

MX 535



Contrôleur d'installation

Mesurer pour mieux Agir



Vous venez d'acquérir un **contrôleur d'installation MX 535** et nous vous remercions de votre confiance.

Pour obtenir le meilleur service de votre appareil :

- **lisez** attentivement cette notice de fonctionnement,
- **respectez** les précautions d'emploi.



ATTENTION, risque de DANGER ! L'opérateur doit consulter la présente notice à chaque fois que ce symbole de danger est rencontré.



ATTENTION, risque de choc électrique. La tension appliquée sur les pièces marquées de ce symbole peut être dangereuse.



Information ou astuce utile.

 Terre.



La tension sur les bornes ne doit pas dépasser 550 V.



Le produit est déclaré recyclable suite à une analyse du cycle de vie conformément à la norme ISO14040.



Chauvin Arnoux a étudié cet appareil dans le cadre d'une démarche globale d'Eco-Conception. L'analyse du cycle de vie a permis de maîtriser et d'optimiser les effets de ce produit sur l'environnement. Le produit répond plus précisément à des objectifs de recyclage et de valorisation supérieurs à ceux de la réglementation.



Le marquage CE indique la conformité aux directives européennes DBT et CEM.



La poubelle barrée signifie que, dans l'Union Européenne, le produit doit faire l'objet d'une collecte sélective conformément à la directive DEEE 2012/19/UE.

Définition des catégories de mesure

- La catégorie de mesure IV correspond aux mesurages réalisés à la source de l'installation basse tension.
Exemple : arrivée d'énergie, compteurs et dispositifs de protection.
- La catégorie de mesure III correspond aux mesurages réalisés dans l'installation du bâtiment.
Exemple : tableau de distribution, disjoncteurs, machines ou appareils industriels fixes.
- La catégorie de mesure II correspond aux mesurages réalisés sur les circuits directement branchés à l'installation basse tension.
Exemple : alimentation d'appareils électrodomestiques et d'outillage portable.

PRÉCAUTIONS D'EMPLOI

Cet appareil est conforme à la norme de sécurité IEC 61010-2-034, les cordons sont conformes à l'IEC 61010-031 et les capteurs de courant sont conformes à l'IEC 61010-2-032, pour des tensions jusqu'à 600 V en catégorie III.

N'utilisez pas l'appareil pour des mesurages sur le réseau, si les catégories de mesure II, III ou IV ne sont pas des caractéristiques assignées des circuits de mesure et si ces circuits de mesure peuvent être connectés par mégarde sur des circuits réseau.

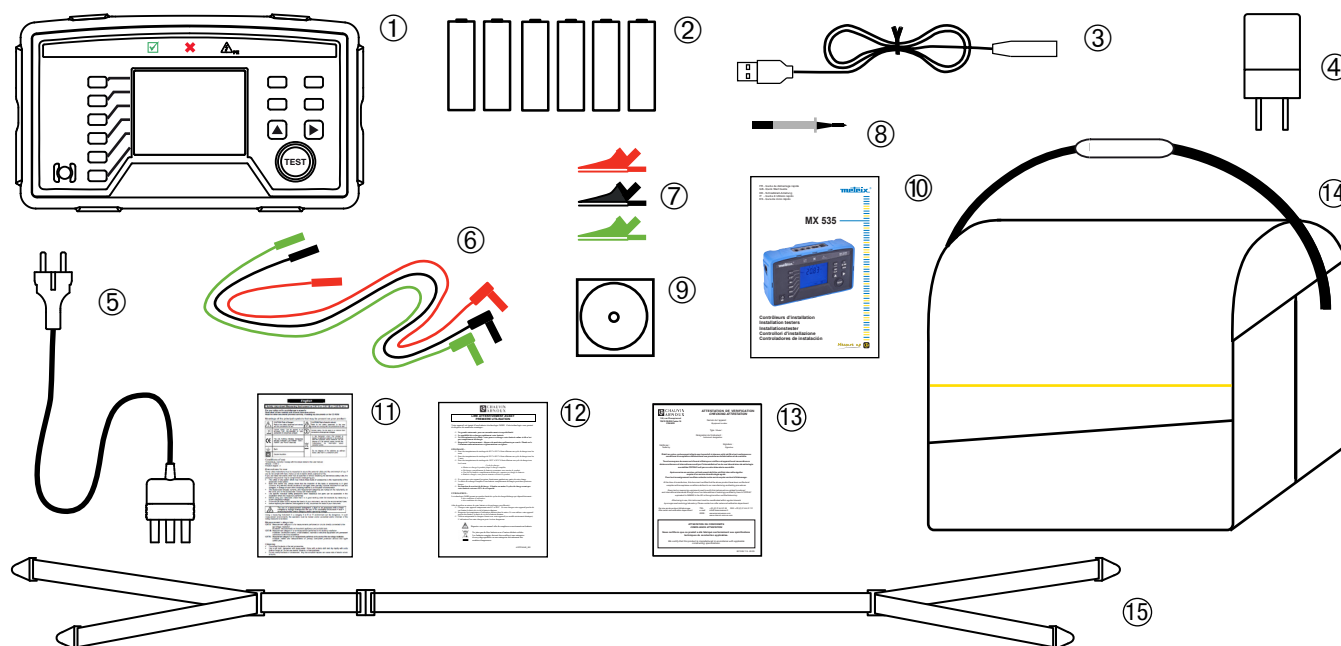
- L'opérateur et/ou l'autorité responsable doit lire attentivement et avoir une bonne compréhension des différentes précautions d'emploi. Une bonne connaissance et une pleine conscience des risques des dangers électriques sont indispensables pour toute utilisation de cet appareil.
- Si vous utilisez cet appareil d'une façon qui n'est pas spécifiée, la protection qu'il assure peut être compromise, vous mettant par conséquent en danger.
- N'utilisez pas l'appareil sur des réseaux de tensions ou de catégories supérieures à celles mentionnées.
- N'utilisez pas l'appareil s'il semble endommagé, incomplet ou mal fermé.
- Avant chaque utilisation, vérifiez le bon état des isolants des cordons, boîtier et accessoires. Tout élément dont l'isolant est détérioré (même partiellement) doit être consigné pour réparation ou pour mise au rebut.
- Avant d'utiliser votre appareil, vérifiez qu'il est parfaitement sec. S'il est mouillé, il doit impérativement être entièrement séché avant tout branchement ou toute mise en fonctionnement.
- Utilisez spécifiquement les cordons et accessoires fournis. L'utilisation de cordons (ou accessoires) de tension ou catégorie inférieures réduit la tension ou catégorie de l'ensemble appareil + cordons (ou accessoires) à celle des cordons (ou accessoires).
- Utilisez systématiquement des protections individuelles de sécurité.
- Lors de la manipulation des cordons, des pointes de touche, et des pinces crocodile, ne placez pas les doigts au-delà de la garde physique.
- Toute procédure de dépannage ou de vérification métrologique doit être effectuée par du personnel compétent et agréé.

SOMMAIRE

1. PREMIÈRE MISE EN SERVICE.....	4
1.1. Déballage	4
1.2. Accessoires	4
1.3. Mise en place des accumulateurs rechargeables	5
1.4. Utilisation de piles.....	6
1.5. Charge batterie	6
1.6. Port de l'appareil.....	7
1.7. Utilisation sur un bureau.....	7
2. PRÉSENTATION DE L'APPAREIL	8
2.1. MX 535	8
2.2. Fonctionnalités de l'appareil	9
2.3. Touches	9
2.4. Afficheur.....	10
3. UTILISATION	11
3.1. Mesure de tension	11
3.2. Mesure de résistance et de continuité.....	13
3.3. Mesure de résistance d'isolement	15
3.4. Mesure de résistance de terre 3P	17
3.5. Mesure de l'impédance de boucle.....	20
3.6. Test de différentiel.....	23
3.7. Mesure de courant.....	27
3.8. Sens de rotation de phase.....	28
3.9. Fonction Auto RCD	29
3.10. Fonction Auto LOOP RCD MΩ	30
4. FONCTION MÉMOIRE.....	31
4.1. Organisation de la mémoire	31
4.2. Mise en mémoire des mesures	31
4.3. Relecture des mesures.....	31
4.4. Effacement des mesures.....	32
5. LIAISON BLUETOOTH.....	33
6. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES.....	34
6.1. Conditions de référence générales.....	34
6.2. Caractéristiques électriques	34
6.3. Variations dans le domaine d'utilisation.....	40
6.4. Incertitude intrinsèque et incertitude de fonctionnement	42
6.5. Alimentation	42
6.6. Conditions d'environnement	43
6.7. Caractéristiques mécaniques	44
6.8. Conformité aux normes internationales.....	44
6.9. Compatibilité électromagnétique (CEM).....	44
7. MAINTENANCE.....	45
7.1. Nettoyage	45
7.2. Remplacement des piles ou des accumulateurs	45
7.3. Mise à jour du logiciel embarqué.....	45
7.4. Ajustage de l'appareil	46
8. GARANTIE	50

1. PREMIÈRE MISE EN SERVICE

1.1. DÉBALLAGE

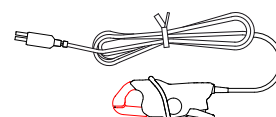
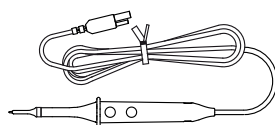


- ① Un MX 535.
- ② 6 accumulateurs rechargeables Ni-MH.
- ③ Un cordon USB - prise mini-rasoir.
- ④ Un adaptateur secteur - USB, 5 V et 2 A.
- ⑤ Un cordon tripode - prise secteur (adapté au pays de vente).
- ⑥ Trois cordons de sécurité coudés-droits (rouge, noir, vert).
- ⑦ Trois pinces crocodiles (rouge, noire et verte).
- ⑧ Une pointe de touche noire.
- ⑨ Une notice de fonctionnement sur CD-ROM (1 fichier par langue).
- ⑩ Un guide de démarrage rapide multilingue.
- ⑪ Une fiche de sécurité multilingue.
- ⑫ Une fiche d'information batterie.
- ⑬ Un rapport de test avec relevé de mesure.
- ⑭ Une sacoche de transport.
- ⑮ Une sangle 4 points main libre.

1.2. ACCESSOIRES

Sonde de télécommande n°4

Pince de courant MN73A 2A/200A

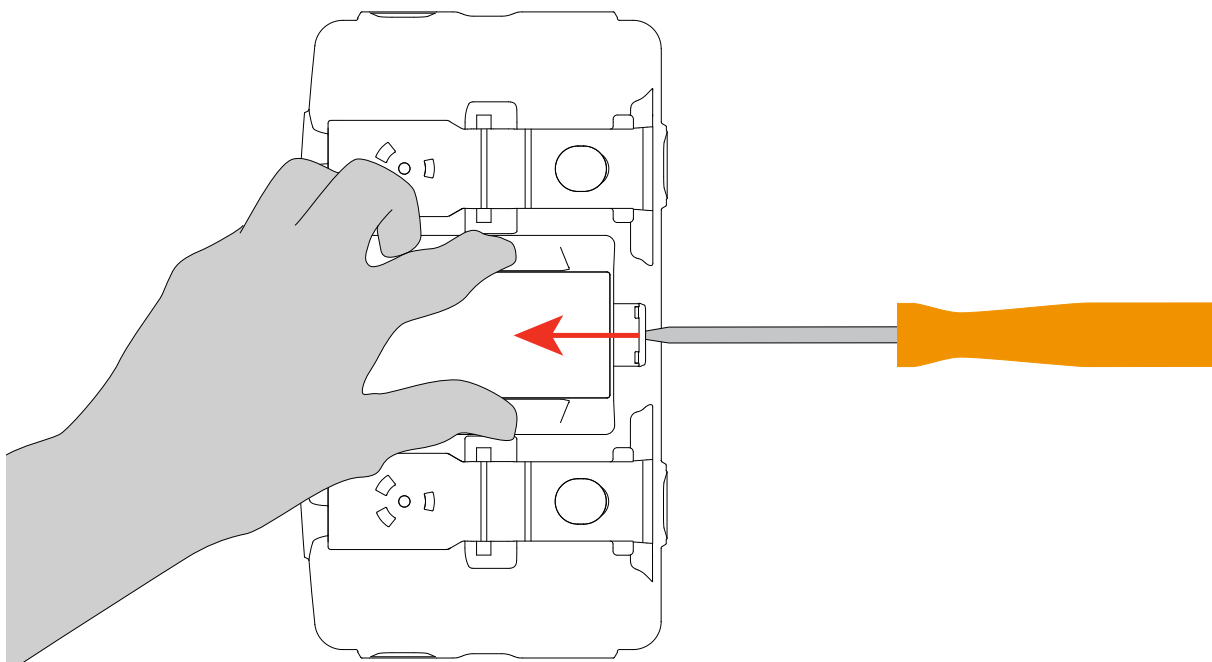


Pour les accessoires et les rechanges, consultez notre site internet :

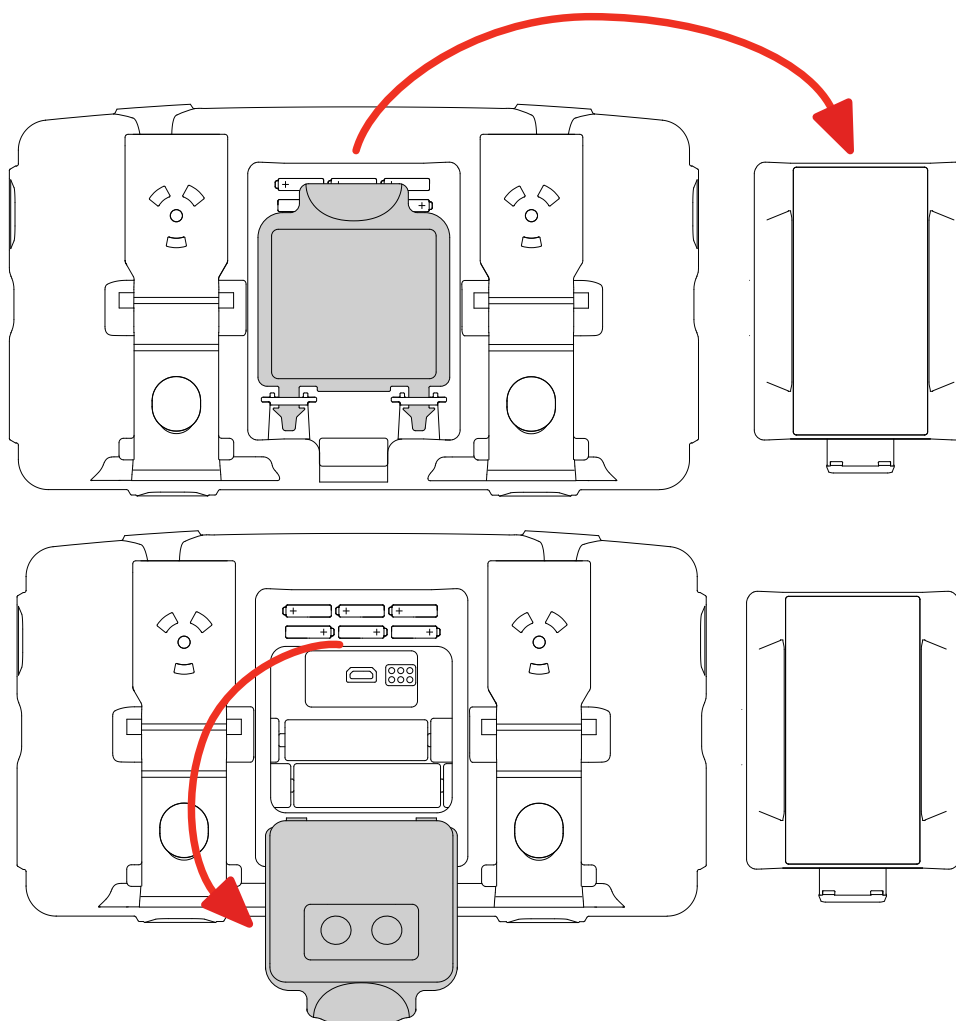
www.chauvin-arnoux.com

1.3. MISE EN PLACE DES ACCUMULATEURS RECHARGEABLES

- Ouvrez la trappe à pile. Placez les doigts de chaque côté de la trappe, insérez un outil dans le système d'encliquetage et faites levier vers le haut.



