americas Inc.  
1201 Jupiter Park Drive, Suite 8  
Jupiter / Palm Beach  
33458 FL  
USA  
Tel.: +1 (561) 320-9162  
Fax: +1 (561) 320-9176  
info@pce-americas.com  
www.pce-instruments.com/us

### Espagne

PCE Ibérica S.L.  
Calle Mula, 8  
02500 Tobarra (Albacete)  
España  
Tel.: +34 967 543 548  
info@pce-iberica.es  
www.pce-instruments.com/espanol

### Turquie

PCE Teknik Cihazları Ltd.Şti.  
Halkalı Merkez Mah.  
Pehlivan Sok. No.6/C  
34303 Küçükçekmece - İstanbul  
Türkiye  
Tel: 0212 471 11 47  
Faks: 0212 705 53 93  
info@pce- cihazlari.com.tr  
www.pce-instruments.com/turkish

### Danemark

PCE Instruments Denmark ApS  
Birk Centerpark 40  
7400 Herning  
Denmark  
Telf.: +45 70 30 53 08  
kontakt@pce-instruments.com  
https://www.pce-instruments.com/dansk