- Retirez la trappe à pile puis soulevez le bouchon de caoutchouc.



- Insérer les 6 accumulateurs rechargeables, en respectant la polarité indiquée.
- Remettez le bouchon de caoutchouc à sa place. Enfoncez-le bien.
- Remettez la trappe à pile à sa place, en vous assurant de sa fermeture complète et correcte.

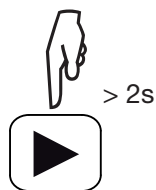
1.4. UTILISATION DE PILES

Si vous préférez mettre des piles dans votre appareil, vous devez le paramétrer afin qu'il vous indique correctement le niveau de charge. En effet, la tension des piles est plus élevée que celle des accumulateurs rechargeables.

- Insérer des piles ou des accumulateurs rechargeables dans votre appareil selon les indications ci-dessus.



- Appuyez sur le bouton **Marche/Arrêt** pour allumer l'appareil. Il démarre en mesure de tension (●V).



- Faites un appui long sur la touche ►.
L'appareil affiche **bAtt** pour indiquer qu'il a pris en compte le fonctionnement sur piles.
Ou **bAtt rECH** pour indiquer qu'il a pris en compte le fonctionnement sur accumulateurs rechargeables.

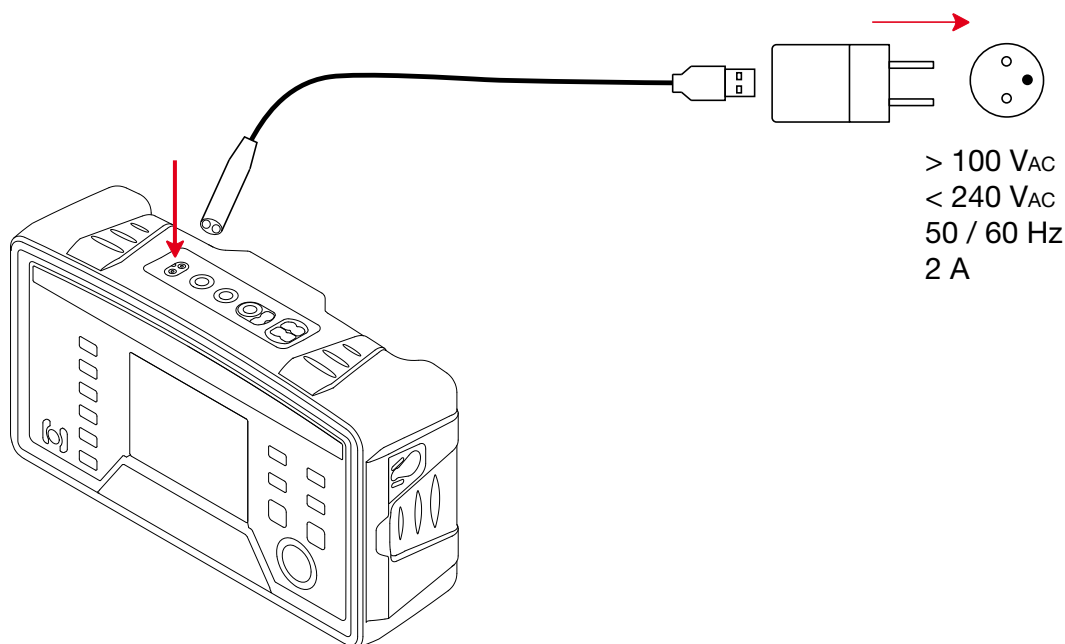
1.5. CHARGE BATTERIE

Avant la première utilisation, commencez par charger complètement la batterie. La charge doit s'effectuer entre 0 et 45°C.



Ne faites pas de charge s'il y a des piles dans l'appareil.

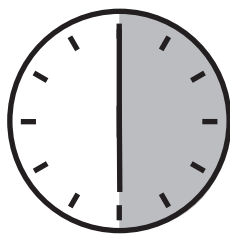
- Branchez le cordon USB - prise mini-rasoir (fourni) sur le bornier du MX 535 d'un côté et sur une prise murale à l'aide de l'adaptateur secteur - USB (fourni).



- L'appareil se met en marche et l'afficheur indique la progression de la charge.



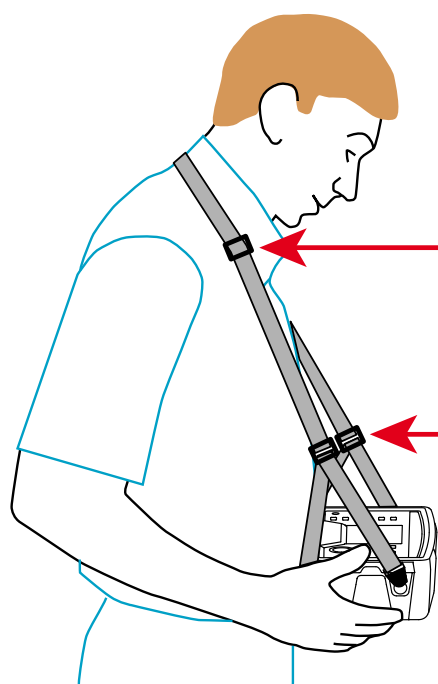
La durée de la charge est d'environ 6 h.



- Une fois la charge terminée, débranchez la prise. L'appareil est prêt à être utilisé.

1.6. PORT DE L'APPAREIL

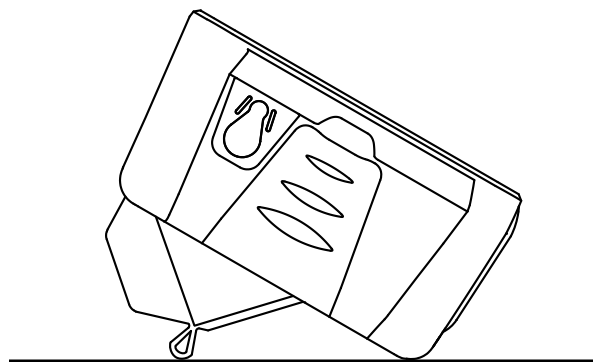
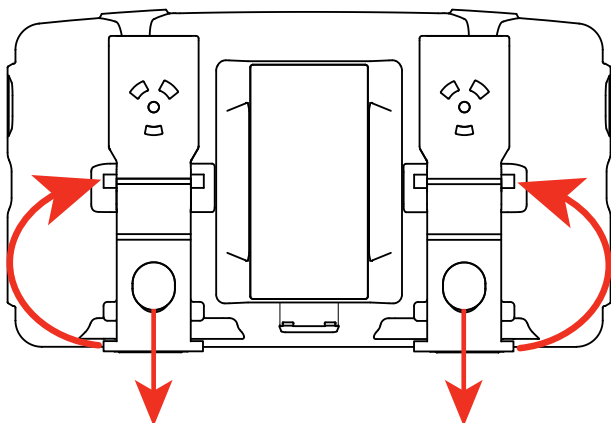
Pour utiliser l'appareil tout en gardant les mains libres, vous pouvez utiliser la sangle 4 points main libre. Encliquetez les quatre attaches de la sangle sur les quatre emplacements de l'appareil.



- Passez la sangle autour de votre cou.
- Réglez la longueur de la sangle,
- Réglez l'inclinaison de l'appareil.

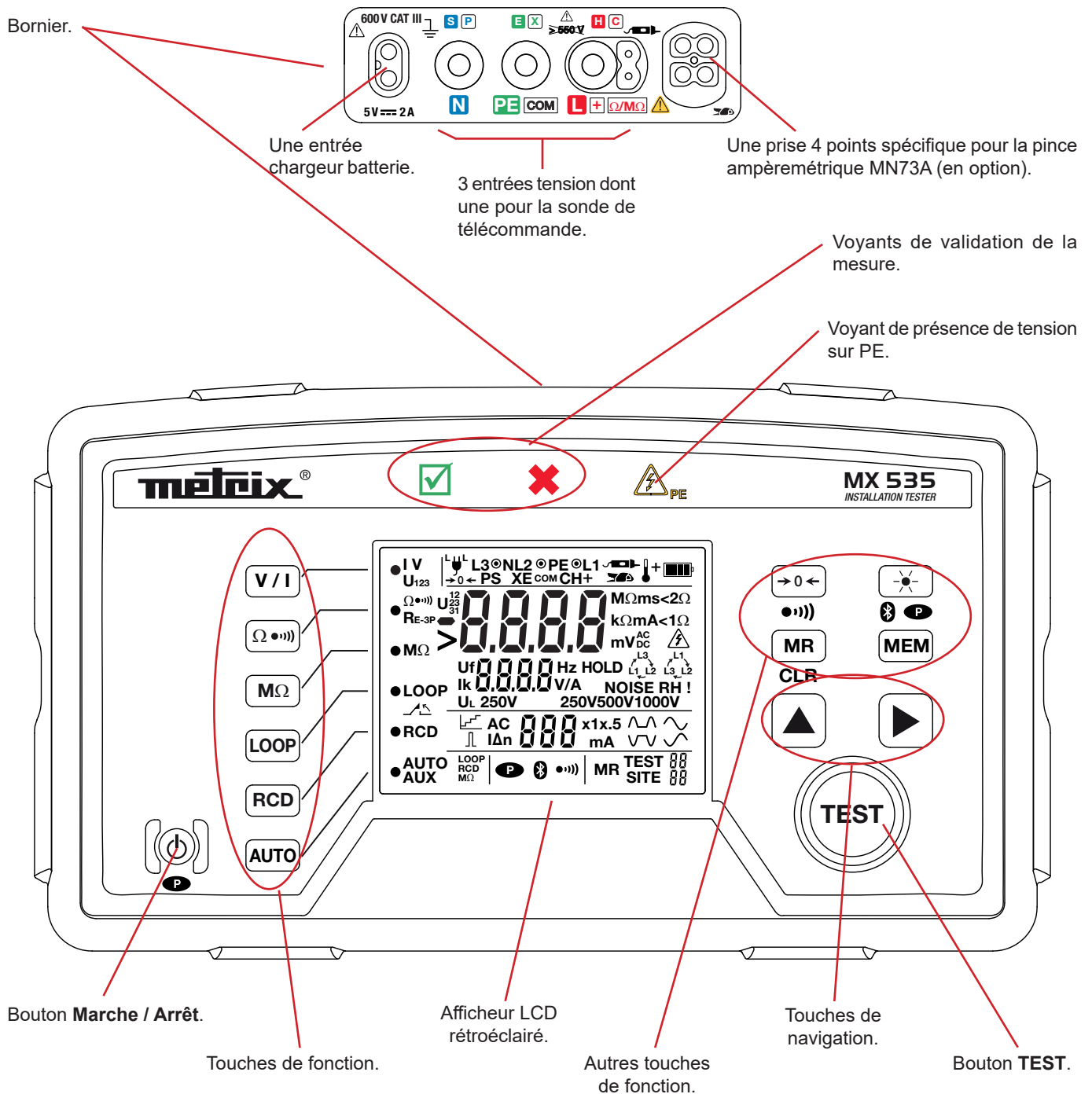
1.7. UTILISATION SUR UN BUREAU

Tirez sur les béquilles pour les dégager, puis pliez-les pour les mettre dans l'autre emplacement.



2. PRÉSENTATION DE L'APPAREIL

2.1. MX 535



2.2. FONCTIONNALITÉS DE L'APPAREIL

Le contrôleur d'installation MX 535 est un appareil de mesure portatif, à affichage LCD. Il est alimenté par des piles ou par des accumulateurs rechargeables qu'il peut recharger.

Cet appareil est destiné à vérifier la sécurité des installations électriques. Il permet de tester une installation neuve avant de la mettre sous tension, de vérifier une installation existante, en fonctionnement ou non, ou encore de diagnostiquer un dysfonctionnement dans une installation.

	MX 535
Mesure de tension	✓
Mesure de continuité et de résistance	✓
Mesure de résistance d'isolement	250 V - 500 V - 1000 V
Mesure de résistance de terre (avec 3 piquets)	✓
Mesure d'impédance de boucle	✓
Test des différentiels type AC, A en mode rampe, en mode impulsion ou en non-disjonction	✓
Détection du sens de rotation des phases	✓
Mesure de courant avec une pince ampéremétrique en option	✓
Mémorisation des mesures	✓
Bluetooth	✓
Auto-test	✓

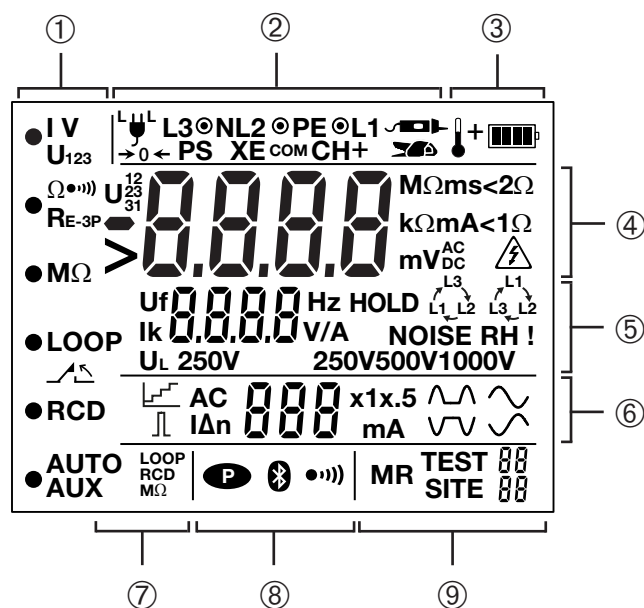
2.3. TOUCHES

Bouton	Fonction
	Un appui sur le bouton Marche / Arrêt permet de démarrer l'appareil. Un deuxième appui permet de l'éteindre. Si la touche  est appuyée lors de la mise en route, la mise en veille automatique est désactivée. L'appareil fonctionne alors en mode permanent.
TEST	Un appui sur le bouton TEST permet de lancer les mesures d'isolement, de boucle ou de test de différentiel, ainsi que les mesures en automatique.

Touche	Fonction
V / I	Un appui sur la touche permet de faire des mesures de tension. Si une pince ampéremétrique est branchée, l'appareil fera des mesures de courant. Un deuxième appui permet de déterminer l'ordre des phases.
Ω •••) 3P	Un appui sur la touche permet de faire des mesures de continuité. Un deuxième appui permet de faire des mesures de résistance. Un troisième appui permet de faire des mesures de terre 3P.
MΩ	Un appui sur la touche permet d'entrer dans la fonction mesure d'isolement.
LOOP	Un appui sur la touche permet d'entrer dans la fonction mesure de boucle en mode sans disjonction. Un deuxième appui permet d'entrer dans la fonction mesure de boucle en mode avec disjonction.
RCD	Un appui sur la touche permet d'entrer dans la fonction test des différentiels en mode sans disjonction. Un deuxième appui permet d'entrer dans la fonction test des différentiels en mode rampe. Un troisième appui permet d'entrer dans la fonction test des différentiels en mode impulsion.
AUTO	Un appui sur la touche permet d'entrer dans la fonction tests d'un différentiel en automatique. Un deuxième appui permet d'entrer dans la fonction test de l'installation en automatique.

Touche	Fonction
	Un appui sur la touche permet de désactiver le signal sonore émis par l'appareil. Un deuxième appui permet de le réactiver. Un appui maintenu permet de compenser la résistance des cordons.
	Un appui sur la touche permet d'allumer le rétroéclairage. Un deuxième appui permet de l'éteindre. Un appui long sur la touche permet d'activer la liaison Bluetooth. Un deuxième appui long permet de la désactiver.
MR CLEAR	Un appui sur la touche permet de relire les mesures enregistrées. Un appui long permet d'effacer toutes les données enregistrées.
MEM	Un appui sur la touche permet d'enregistrer la dernière mesure effectuée/affichée en mémoire dans le même site, dans le numéro de test suivant. Un appui long permet d'enregistrer la dernière mesure effectuée/affichée en mémoire dans un autre site, au numéro de test 01.
▲ et ►	Les touches ▲ et ► permettent : ■ de paramétrer les mesures, ■ de naviguer dans la relecture mémoire.

2.4. AFFICHEUR



- | | |
|--|---|
| 1 Indique la mesure en cours | 6 Paramètres de la fonction RCD |
| 2 Indique les branchements | 7 Paramètres de la fonction AUTO |
| 3 Indique l'état de la pile et la température de l'appareil | 8 Affichage lié aux autres touches de fonction |
| 4 Affichage principal | 9 Affichage lié à la fonction mémorisation |
| 5 Affichage secondaire | |

3. UTILISATION

3.1. MESURE DE TENSION

3.1.1. DESCRIPTION DU PRINCIPE DE MESURE

L'appareil sépare la tension alternative de la tension continue et compare les amplitudes pour décider si le signal est alternatif (AC) ou continu (DC). Dans le cas d'un signal AC, la fréquence est mesurée et l'appareil calcule la valeur RMS du signal (AC + DC) pour l'afficher. Dans le cas d'un signal DC, L'appareil ne mesure pas la fréquence et il calcule sa valeur moyenne pour l'afficher.

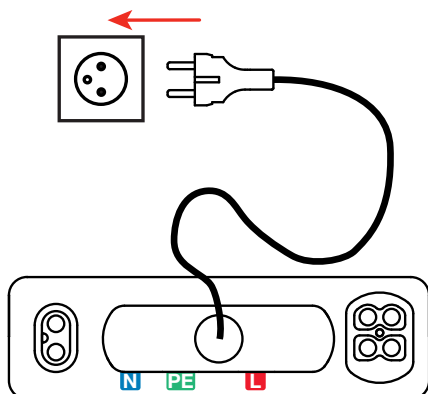
Pour les mesures qui se font sous tension secteur, l'appareil vérifie que le branchement est correct et affiche la position que la phase doit avoir sur la prise. Il vérifie aussi la présence d'un conducteur de protection sur la borne PE grâce au contact que réalise l'utilisateur avec ses mains en tenant l'appareil, ou son ventre lorsque l'appareil est suspendu par la sangle ou encore le sol lorsqu'il est posé par terre.

3.1.2. RÉALISATION D'UNE MESURE

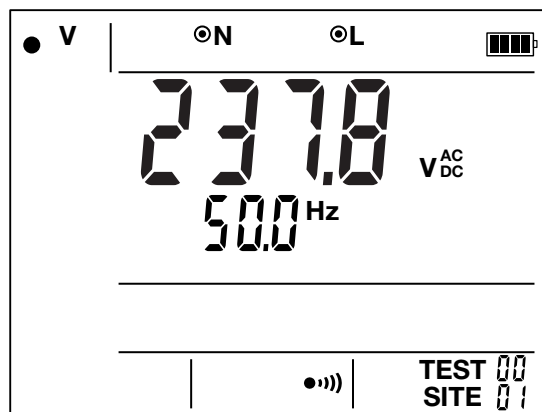


Appuyez sur le bouton **Marche/Arrêt** pour allumer l'appareil.
L'appareil démarre en mesure de tension (●V).

Branchez le cordon tripode sur les bornes de mesure d'un côté et sur l'objet à mesure de l'autre côté.

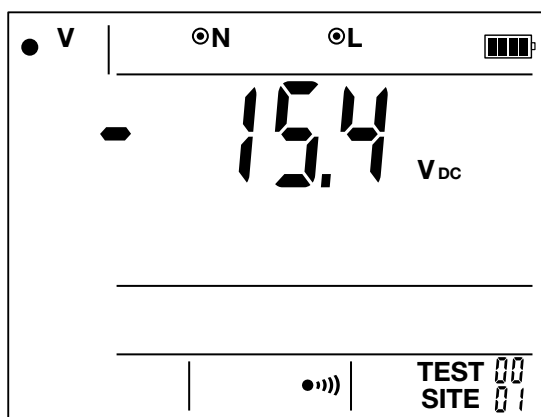


La mesure s'affiche. L'appareil indique qu'il effectue la mesure entre les bornes L et N. Il est donc possible d'utiliser 2 cordons pour faire la mesure.

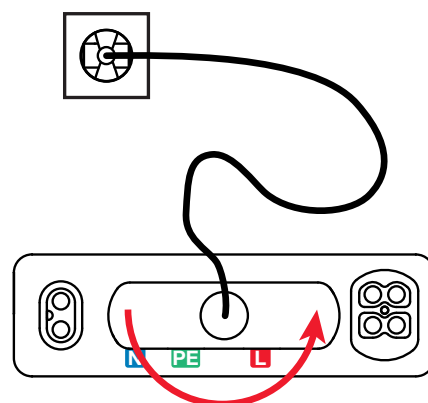
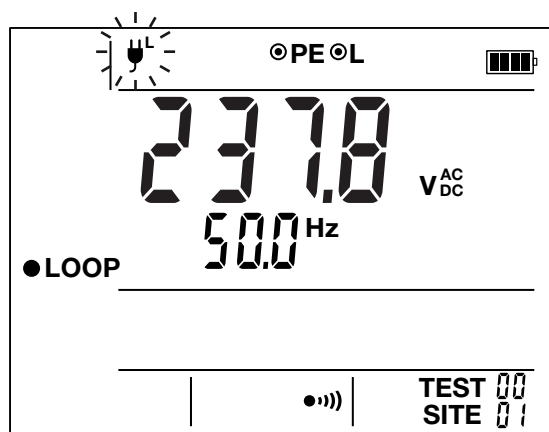


L'appareil indique s'il s'agit d'une tension AC ou DC.

- Dans le cas d'une tension AC, l'appareil affiche la fréquence.
- Dans la cas d'une tension DC, il indique aussi sa polarité.



S'il s'agit d'une mesure sous tension (LOOP ou RCD), l'appareil indique la position où devrait se trouver la phase sur la prise à l'aide du symbole . Si la phase n'est pas du bon côté, le symbole  ou  clignote, signalant qu'il faut retourner le cordon tripode.



3.1.3. VÉRIFICATION DU FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL



Avant toute utilisation de l'appareil, vérifiez son bon fonctionnement en effectuant une mesure de tension sur une tension connue. Si la mesure n'est pas correcte, n'utilisez pas l'appareil.

3.1.4. INDICATION D'ERREUR

- Si la mesure sort du domaine de mesure, aussi bien en tension qu'en fréquence, l'appareil le signale.
- Si l'amplitude de la tension est inférieure à 2 V, l'appareil ne peut pas faire de mesure de fréquence et affiche - - -.

3.2. MESURE DE RÉSISTANCE ET DE CONTINUITÉ

3.2.1. DESCRIPTION DU PRINCIPE DE MESURE

Pour les mesures de continuité, l'appareil génère un courant continu de 200 mA, entre les bornes **+** et **COM**. Il mesure ensuite la tension présente entre ces deux bornes et en déduit la valeur de $R = V / I$.

Pour les mesures de résistance, l'appareil génère une tension continue entre les bornes **+** et **COM**. Il mesure ensuite le courant présent entre ces deux bornes et en déduit la valeur de $R = V / I$.

3.2.2. RÉALISATION D'UNE MESURE DE CONTINUITÉ

Pour être en conformité avec la norme IEC 61557, les mesures de continuité doivent être faites avec un courant positif, puis avec un courant négatif. Il faut ensuite effectuer la moyenne des 2 mesures. L'inversion du courant permet de compenser d'éventuelles forces électromotrices résiduelles et surtout de vérifier que la continuité est bien bidirectionnelle.

Lorsque vous effectuez des mesures de continuité qui ne sont pas contractuelles, vous n'êtes pas obligé d'inverser la polarité ni de calculer la moyenne.



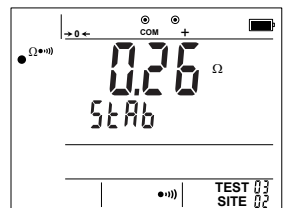
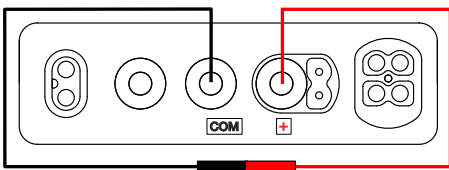
Le retournement de la prise tripode ne permet pas d'inverser le courant.



Appuyez sur la touche $\Omega \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet$ 3P pour sélectionner la fonction $\bullet \Omega \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet$.



- Connectez les cordons entre les bornes **+** et **COM**, court-circuitez-les et effectuez une compensation des cordons de mesure en effectuant un appui maintenu sur la touche $\rightarrow 0 \leftarrow$ jusqu'à ce que l'afficheur indique **StAb**. Vous pouvez alors relâcher la touche $\rightarrow 0 \leftarrow$ et l'afficheur indique 0.00. La compensation des cordons est conservée jusqu'à ce que l'appareil soit éteint.

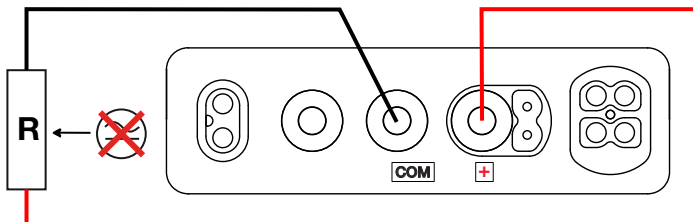


- Choisissez le seuil de continuité à 1 Ω ou 2 Ω en effectuant un appui long sur la touche $\blacktriangleright$.

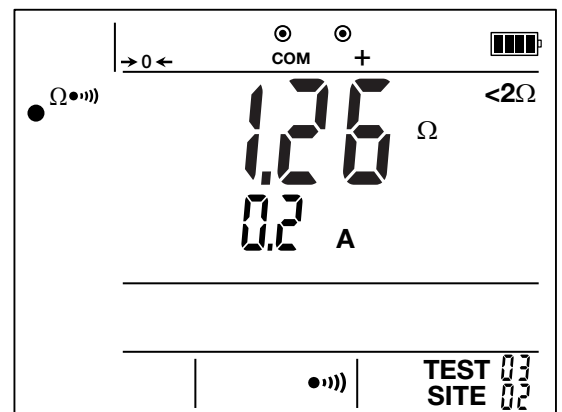
À l'aide des cordons, reliez le dispositif à tester aux bornes **+** et **COM** de l'appareil.



L'objet à tester ne doit pas être sous tension.



La mesure s'affiche.



Tant que la mesure varie entre une valeur et **OL**, l'appareil ne s'éteint pas, sans avoir à utiliser le mode permanent **P**.

3.2.3. VALIDATION DE LA MESURE

L'appareil vous indique ensuite si la mesure est correcte ou non :

- Si la valeur de la mesure est inférieure au seuil (1 Ω ou 2 Ω), le voyant  s'allume et l'appareil émet un signal sonore continu.
- Si la mesure est comprise entre le seuil (1 Ω ou 2 Ω) et 10 Ω , le voyant  s'allume.
- Si la mesure est supérieure à 10 Ω , l'appareil le signale en affichant **> 9.99 Ω** .
- Si une tension parasite apparaît durant la mesure, le symbole  s'affiche, l'appareil émet un signal sonore continu et la mesure est arrêtée.

3.2.4. RÉALISATION D'UNE MESURE DE RÉSISTANCE



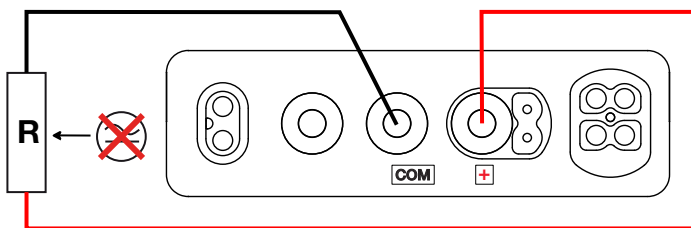
Appuyez une deuxième fois sur la touche Ω  **3P** pour sélectionner la fonction $\bullet \Omega$.



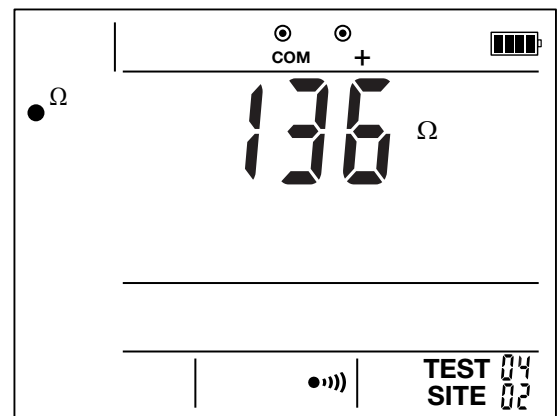
A l'aide des cordons, reliez le dispositif à tester aux bornes **+** et **COM** de l'appareil.



L'objet à tester ne doit pas être sous tension.



La mesure s'affiche.

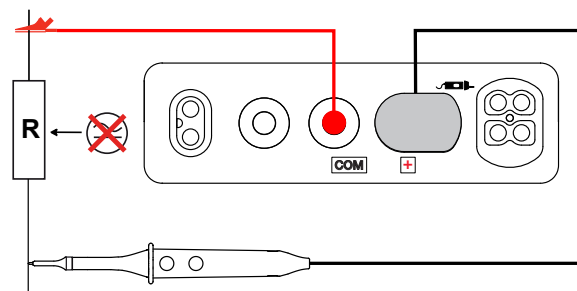


3.2.5. INDICATION D'ERREUR

- Si la mesure sort du domaine de mesure, l'appareil le signale, l'appareil le signale en affichant **>99.99k Ω** .
- Si une tension parasite apparaît durant la mesure, le symbole  s'affiche et la mesure est arrêtée.

3.2.6. SONDE DE TÉLÉCOMMANDE

La sonde de télécommande n°4 en option permet de déporter la borne **+**. Lorsqu'elle est branchée sur l'appareil, le symbole  s'affiche.



Pour utiliser la sonde de télécommande n°4, reportez-vous à sa notice de fonctionnement.

3.3. MESURE DE RÉSISTANCE D'ISOLEMENT

3.3.1. DESCRIPTION DU PRINCIPE DE MESURE

L'appareil génère une tension d'essai continue entre les bornes **+** et **COM**. La valeur de cette tension dépend de la résistance à mesurer : elle est supérieure ou égale à U_N lorsque $R \geq R_N = U_N / 1 \text{ mA}$, et inférieure sinon. L'appareil mesure la tension et le courant présents entre les deux bornes et en déduit la valeur de $R = V / I$.
La borne **COM** est le point de référence de la tension et la borne **+** fournit une tension positive.

3.3.2. RÉALISATION D'UNE MESURE



Appuyez sur la touche **MΩ** pour sélectionner la fonction **• MΩ**. L'appareil se met en mesure de tension.



- Choisissez la tension nominale d'essai U_N : 250, 500 ou 1000 V, en effectuant un appui sur la touche **►**.
- Choisissez le seuil d'alarme selon la norme NF C 61557 (NFC), IEC 61557 (CEI) ou aucun seuil (OFF), en effectuant un appui long sur la touche **▲**.

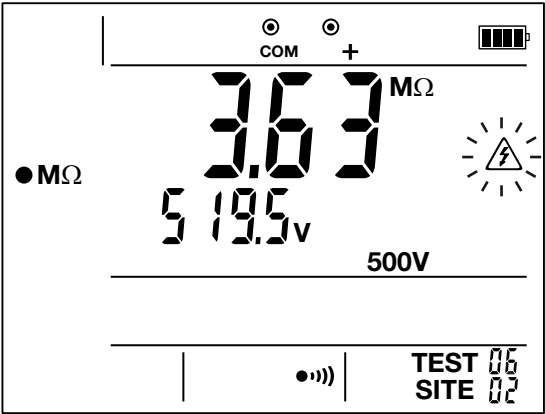
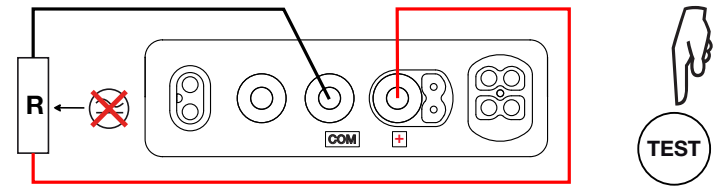
Valeur des seuils en fonction du type de norme et de la tension de d'essai.

	NF C	CEI
250 V	250 kΩ	0,5 MΩ
500 V	500 kΩ	1 MΩ
1000 V	1 MΩ	1 MΩ

Si l'alarme est activée, elle permet d'informer l'utilisateur par un signal sonore que la mesure est supérieure au seuil, sans qu'il ait à regarder l'afficheur.

- A l'aide des cordons, reliez le dispositif à tester aux bornes **+** et **COM** de l'appareil.
- Appuyez sur le bouton **TEST** et maintenez-le appuyé jusqu'à ce que la mesure soit stable. Le symbole  indique que l'appareil génère une tension dangereuse.

 L'objet à tester ne doit pas être sous tension.



Lorsque vous relâchez le bouton **TEST**, l'appareil affiche **dis** (= discharge = décharge) pour indiquer qu'il décharge l'objet testé. Si ce dernier n'est pas capacitif, la décharge est très rapide. Lorsque la tension descend sous 25 V, les symboles **dis** et  disparaissent de l'afficheur.

 Ne débranchez pas l'appareil tant que le symbole **dis** est affiché.

La mesure reste figée jusqu'à ce que vous appuyiez sur le bouton **TEST**. L'appareil repasse alors en mesure de tension.

3.3.3. VALIDATION DE LA MESURE

Si un seuil d'alarme est sélectionné, l'appareil vous indique si la mesure est correcte ou non :

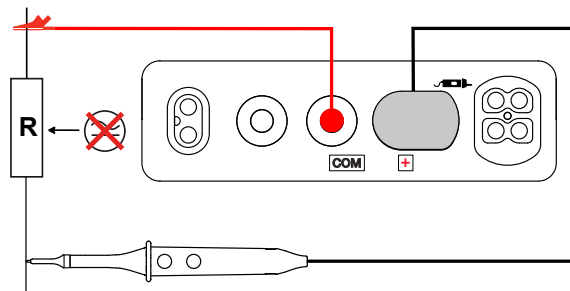
- Si la valeur de la mesure est supérieure au seuil, le voyant  s'allume et l'appareil émet un signal sonore continu.
- Si la mesure est inférieure au seuil, le voyant  s'allume.

3.3.4. INDICATION D'ERREUR

- Si la mesure sort du domaine de mesure, l'appareil le signale.
- Si l'objet à tester est sous tension, le symbole  s'affiche, l'appui sur le bouton **TEST** est impossible.
- Si une tension parasite apparaît durant la mesure, le symbole  s'affiche et la mesure est arrêtée.

3.3.5. SONDE DE TÉLÉCOMMANDE

La sonde de télécommande n°4 en option permet de déclencher la mesure plus facilement grâce à son bouton **TEST** déporté. Lorsqu'elle est branchée sur l'appareil, le symbole  s'affiche.



Pour utiliser la sonde de télécommande n°4, reportez-vous à sa notice de fonctionnement.

3.4. MESURE DE RÉSISTANCE DE TERRE 3P

Cette fonction permet de mesurer une résistance de terre alors que l'installation électrique à tester est hors tension (installation neuve, par exemple). Elle utilise deux piquets auxiliaires, le troisième piquet étant constitué par la prise de terre à tester (d'où l'appellation 3P).

Elle est utilisable sur une installation électrique existante mais nécessite de couper le courant (différentiel principal). Dans tous les cas, installation neuve ou existante, il faut ouvrir la barrette de terre de l'installation pendant la mesure.

3.4.1. DESCRIPTION DU PRINCIPE DE MESURE

L'appareil génère entre les bornes H et E une tension carrée à la fréquence de 128 Hz et d'une amplitude de 25 V crête à crête. Il mesure le courant qui en résulte, I_{HE} , ainsi que la tension présente entre les deux bornes S et E, U_{SE} . Puis il calcule la valeur de $R_E = U_{SE} / I_{HE}$.

3.4.2. APPELLATION DES BORNES

Il est possible de changer le nom des bornes en mesure de terre 3P de H S E en C P X. Pour cela, lorsque vous êtes dans la fonction 3P, faites un appui long sur la touche ►.

3.4.3. RÉALISATION D'UNE MESURE

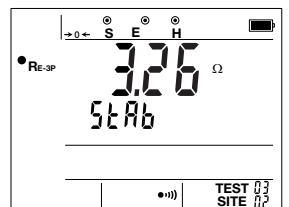
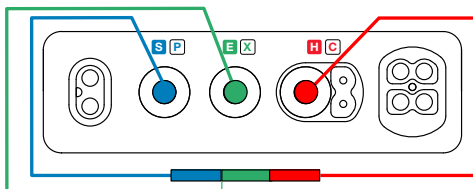
Il existe plusieurs méthodes de mesure. Nous vous recommandons d'utiliser la méthode dite des «62%».



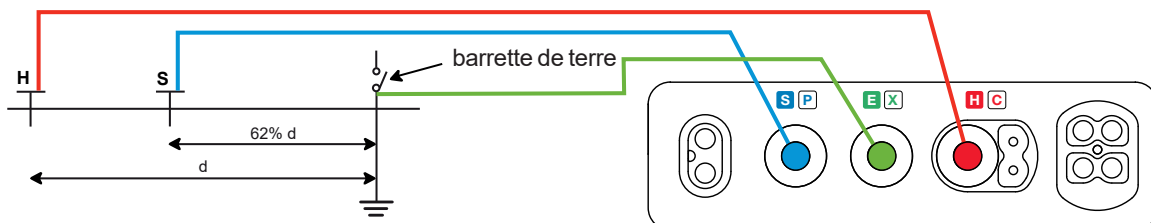
Appuyez trois fois sur la touche $\Omega \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet$ 3P pour sélectionner la fonction $\bullet R_{E-3P}$.



- Connectez les cordons entre les bornes H, S et E, court-circuitez-les et effectuez une compensation des cordons de mesure en effectuant un appui maintenu sur la touche ► 0 ◀, jusqu'à ce que l'afficheur indique **StAb**. Vous pouvez alors relâcher la touche ► 0 ◀ et l'afficheur indique 0.00. La compensation des cordons est conservée jusqu'à ce que l'appareil soit éteint.

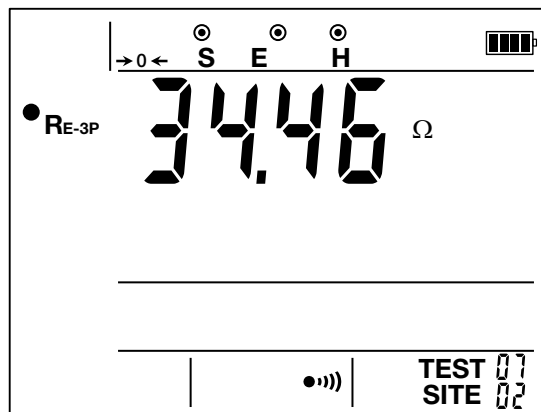


- Choisissez la valeur de la tension limite U_L : 25 ou 50 V. Voir au § 3.5.2.
- Plantez les piquets H et S dans l'alignement de la prise de terre. La distance, entre le piquet S et la prise de terre, doit être égale à environ 62% de la distance entre le piquet H et la prise de terre. Afin d'éviter des interférences électromagnétiques, il est conseillé de dérouler toute la longueur des câbles en les plaçant aussi loin que possible les uns des autres et sans faire de boucle.



- Connectez les câbles sur les bornes H et S. Mettez l'installation hors tension et déconnectez la barrette de terre. Puis connectez la borne E sur la prise de terre à contrôler.

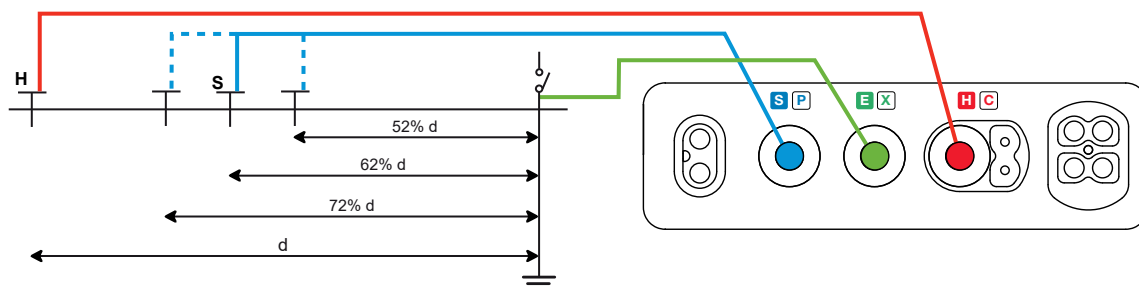
- Appuyez sur le bouton **TEST** et maintenez-le appuyé jusqu'à ce que la mesure soit stable.
L'appareil commence par afficher - - - pendant plusieurs secondes.



A la fin de la mesure, n'oubliez pas de reconnecter la barrette de terre avant de remettre l'installation sous tension.

3.4.4. VALIDATION DE LA MESURE

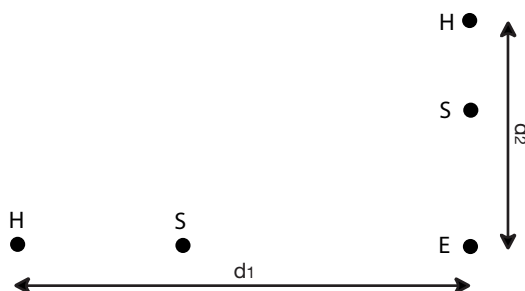
Pour valider votre mesure, déplacez le piquet S vers le piquet H de 10% d, et faites à nouveau une mesure. Puis déplacez à nouveau le piquet S de 10% d, mais vers la prise de terre.



Les 3 résultats de mesure doivent être les mêmes à quelques % près. Dans ce cas la mesure est valide. Sinon, cela signifie que le piquet S se trouve dans la zone d'influence de la prise de terre.

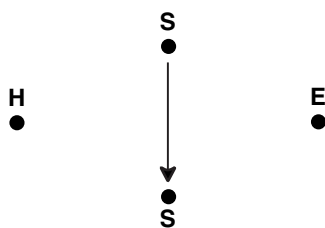
3.4.5. POSITIONNEMENT DES PIQUETS AUXILIAIRES

Pour s'assurer que vos mesures de terre ne sont pas faussées par des parasites, il est conseillé de répéter la mesure avec les piquets auxiliaires plantés à une autre distance et orientés selon une autre direction (par exemple décalés de 90° par rapport à la première ligne de mesure).



Si vous obtenez les mêmes valeurs, votre mesure est fiable. Si les valeurs mesurées diffèrent sensiblement, il est probable que des courants telluriques ou une veine d'eau souterraine ont influencé votre mesure. Il peut également s'avérer utile d'enfoncer les piquets plus profondément.

Si la configuration en ligne n'est pas possible, vous pouvez planter les piquets en triangle. Pour valider la mesure, déplacez le piquet S de part et d'autre de la ligne HE.



Évitez de faire cheminer les câbles de liaison des piquets de terre à proximité directe ou en parallèle avec d'autres câbles (de transmission ou d'alimentation), conduites métalliques, rails ou clôtures, ceci afin d'éviter les risques de diaphonie avec le courant de mesure.

3.4.6. INDICATION D'ERREUR

- S'il y a une tension parasite sur les bornes, d'une amplitude comprise entre 7 V et U_L (25 ou 50 V), le symbole **NOISE** s'affiche et l'appui sur le bouton **TEST** est impossible.
- S'il y a une tension parasite sur les bornes, d'une amplitude supérieure à U_L (25 ou 50 V), elle est dangereuse et le symbole ⚡ s'affiche et l'appui sur le bouton **TEST** est impossible.
- Si la résistance du piquet H est supérieure à 15 k Ω , le symbole **RH !** clignote.
- Si une tension parasite apparaît pendant la mesure, le symbole **NOISE** s'affiche.
- Si une tension parasite dangereuse apparaît pendant la mesure, le symbole ⚡ s'affiche et la mesure s'arrête.

Pour diminuer la résistance des piquets H (ou S), vous pouvez ajouter un ou plusieurs piquets, espacés de deux mètres les uns des autres, dans la branche H (S) du circuit. Vous pouvez aussi les enfoncer plus profondément et bien tasser la terre autour, ou les arroser d'un peu d'eau.

3.5. MESURE DE L'IMPÉDANCE DE BOUCLE

Dans une installation de type TN ou TT, la mesure d'impédance de boucle permet de calculer le courant de court-circuit et de dimensionner les protections de l'installation (fusibles ou différentiels), notamment en pouvoir de coupure.

Dans une installation de type TT, la mesure d'impédance de boucle permet de déterminer facilement la valeur de la résistance de terre sans planter aucun piquet et sans avoir à couper l'alimentation de l'installation. Le résultat obtenu, Z_{L-PE} , est l'impédance de boucle de l'installation entre les conducteurs L et PE. Elle est à peine supérieure à la résistance de terre.

Connaissant cette valeur et celle de la tension limite conventionnelle de contact (U_L), il est alors possible de choisir le courant différentiel de fonctionnement assigné du différentiel : $I_{\Delta N} < U_L / Z_{L-PE}$.

Cette mesure ne peut pas se faire dans une installation de type IT en raison de la forte impédance de mise à la terre du transformateur d'alimentation, voire de son isolement total par rapport à la terre.

3.5.1. DESCRIPTION DU PRINCIPE DE MESURE

En mode sans disjonction, l'appareil effectue la mesure avec un courant de 12 mA entre les bornes L et PE. Ce courant faible permet d'éviter le déclenchement des différentiels dont le courant nominal est supérieur ou égal à 30 mA.

En mode avec disjonction, l'appareil effectue la mesure avec un courant de 300 mA entre les bornes L et PE. Ce courant fera disjoncter les différentiels dont le courant nominal est inférieur ou égal à 300 mA.

L'appareil calcule ensuite le courant de court-circuit $I_k = U_{LPE} / Z_{L-PE}$.

La valeur de I_k sert à vérifier le bon dimensionnement des protections de l'installation (fusibles ou différentiels).

3.5.2. RÉALISATION D'UNE MESURE SANS DISJONCTION



Appuyez sur la touche **LOOP** pour sélectionner la fonction **● LOOP**.

LOOP

- A l'aide la touche ►, choisissez la valeur de la tension limite U_L : 25 ou 50 V.
- Branchez le cordon tripode sur l'appareil puis dans la prise de l'installation à tester.

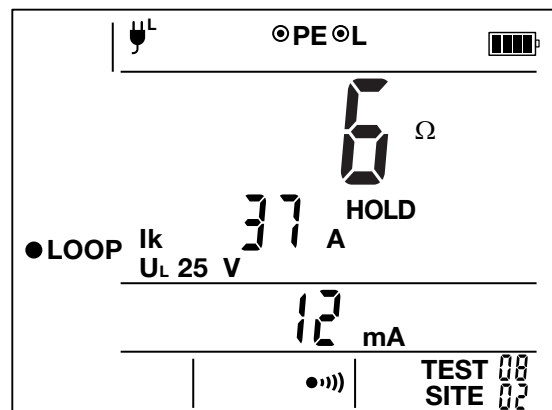
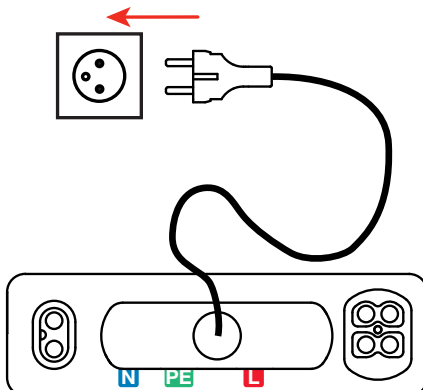


Si possible, débranchez au préalable toutes les charges du réseau sur lequel vous effectuez la mesure de boucle.

L'appareil vérifie tout d'abord que la tension entre les bornes **L** et **PE**, est correcte en amplitude et en fréquence. Dans ce cas le symbole  s'allume en fixe. Sinon le symbole clignote et il n'est pas possible de faire de mesure de boucle.

Si $U_{LPE} < 90$ V, l'appareil affiche alternativement U_{LPE} et U_{NPE} .

Si une tension est présente sur le conducteur de protection PE, alors l'appareil la détecte et le voyant  s'allume pour prévenir l'utilisateur. Cela n'empêche pas de lancer la mesure.



- La mesure se lance automatiquement. Le résultat s'affiche : l'impédance de boucle et le courant de court-circuit (I_k).
- Appuyez sur la touche **TEST** pour revenir en mesure en tension.

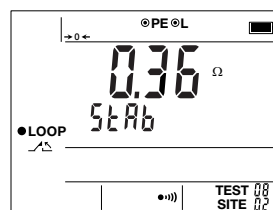
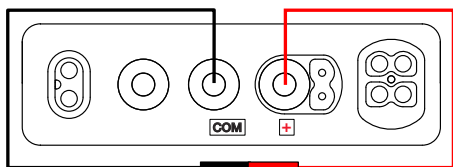
3.5.3. RÉALISATION D'UNE MESURE AVEC DISJONCTION



Appuyez une deuxième fois sur la touche **LOOP** pour sélectionner la fonction **● LOOP**

LOOP

- Pour une meilleure précision, compensez les cordons. Pour cela, utilisez des cordons séparés. Connectez-les entre les bornes **L** et **PE**, court-circuitez-les et effectuez une compensation des cordons de mesure en effectuant un appui maintenu sur la touche **→ 0 ←** jusqu'à ce que l'afficheur indique **StAb**. Vous pouvez alors relâcher la touche **→ 0 ←**. La compensation des cordons est conservée jusqu'à ce que l'appareil soit éteint.



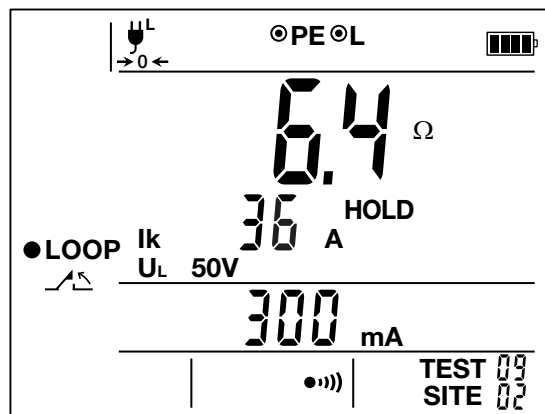
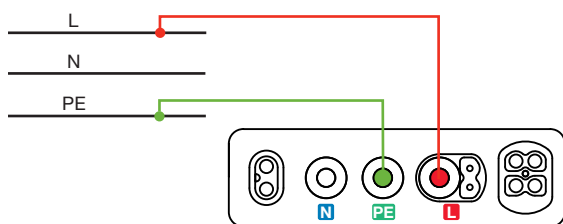
- A l'aide la touche **▶**, choisissez la valeur de la tension limite U_L : 25 ou 50 V.
- Branchez les cordons sur l'installation à tester.



Si possible, débranchez au préalable toutes les charges du réseau sur lequel vous effectuez la mesure de boucle.

L'appareil vérifie tout d'abord que la tension entre les bornes **L** et **PE**, est correcte en amplitude et en fréquence. Donc ce cas le symbole s'allume en fixe, sinon il clignote et il n'est pas possible de faire de mesure de boucle.

Si une tension est présente sur le conducteur de protection PE, alors l'appareil la détecte et le voyant **PE** s'allume pour prévenir l'utilisateur. Cela n'empêche pas de lancer la mesure.



- Appuyez sur la touche **TEST** pour lancer la mesure. Le résultat s'affiche : l'impédance de boucle et le courant de court-circuit (I_k).
- Appuyez une nouvelle fois sur la touche **TEST** pour revenir en mesure en tension.

3.5.4. INDICATION D'ERREUR

- Si la mesure de la tension entre les bornes **L** et **PE** n'est pas correcte, soit en amplitude soit en fréquence, le symbole  clignote.
- Pendant la mesure, si la tension de défaut, U_F , est supérieure à la tension limite, U_L , la mesure s'arrête et le symbole U_F clignote.
- Pendant la mesure, si la tension entre les bornes **L** et **PE**, U_{LPE} , est coupée, la mesure s'arrête et le symbole  clignote.
- Pendant la mesure avec disjonction, si l'appareil chauffe à cause du courant élevé, le symbole  clignote et vous ne pouvez plus faire de mesure tant que la température n'est pas redescendue.

Pour sortir des écrans d'erreur, appuyez sur la touche **TEST**.

3.6. TEST DE DIFFÉRENTIEL

L'appareil permet de faire trois types de test sur les différentiels de type A et AC :

- un test de non-disjonction,
- un test de disjonction en mode impulsion,
- un test de disjonction en mode rampe.

Le test de non-disjonction sert à vérifier que le différentiel ne déclenche pas pour un courant de $0,5 I_{\Delta N}$. Pour que ce test soit valide, il faut que les courants de fuite soient négligeables devant $0,5 I_{\Delta N}$ et, pour cela, il faut débrancher toutes les charges en aval du différentiel testé.

Le test en mode rampe sert à déterminer la valeur exacte du courant de déclenchement du différentiel.

Le test en mode impulsion sert à déterminer le temps de déclenchement du différentiel.

3.6.1. DESCRIPTION DU PRINCIPE DE MESURE

Pour chacun des trois types de test, l'appareil commence par vérifier que la tension U_{LPE} est correcte en amplitude et en fréquence.

Puis l'appareil vérifie que le test du différentiel est réalisable sans compromettre la sécurité de l'utilisateur, c'est à dire que la tension de défaut, U_F , ne dépasse pas U_L (25 ou 50 V). L'appareil effectue donc une mesure de boucle avec un courant faible (12 mA). Il calcule ensuite $U_F = Z_S \times I_{\Delta N}$ (ou $U_F = Z_S \times 5 I_{\Delta N}$). Si ce calcul est supérieur à U_L , l'appareil le signale mais il n'interdit pas de faire le test.

- Pour le test de non disjonction, l'appareil génère un courant de $0,5 I_{\Delta N}$ pendant 300 ms. Normalement, le différentiel ne doit pas déclencher.
- Pour le test en mode impulsion, l'appareil génère un courant à la fréquence secteur et d'une amplitude de $I_{\Delta N}$ ou $5 I_{\Delta N}$ entre les bornes L et PE, pendant au maximum 300 ou 40 ms, en fonction de la valeur du courant de test. Et il mesure le temps que met le différentiel à couper le circuit. Ce temps doit être inférieur à 300 ms.
- Pour le test en mode rampe, l'appareil génère un courant dont l'amplitude augmente progressivement, en 22 paliers de 200 ms, de $0,3$ à $1,06 I_{\Delta N}$ entre les bornes L et PE. Lorsque le différentiel coupe le circuit, l'appareil affiche la valeur exacte du courant de déclenchement.

Pendant la mesure, l'appareil vérifie que le test du différentiel ne compromet pas la sécurité de l'utilisateur, c'est à dire que la tension de défaut, U_F , ne dépasse pas U_L (25 ou 50 V). si c'est le cas, l'appareil arrête la mesure.

3.6.2. RÉALISATION D'UN TEST DE NON-DISJONCTION



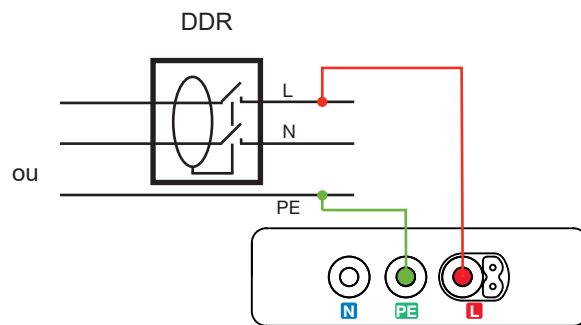
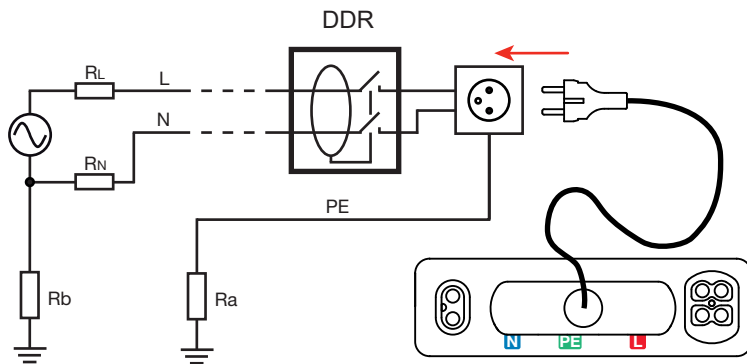
Appuyez sur la touche **RCD** pour sélectionner la fonction ● **RCD**.

RCD

- Faites un appui sur la touche ►, la forme d'onde clignote. Vous pouvez la modifier à l'aide de la touche ▲ :  ou .
- Faites un deuxième appui sur la touche ►, la valeur de $I_{\Delta N}$ clignote. Vous pouvez la modifier à l'aide de la touche ▲ : 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA ou 650 mA.
- Faites un troisième appui sur la touche ►, la valeur de la tension limite U_L clignote. Vous pouvez la modifier à l'aide de la touche ▲ : 25 ou 50 V.
- Un dernier appui sur la touche ► permet de terminer la configuration de la mesure.
- Branchez le cordon tripode sur l'appareil puis dans une prise faisant partie du circuit protégé par le différentiel à tester.



Si possible, débranchez au préalable toutes les charges du réseau protégé par le différentiel à tester.

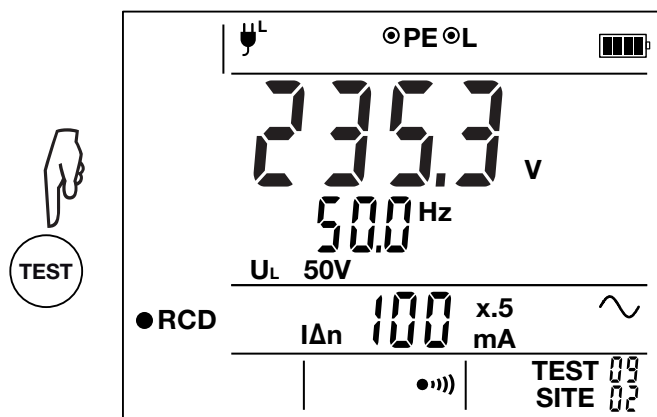
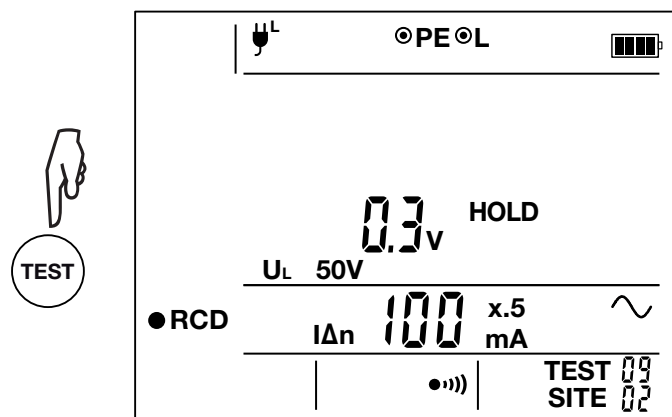


L'appareil vérifie tout d'abord que la tension entre les bornes **L** et **PE**, est correcte. Dans ce cas le symbole s'allume en fixe. Sinon le symbole clignote et il n'est pas possible de faire de test.

Si $U_{LPE} < 90 \text{ V}$, l'appareil affiche alternativement U_{LPE} et U_{NPE} .

Si une tension est présente sur le conducteur de protection PE, alors l'appareil la détecte et le voyant **PE** s'allume pour prévenir l'utilisateur. Cela n'empêche pas de lancer la mesure.

- Appuyez sur le bouton **TEST** pour lancer la mesure. Le résultat s'affiche : la tension de défaut U_F .
Si le test s'est bien déroulé, le voyant s'allume.



- Appuyez une nouvelle fois sur la touche **TEST** pour revenir en mesure en tension.

3.6.3. RÉALISATION D'UN TEST EN MODE RAMPE



Ce test ne se fait que sur des différentiels 30 mA.

Appuyez une deuxième fois sur la touche **RCD** pour sélectionner la fonction **● RCD** .

Le symbole clignote pour signaler le risque de disjonction.

- Faites un appui sur la touche **▶**, le type de différentiel clignote. Vous pouvez le modifier à l'aide de la touche **▲** : A ou AC.
- Faites un deuxième appui sur la touche **▶**, la forme d'onde clignote. Vous pouvez la modifier à l'aide de la touche **▲** : , ou .
- Faites un troisième appui sur la touche **▶**, la valeur de la tension limite U_L clignote. Vous pouvez la modifier à l'aide de la touche **▲** : 25 ou 50 V.
- Un dernier appui sur la touche **▶** permet de terminer la configuration de la mesure.
- Branchez le cordon tripode sur l'appareil puis dans une prise faisant partie du circuit protégé par le différentiel à tester.

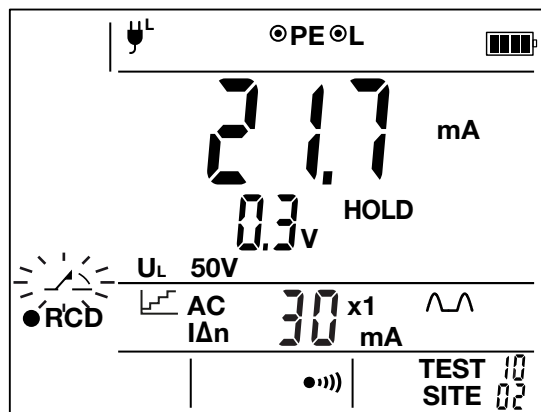


Si possible, débranchez au préalable toutes les charges du réseau protégé par le différentiel à tester.

L'appareil vérifie tout d'abord que la tension entre les bornes **L** et **PE**, est correcte. Dans ce cas le symbole  s'allume en fixe. Sinon le symbole clignote et il n'est pas possible de faire de test.

Si une tension est présente sur le conducteur de protection PE, alors l'appareil la détecte et le voyant  s'allume. Cela n'empêche pas de lancer la mesure.

- Appuyez sur le bouton **TEST** pour lancer la mesure. Le résultat s'affiche : le courant de disjonction et la tension de défaut U_F . Si le test s'est bien déroulé, le voyant  s'allume.



- Appuyez une nouvelle fois sur la touche **TEST** pour revenir en mesure en tension.

3.6.4. RÉALISATION D'UN TEST EN MODE IMPULSION



RCD

Appuyez une troisième fois sur la touche **RCD** pour sélectionner la fonction **● RCD** . Le symbole  clignote pour signaler le risque de disjonction.

- Faites un appui sur la touche **►**, le type de différentiel clignote. Vous pouvez le modifier à l'aide de la touche **▲** : A ou AC.
- Faites un deuxième appui sur la touche **►**, la forme d'onde clignote. Vous pouvez la modifier à l'aide de la touche **▲** : , ,  ou . Si le type AC est choisi, seules les formes d'onde  et  seront disponibles.
- Faites un troisième appui sur la touche **►**, le facteur multiplicatif clignote. Vous pouvez le modifier à l'aide de la touche **▲** : x1 ou x5.
- Faites un quatrième appui sur la touche **►**, la valeur de $I_{\Delta n}$ clignote. Vous pouvez la modifier à l'aide de la touche **▲** : 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA ou 650 mA.
- Faites un cinquième appui sur la touche **►**, la valeur de la tension limite U_L clignote. Vous pouvez la modifier à l'aide de la touche **▲** : 25 ou 50 V.
- Un dernier appui sur la touche **►** permet de terminer la configuration de la mesure.
- Branchez le cordon tripode sur l'appareil puis dans une prise faisant partie du circuit protégé par le différentiel à tester.

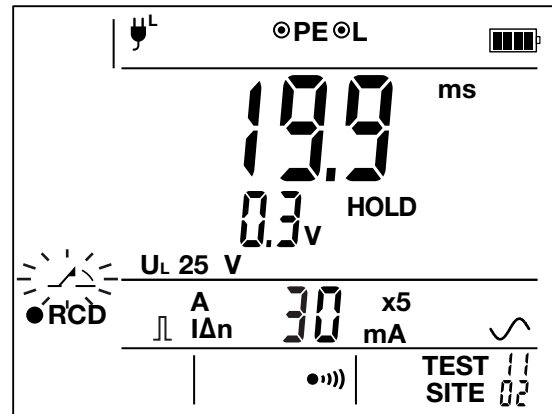


Débranchez au préalable toutes les charges du réseau protégé par le différentiel à tester.

L'appareil vérifie tout d'abord que la tension entre les bornes **L** et **PE**, est correcte. Dans ce cas le symbole  s'allume en fixe. Sinon le symbole clignote et il n'est pas possible de faire de test.

Si une tension est présente sur le conducteur de protection PE, alors l'appareil la détecte et le voyant  s'allume pour prévenir l'utilisateur. Cela n'empêche pas de lancer la mesure.

- Appuyez sur le bouton **TEST** pour lancer la mesure. Le résultat s'affiche : le temps de disjonction et la tension de défaut U_F . Si le test s'est bien déroulé, le voyant  s'allume.



- Appuyez une nouvelle fois sur la touche **TEST** pour revenir en mesure en tension.

3.6.5. INDICATION D'ERREUR

- Si la mesure de la tension entre les bornes **L** et **PE** n'est pas correcte soit en amplitude soit en fréquence. Le symbole L U  clignote.
- Si une tension est présente sur le conducteur de protection PE, alors l'appareil la détecte et le voyant  **PE** s'allume.
- Pendant le test, si la tension de défaut, U_F , est supérieure à la tension limite, U_L , la mesure s'arrête et le symbole U_F clignote.
- Pendant le test, si la tension entre les bornes **L** et **PE**, U_{LPE} , est coupée, la mesure s'arrête et le symbole L U  clignote.
- Si le différentiel disjoncte en test de non-disjonction, l'appareil signale qu'il y a un problème en allumant le voyant . Vérifiez que la valeur de $I_{\Delta n}$ est correcte. Vérifiez aussi votre branchement.
- En mode rampe, si le différentiel n'a pas disjoncté, l'appareil affiche > 30 mA. Le voyant  s'allume. Vérifiez que le différentiel testé a bien un $I_{\Delta n}$ de 30 mA. Vérifiez aussi votre branchement.
- En mode impulsion, si le différentiel n'a pas disjoncté, l'appareil affiche > 300 ms pour un courant de $I_{\Delta n}$ ou > 40 ms pour un courant de 5 $I_{\Delta n}$. Le voyant  s'allume. Vérifiez que la valeur de $I_{\Delta n}$ est correcte. Vérifiez aussi votre branchement.
- Pendant le test, si l'appareil chauffe à cause des courants élevés, le symbole  **+** clignote et vous ne pouvez plus faire de test tant que la température n'est pas redescendue.

Pour sortir des écrans d'erreur, appuyez sur la touche **TEST**.

3.7. MESURE DE COURANT

Le MX 535 peut faire des mesures de courant à l'aide d'une pince ampèremétrique spécifique en option MN73A. L'association du MX 535 et de la pince MN73A permet de mesurer des courants très faibles, de l'ordre de quelques mA, comme des courants de défauts ou des courants de fuite, et des courants forts, de l'ordre de quelques centaines d'ampères.

3.7.1. DESCRIPTION DU PRINCIPE DE MESURE

La pince ampèremétrique spécifique associée au MX 535 fonctionne sur le principe du transformateur de courant : le primaire est constitué par le conducteur dont le courant est à mesurer, alors que le secondaire est constitué par le bobinage interne de la pince. Ce bobinage est lui-même refermé sur une résistance de très faible valeur, située dans l'appareil. La tension développée aux bornes de cette résistance est mesurée par l'appareil.

Sur les quatre points de connexion de la pince, deux servent à reconnaître le calibre de la pince et les deux autres à mesurer le courant. Connaissant le rapport de la pince, l'appareil affiche le courant en lecture directe.

3.7.2. RÉALISATION D'UNE MESURE



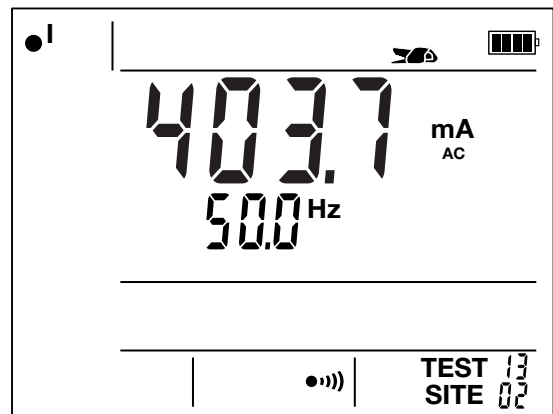
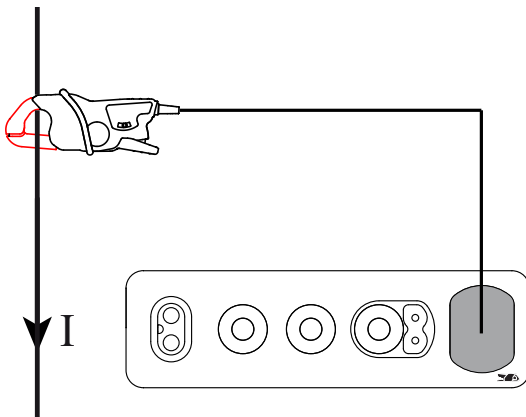
V / I

Appuyez sur la touche **V** pour sélectionner la fonction **• V**.
Branchez la pince MN73A sur l'entrée courant. L'appareil la reconnaît, passe en mesure de courant **• I** et le symbole  s'affiche.

Actionnez la gâchette pour ouvrir la pince et enserrez le conducteur à mesurer. Relâchez la gâchette.

En fonction de la valeur mesurée, choisissez le calibre 2 ou 200 A.

La mesure s'affiche.



La mesure de courant se fait uniquement en AC.

3.7.3. INDICATION D'ERREUR

Si la mesure sort du domaine de mesure, aussi bien en courant qu'en fréquence, l'appareil le signale.

3.8. SENS DE ROTATION DE PHASE

Cette mesure se fait sur un réseau triphasé. Elle permet de contrôler l'ordre des phases de ce réseau.

3.8.1. DESCRIPTION DU PRINCIPE DE MESURE

L'appareil vérifie que les trois signaux sont à la même fréquence, puis il compare les phases pour détecter leur ordre (sens direct ou inverse).

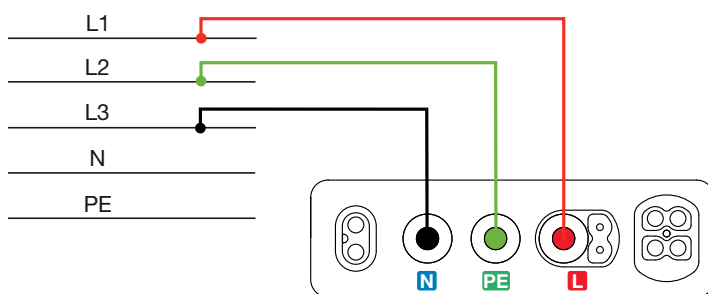
3.8.2. RÉALISATION D'UNE MESURE



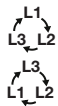
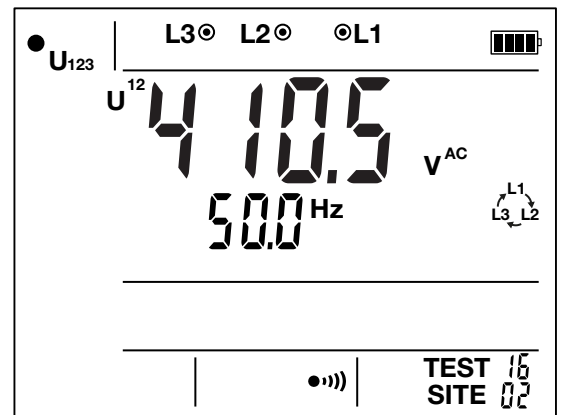
Appuyez sur la touche **V** pour sélectionner la fonction $\bullet U_{123}$.



Branchez les 3 cordons sur les 3 phases en respectant bien l'ordre.



Les tensions composées s'affichent, chacune des valeurs U_{12} , U_{23} et U_{32} alternativement, ainsi que le sens de rotation de phase $\begin{smallmatrix} \text{L1} \\ \text{L3} \end{smallmatrix} \rightarrow \text{L2}$ ou $\begin{smallmatrix} \text{L1} \\ \text{L2} \end{smallmatrix} \rightarrow \text{L3}$.



correspond à un ordre de phase direct.



correspond à un ordre de phase inverse.

3.8.3. INDICATION D'ERREUR

L'appareil signale si :

- la mesure sort du domaine de mesure, aussi bien en tension qu'en fréquence,
- le déséquilibre amplitude est $> 20\%$, par le clignotement de $\begin{smallmatrix} \text{L1} \\ \text{L3} \end{smallmatrix} \rightarrow \text{L2}$ et $\begin{smallmatrix} \text{L1} \\ \text{L2} \end{smallmatrix} \rightarrow \text{L3}$.
- le déphasage entre les tensions n'est pas correct ($\pm 120^\circ \pm 30^\circ$).

Toute erreur de branchement (par exemple le neutre au lieu d'une phase) est signalée par le clignotement du symbole $\begin{smallmatrix} \text{L1} \\ \text{L2} \end{smallmatrix} \rightarrow \text{L3}$.

3.9. FONCTION AUTO RCD

La fonction **AUTO RCD** permet un test rapide des différentiels de l'installation à l'aide d'une séquence automatique, en branchant l'appareil sur une seule prise. Lorsque cette fonction est lancée, 6 ou 8 tests sont effectués successivement :

- 2 tests de différentiel en mode sans disjonction : $\sim$ et $\sim$.
- 4 tests de différentiel en mode impulsion : $\sim$, $\sim$, $\sim$ et $\sim$.
- 2 tests de différentiel en mode rampe s'il s'agit d'un différentiel 30 mA : $\sim$ et $\sim$ ou $\sim$ et $\sim$.

Pour ces tests, c'est la dernière configuration en mode impulsion qui sera utilisée.

L'intervention de l'utilisateur est nécessaire pour réarmer le disjoncteur après chaque disjonction.

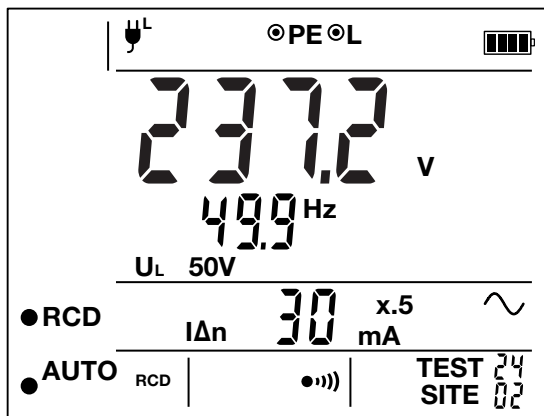
3.9.1. RÉALISATION D'UNE MESURE



Appuyez sur la touche **AUTO** pour sélectionner la fonction ● **AUTO RCD**.

AUTO

Branchez l'appareil comme décrit au § 3.6. Les paramètres qui vont être utilisés sont rappelés sur l'afficheur. Appuyez sur le bouton **TEST** pour lancer le test du différentiel en automatique.



Si l'un des tests n'est pas bon, l'appareil le signale en allumant le voyant **✗** et il ne poursuit pas la série.
A la fin de la série de tests, l'appareil affiche End et le voyant **✓** est allumé. La touche **►** permet de d'afficher chaque résultat.

Un appui sur le bouton **TEST** permet de revenir à l'écran de départ.

3.9.2. INDICATION D'ERREUR

Reportez-vous aux indications d'erreur du test de différentiel au § 3.6.5.

3.10. FONCTION AUTO LOOP RCD MΩ

La fonction **AUTO LOOP RCD MΩ** permet un test rapide de l'installation à l'aide d'une séquence automatique, en branchant l'appareil sur une seule prise. Trois tests sont lancés successivement :

- Une mesure de boucle sans disjonction,
- Un test de différentiel sans disjonction,
- Un test de différentiel en mode impulsion ou rampe,
- Une mesure d'isolement.

Chaque test se déroule avec les dernières configurations définies dans chaque fonction. Si la dernière sélection du test de différentiel était sans disjonction, le test réalisé sera en impulsion.

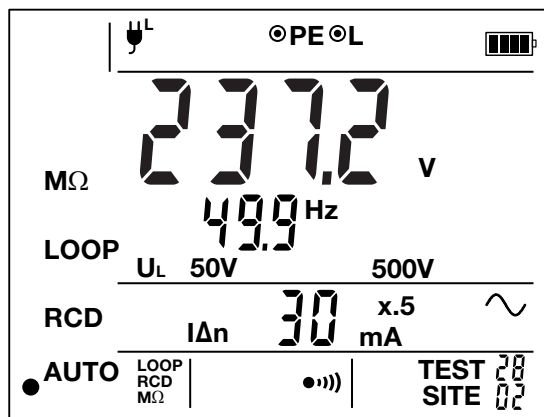
3.10.1. RÉALISATION D'UNE MESURE



Appuyez une deuxième fois sur la touche **AUTO** pour sélectionner la fonction ● **AUTO LOOP RCD MΩ**.

AUTO

Branchez l'appareil sur la prise à tester. Les paramètres qui vont être utilisés sont rappelés sur l'afficheur. Si vous voulez les modifier, retournez dans les fonctions LOOP, RCD ou MΩ. Appuyez sur le bouton **TEST** pour lancer la séquence de tests.



Si l'un des tests n'est pas bon, l'appareil le signale en allumant le voyant **✗** et il ne poursuit pas la série.

A la fin de la série de tests, l'appareil affiche **End** et le voyant **☑** est allumé. La touche **►** permet de d'afficher chaque résultat.

Un appui sur le bouton **TEST** permet de revenir à l'écran de départ.

3.10.2. INDICATION D'ERREUR

Reportez-vous aux indications d'erreur de la mesure de boucle au § 3.5.4, du test de différentiel au § 3.6.5 et de la mesure d'isolement au § 3.3.4.

4. FONCTION MÉMOIRE

4.1. ORGANISATION DE LA MÉMOIRE

La mémoire est organisée en sites, 30 au maximum, chaque site pouvant contenir jusqu'à 99 tests.

4.2. MISE EN MÉMOIRE DES MESURES



A la fin de chaque mesure, vous pouvez l'enregistrer en appuyant sur la touche **MEM**.

MEM

A chaque appui sur **MEM**, c'est l'écran de mesure qui est enregistré. Et le numéro de test s'incrémente.

Si la mesure comporte plusieurs écrans, comme les séquences de tests en automatique qui en contiennent jusqu'à 8, le numéro de test s'incrémente d'autant.

Vous pouvez aussi enregistrer des écrans d'erreur.

Lorsque vous enregistrez une mesure, vous pouvez choisir si vous la mettez dans le même site au numéro de test suivant ou dans un nouveau site. Pour cela, faites deux appuis longs successifs sur la touche **MEM**.

4.3. RELECTURE DES MESURES



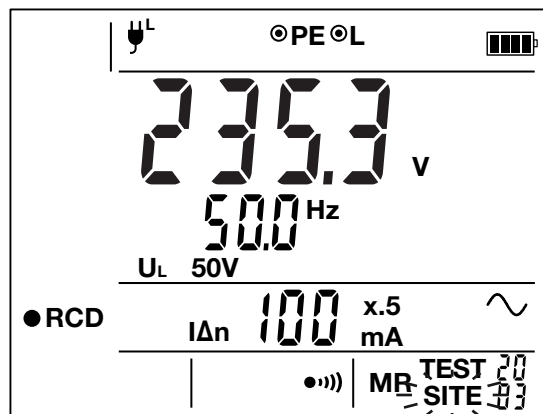
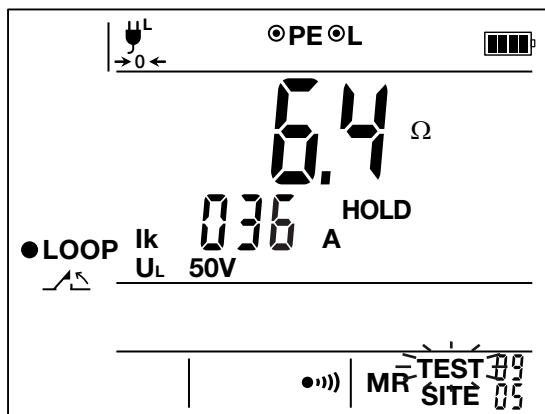
Pour relire les mesures enregistrées, appuyez sur la touche **MR**.

MR

Le symbole **MR** s'affiche ainsi que la dernière mesure enregistrée.

Le symbole **TEST** clignote. A l'aide de la touche **▲**, vous pouvez modifier le numéro du test, et la mesure correspondante s'affiche.

Un appui sur la touche **►** fera clignoter le symbole **SITE**. Vous pouvez modifier le numéro du site à l'aide de la touche **▲**.



L'appareil affichera alors le dernier test du site choisi.

Un appui long sur la touche **▲** permet de faire un défilement rapide.

Pour sortir de la relecture mémoire, appuyez sur une touche de fonction.

4.4. EFFACEMENT DES MESURES



Pour effacer les mesures enregistrées, faites un appui long sur la touche **MR**.

MR

CLR

L'appareil affiche alors **clr?** pour demander confirmation de l'effacement.

Pour ne pas procéder à l'effacement, appuyez sur n'importe quelle touche.

Pour effacer la totalité des mesures enregistrées, faites un deuxième appui long sur la touche **MR**.

Une fois la mémoire effacée, l'appareil revient en mesure. Le prochain enregistrement se fera dans le test 01 du site 01.

5. LIAISON BLUETOOTH

Le MX 535 possède un module de communication Bluetooth.



Pour activer le Bluetooth sur le MX 535, faites un appui long sur la touche .

Le symbole  s'affiche et l'appareil cherche à se connecter à un dispositif disposant d'une liaison Bluetooth 2.0. Il n'y a pas de code d'appairage.

Installez l'application IT-Tester pour Android sur votre tablette ou votre téléphone. Elle permet de communiquer avec l'appareil.

Vous pourrez alors :

- connaître l'état de l'appareil,
- lire les données enregistrées dans l'appareil afin d'établir un rapport.

6. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

6.1. CONDITIONS DE RÉFÉRENCE GÉNÉRALES

Grandeur d'influence	Valeurs de référence
Température	23 ± 2 °C
Humidité relative	45 à 55%HR
Tension d'alimentation	6 ± 0,2 V
Fréquence	45 à 65 Hz
Champ électrique	< 0,1 V/m
Champ magnétique	< 40 A/m

L'incertitude intrinsèque est l'erreur définie dans les conditions de référence.

L'incertitude de fonctionnement englobe l'incertitude intrinsèque majorée de la variation des grandeurs d'influence (tension d'alimentation, température, parasites, etc.) telle que définie dans la norme IEC 61557.

Les incertitudes sont exprimées en % de la lecture (L) et en nombre de points d'affichage (pt) :
± (a% L + b pt)



Le MX 535 n'est pas prévu pour faire des mesures alors que le chargeur est branché.

6.2. CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

6.2.1. MESURES DE TENSION

Conditions de référence particulières :

Facteur crête = $\sqrt{2}$ = 1,414 en AC (signal sinusoïdal)

Composante AC < 0,1% en mesure DC

Composante DC < 0,1% en mesure AC

Mesures de tension (tension, ordre de phase, isolement, mesure de boucle et test de différentiel)

Domaine de mesure	2,0 - 550,0 V _{AC}	± (0,0 - 800,0 V _{DC})
Résolution	0,1 V	0,1 V
Incertitude intrinsèque	± (1% L + 2 pt)	± (1% L + 2 pt)
Impédance d'entrée	600 kΩ entre les bornes L et PE 600 kΩ entre les bornes N et PE	

Détection de tension dangereuse

Domaine de détection : 25 à 60 V - 1 000 V

Lorsque la tension est supérieure au seuil (entre 25 et 60 V), le voyant  PE s'allume.

6.2.2. MESURES DE FRÉQUENCE

Conditions de référence particulières :

Tension : dans le domaine de mesure.

Courant : dans le domaine de mesure.

Domaine de mesure	30,0 - 999,9 Hz
Résolution	0,1 Hz
Incertitude intrinsèque	$\pm (0,1\% L + 1 \text{ pt})$

Lorsque la fréquence est $< 30 \text{ Hz}$ ou si le signal est $< 2 \text{ V}$, l'appareil affiche - - -.

La fréquence utilisée pour les calculs est 50 ou 60 Hz en fonction du réseau détecté.

6.2.3. MESURES DE CONTINUITÉ

Conditions de référence particulières :

Résistance des cordons : $\leq 0,1 \Omega$ (compensée).

Tension externe sur les bornes : nulle.

Inductance en série avec la résistance : $\leq 1 \text{ nH}$.

La compensation des cordons se fait jusqu'à 5Ω .

Le temps de réponse pour la détection du seuil $< 250 \text{ ms}$.

Domaine de mesure	0,00 - 9,99 Ω
Résolution	0,01 Ω
Courant de mesure	$\geq 200 \text{ mA}$
Incertitude intrinsèque	$\pm (2\% L + 2 \text{ pt})$
Tension à vide	$7 \text{ V} \leq U_v < 8 \text{ V}$

6.2.4. MESURES DE RÉSISTANCE

Conditions de référence particulières :

Tension externe sur les bornes : nulle.

Inductance en série avec la résistance : $\leq 1 \text{ nH}$.

Domaine de mesure	1 - 9 999 Ω	10,00 - 99,99 k Ω
Résolution	1 Ω	10 Ω
Incertitude intrinsèque	$\pm (1\% L + 5 \text{ pt})$	$\pm (1\% L + 5 \text{ pt})$
Tension à vide	4,5 V	

6.2.5. MESURES DE RÉSISTANCE D'ISOLEMENT

Conditions de référence particulières :

Capacité en parallèle : < 1 nF.

Tension AC maximale externe admissible pendant la mesure : nulle.

Mesures de tension DC

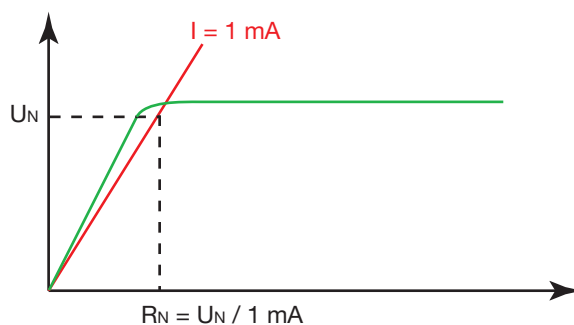
Domaine de mesure	$\pm (0,0 - 999,9 \text{ V})$	$\pm (1\,000 - 1\,200 \text{ V})$
Résolution	0,1 V	1 V
Incertitude intrinsèque	$\pm (1\% L + 2 \text{ pt})$	$\pm (1\% L + 2 \text{ pt})$
Impédance d'entrée	10 M Ω	

Résistance d'isolement

Domaine de mesure	0,00 - 99,99 M Ω		100,0 - 999,9 M Ω
Domaine de mesure sous 250 V	0,01 - 1,99 M Ω	2,00 - 99,99 M Ω	100,0 - 999,9 M Ω
Domaine de mesure sous 500 V	0,01 - 0,99 M Ω	1,00 - 99,99 M Ω	100,0 - 999,9 M Ω
Domaine de mesure sous 1000 V	0,01 - 0,49 M Ω	0,50 - 99,99 M Ω	100,0 - 999,9 M Ω
Résolution	10 k Ω	10 k Ω	100 k Ω
Incertitude intrinsèque	$\pm (5\% L + 3 \text{ pt})$	$\pm (3\% L + 3 \text{ pt})$	$\pm (3\% L + 3 \text{ pt})$
Tension à vide	$\leq 1,25 \times U_N$		
Courant nominal	$\geq 1 \text{ mA}$		
Courant de court circuit	$\leq 3 \text{ mA}$		

Courbe typique de la tension d'essai en fonction de la charge

La tension développée en fonction de la résistance mesurée a la forme suivante :



Temps d'établissement typique de la mesure en fonction des éléments testés

Tension d'essai	Charge	Non capacitive	Avec 100 nF	Avec 1 μF
250 V - 500 V - 1000 V	10 M Ω	1 s	2 s	12 s
	100 M Ω	1 s	4 s	30 s

Temps de décharge typique d'un élément capacitif pour atteindre 25 Vdc

Tension d'essai	250 V	500 V	1000 V
Temps de décharge (C en μF)	1 s x C	2 s x C	4 s x C

6.2.6. MESURES DE RÉSISTANCE DE TERRE 3P

Conditions de référence particulières :

Résistance du cordon E : $\leq 0,1 \Omega$ (compensée).

Tensions parasites : nulles.

R_H et $R_S \leq 15 \text{ k}\Omega$.

$(R_H + R_S) / R_E < 300$.

$R_E < 100 \times R_H$.

La compensation des cordons se fait jusqu'à 5Ω .

Résistance de terre 3P

Domaine de mesure	0,50 - 99,99 Ω	100,0 - 999,9 Ω	1 000 - 2 000 Ω
Résolution	0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω
Courant de mesure typique crête à crête ¹	4,3 mA	4,2 mA	3,5 mA
Incertitude intrinsèque	$\pm (2\% L + 10 \text{ pt})$	$\pm (2\% L + 5 \text{ pt})$	$\pm (2\% L + 5 \text{ pt})$
Fréquence de mesure	128 Hz		
Tension à vide	25 V crête à crête		

1 : courant à mi-calibre avec $R_H = 1000 \Omega$.

6.2.7. MESURES D'IMPÉDANCE DE BOUCLE

Conditions de référence particulières :

Tension de l'installation : 90 à 550 V.

Stabilité de la source de tension : $< 0,05\%$.

Fréquence de l'installation : 45 à 65 Hz.

Résistance des cordons : $\leq 0,1 \Omega$ (compensée).

Tension de contact (potentiel du conducteur de protection par rapport à la terre locale) : $< 5 \text{ V}$.

La compensation des cordons se fait jusqu'à 5Ω .

Caractéristiques en mode sans disjonction

Domaine de mesure	1 - 2 000 Ω
Domaine de mesure IEC 61557-3	10 - 2 000 Ω
Résolution	1 Ω
Courant de mesure I_T	12 mA
Incertitude intrinsèque	$\pm (5\% L + 2 \text{ pt})$

Caractéristiques en mode avec disjonction

Domaine de mesure	0,1 - 399,9 Ω
Domaine de mesure IEC 61557-3	1,0 - 399,9 Ω
Résolution	0,1 Ω
Courant de mesure I_T	300 mA
Incertitude intrinsèque	$\pm (5\% L + 2 \text{ pt})$

Caractéristiques du calcul du courant de court-circuit

Formule de calcul : $I_k = U_{LPE} / Z_{LOOP}$

Domaine de calcul	Mode avec disjonction 1 - 9 999 A	Mode sans disjonction 1 - 999 A
Résolution	1 A	1 A
Incertitude intrinsèque pour $U_{LPE} = 230 \text{ V}$	$\sqrt{(\text{incertitude intrinsèque sur la mesure de tension})^2 + (\text{incertitude intrinsèque sur la mesure de boucle})^2}$	

6.2.8. TEST DE DIFFÉRENTIEL

Conditions de référence particulières :

Tension de l'installation : 90 à 450 V.

Fréquence de l'installation : 45 à 65 Hz.

Tension de contact (potentiel du conducteur de protection par rapport à la terre locale) : < 5 V.

Limitation des calibres accessibles en fonction de la tension

Signal $\wedge\wedge$ ou $\vee\vee$

I	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA
Rampe	✓	✗	✗	✗	✗
Impulsion à $I_{\Delta N}$	✓	✓	✓	✓	✓
Impulsion à $5 \times I_{\Delta N}$	✓	✓ ($V \leq 280 \text{ V}$)	✗	✗	✗

Signal $\sim$ ou $\smile$

I	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA
Rampe	✓	✗	✗	✗	✗
Impulsion à $I_{\Delta N}$	✓	✓	✓	✓	✓
Impulsion à $5 \times I_{\Delta N}$	✓	✓	✗	✗	✗

Mode impulsion et mode sans disjonction

Calibre $I_{\Delta N}$	30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA - 650 mA		
Nature du test	Test de non-disjonction	Test de disjonction	Test de disjonction
Courant de test	$0,5 \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Incertitude intrinsèque sur le courant de test	+0 ... -(7% + 2 mA)	0 ... +(7% + 2 mA)	0 ... +(7% + 2 mA)
Durée maximale d'application du courant de test	300 ms	300 ms	40 ms

Temps de disjonction

Domaine de mesure	5,0 - 300,0 ms
Résolution	0,1 ms
Incertitude intrinsèque	$\pm 2 \text{ ms}$

Mode rampe

Calibre $I_{\Delta N}$	30 mA
Courant de test I_T	$0,9573 \times I_{\Delta N} \times k / 28$
Incertitude intrinsèque sur le courant de test	0 ... +(7% + 2 mA)
Durée maximale d'application du courant de test	4 600 ms
Incertitude intrinsèque sur le courant de disjonction	-0 ... +(7% L + 3,3% $I_{\Delta N}$ + 2 mA)
Résolution sur le courant de disjonction	0,1 mA

k est compris entre 9 et 31.

Tension de défaut (U_p)

Domaine de mesure	1,0 - 25,0 V	25,0 - 70,0 V
Résolution	0,1 V	0,1 V
Incertitude intrinsèque	$\pm (15\% L + 3 \text{ pt})$	$\pm (5\% L + 2 \text{ pt})$

6.2.9. MESURE DE COURANT

Conditions de référence particulières :

Facteur de crête = 1,414

Composante DC < 0,1%

L'entrée mesure est protégée jusqu'à 50 V, y compris en cas de branchement d'autres pinces qui ont un connecteur compatible mais qui ne sont pas faites pour fonctionner avec le MX 535.

Caractéristiques avec la pince MN73A calibre 2 A

Domaine de mesure	10,0 - 99,9 mA	100,0 - 999,9 mA	1,000 - 2,400 A
Résolution	0,1 mA	0,1 mA	1 mA
Incertitude intrinsèque	$\pm (5\% L + 20 \text{ pt})$	$\pm (3\% L + 10 \text{ pt})$	$\pm (1\% L + 2 \text{ pt})$

Pas de mesure de fréquence en dessous de 10,0 mA.

Caractéristiques avec la pince MN73A calibre 200 A

Domaine de mesure	1,00 - 19,99 A	20,00 - 99,99 A	100,0 - 149,9 A	150,0 - 200,0 A
Résolution	0,01 A	0,01 A	0,1 A	0,1 A
Incertitude intrinsèque	$\pm (2\% L + 4 \text{ pt})$	$\pm (1,5\% L + 1 \text{ pt})$	$\pm (3\% L + 1 \text{ pt})$	$\pm (7\% L + 1 \text{ pt})$

Pas de mesure de fréquence en dessous de 0,5 A.

Capteur de tension

Entrée de mesure limitée à $\pm 2,2 V_{\text{crête}}$

	AC + DC		DC	
Domaine de mesure	2,0 - 999,9 mV	1,000 - 1,200 V	$\pm (0,0 - 999,9 \text{ mV})$	$\pm (1,000 - 2,000 \text{ V})$
Résolution	0,1 mV	1 mV	0,1 mV	1 mV
Incertitude intrinsèque	$\pm (1\% L + 2 \text{ pt})$	$\pm (1\% L + 2 \text{ pt})$	$\pm (1\% L + 2 \text{ pt})$	$\pm (1\% L + 2 \text{ pt})$

6.2.10. SENS DE ROTATION DE PHASE

Conditions de référence particulières :

Réseau triphasé

Tension de l'installation : 45 à 550 V.

Fréquence : 45 à 65 Hz.

Taux de déséquilibre admissible en amplitude : $\leq 20\%$.

Caractéristiques :

Si $\sin \varphi < -0,5$, le sens de rotation est direct (sens inverse des aiguilles d'une montre).

Si $\sin \varphi > 0,5$, le sens de rotation est indirect (sens des aiguilles d'une montre).

Si $-0,5 < \sin \varphi < 0,5$ ou si le taux de déséquilibre admissible en amplitude $> 20\%$, le sens de rotation de phase est indéterminé.

6.3. VARIATIONS DANS LE DOMAINE D'UTILISATION

6.3.1. MESURE DE TENSION

Grandeurs d'influence	Limites du domaine d'utilisation	Variation de la mesure	
		Typique	Maximale
Température	-0 à + 40 °C	$\pm (1\%L/10^{\circ}\text{C} + 2 \text{ pt})$	$\pm (2\%L/10^{\circ}\text{C} + 2 \text{ pt})$
Humidité relative	40 à 95%HR	$\pm (1,5\%L + 2 \text{ pt})$	$\pm (3\%L + 2 \text{ pt})$
Tension d'alimentation	6,0 à 7,2 V	$\pm (0,3\%L + 2 \text{ pt})$	$\pm (0,5\%L + 2 \text{ pt})$
Fréquence	30 à 1 000 Hz	$\pm (1\%L + 1 \text{ pt})$	$\pm (2\%L + 1 \text{ pt})$
Réjection de mode série en AC	0 à 1 250 Vdc	50 dB	40 dB
Réjection de mode série 50/60 Hz en DC	0 à 550 Vac	50 dB	40 dB
Réjection de mode commun en AC 50/60 Hz	0 à 550 Vac	50 dB	40 dB

6.3.2. MESURE D'ISOLEMENT

Grandeurs d'influence		Limites du domaine d'utilisation	Variation de la mesure			
			Typique	Maximale		
Température		-0 à + 40 °C	± (1%/10°C + 2 pt)	± (2%/10°C + 2 pt)		
Humidité relative		40 à 95%HR	± (1,5%L + 2 pt)	± (3%L + 2 pt)		
Tension d'alimentation		6,0 à 7,2 V	± (1%L + 2 pt)	± (2%L + 2 pt)		
Tension AC 50/60 Hz superposée à la tension d'essai (U _N)		0 à 20 V				
Calibre 250 V / 500 V	R ≤ 10 MΩ					
	R > 10 MΩ				0 à 0,3 V	± (2,5%L + 2 pt)
Calibre 1000 V	R ≤ 10 MΩ				0 à 20 V	± (2,5%L + 2 pt)
	R > 10 MΩ	0 à 0,3 V	± (2,5%L + 2 pt)	± (5%L + 2 pt)		
Capacité en parallèle sur la résistance à mesurer		0 à 5 µF @ 1 mA 0 à 2 µF @ 1000 MΩ	± (1,5%L + 2 pt)	± (3%L + 2 pt)		

6.3.3. MESURE DE RÉSISTANCE ET DE CONTINUITÉ

Grandeurs d'influence	Limites du domaine d'utilisation	Variation de la mesure	
		Typique	Maximale
Température	-0 à + 40 °C	$\pm (1\%L/10^{\circ}\text{C} + 2 \text{ pt})$	$\pm (2\%L/10^{\circ}\text{C} + 2 \text{ pt})$
Humidité relative	40 à 95%HR	$\pm (2\%L + 2 \text{ pt})$ en continuité $\pm (1,5\%L + 2 \text{ pt})$ en résistance	$\pm (4\%L + 2 \text{ pt})$ en continuité $\pm (3\%L + 2 \text{ pt})$ en résistance
Tension d'alimentation	6,0 à 7,2 V	$\pm (0,2\%L + 2 \text{ pt})$	$\pm (0,3\%L + 2 \text{ pt})$
Tension AC 50/60 Hz superposée à la tension d'essai	0,5 Vac	$\pm (2,5\%L + 2 \text{ pt})$	$\pm (5\%L + 2 \text{ pt})$

6.3.4. MESURE DE TERRE 3P

Grandeurs d'influence	Limites du domaine d'utilisation	Variation de la mesure	
		Typique	Maximale
Température	-0 à + 40 °C	± (1%L/10°C + 5 pt)	± (2%L/10°C + 5 pt)
Humidité relative	40 à 95%HR	± (1,5%L + 2 pt)	± (3%L + 2 pt)
Tension d'alimentation	6,0 à 7,2 V	± (1%L + 2 pt)	± (2%L + 2 pt)
Tension en série dans la boucle mesure de tension (S-E)	15 V ($R_E \leq 40 \Omega$)	± (1%L + 50 pt)	± (2%L + 50 pt)
Fondamental = 16,6/50/60 Hz + harmoniques impairs	25 V ($R_E > 40 \Omega$)	± (1%L + 2 pt)	± (2%L + 2 pt)
Tension en série dans la boucle injection de courant (H-E)	15 V ($R_E \leq 40 \Omega$)	± (1%L + 50 pt)	± (2%L + 50 pt)
Fondamental = 16,6/50/60 Hz + harmoniques impairs	25 V ($R_E > 40 \Omega$)	± (1%L + 2 pt)	± (2%L + 2 pt)
Résistance de piquet de la boucle de courant (R_H)	0 à 15 k Ω	± (2%L + 5 pt)	± (4%L + 5 pt)
Résistance de piquet de la boucle de tension (R_S)	0 à 15 k Ω	± (0,5%L + 5 pt)	± (1%L + 5 pt)

6.3.5. MESURE DE BOUCLE

Grandeurs d'influence	Limites du domaine d'utilisation	Variation de la mesure	
		Typique	Maximale
Température	-0 à + 40 °C	± (1%L/10°C + 2 pt)	± (2%L/10°C + 2 pt)
Humidité relative	40 à 95%HR	± (1,5%L + 2 pt)	± (3%L + 2 pt)
Tension d'alimentation	6,0 à 7,2 V	± (0,2%L + 2 pt)	± (0,3%L + 2 pt)
Fréquence du réseau de l'installation testée	99 à 101% de la fréquence nominale	± (0,05%L + 1 pt)	± (0,1%L + 1 pt)
Tension du réseau de l'installation testée	85 à 110% de la tension nominale	± (0,05%L + 1 pt)	± (0,1%L + 1 pt)
Angle de phase du réseau	0 à 20°	± (0,5%L/10° + 2 pt)	± (1%L/10° + 2 pt)
Tension de contact (U_c)	0 à 50 V	Négligeable (pris en compte dans l'incertitude intrinsèque)	Négligeable (pris en compte dans l'incertitude intrinsèque)

6.3.6. MESURE DE COURANT

Grandeurs d'influence	Limites du domaine d'utilisation	Variation de la mesure	
		Typique	Maximale
Température	-0 à + 40 °C	± (1%L/10°C + 2 pt)	± (2%L/10°C + 2 pt)
Humidité relative	40 à 95%HR	± (1,5%L + 2 pt)	± (3%L + 2 pt)
Tension d'alimentation	6,0 à 7,2 V	± (0,2%L + 2 pt)	± (0,3%L + 2 pt)
Fréquence (pince MN73A)	30 à 1 000 Hz	± (1%L + 2 pt)	± (2%L + 2 pt)
Réjection de mode commun en AC 50/60 Hz	0 à 550 Vac	50 dB	40 dB

6.3.7. SENS DE ROTATION DE PHASE

Aucune grandeur d'influence

6.3.8. TEST DE DIFFÉRENTIEL

Grandeurs d'influence	Limites du domaine d'utilisation	Variation de la mesure	
		Typique	Maximale
Température	-0 à + 40 °C	± (1%L/10°C + 2 pt)	± (2%L/10°C + 2 pt)
Humidité relative	40 à 95%HR	± (1,5%L + 2 pt)	± (3%L + 2 pt)
Tension d'alimentation	6,0 à 7,2 V	± (1,5%L + 2 pt)	± (3%L + 2 pt)
Fréquence du réseau de l'installation testée	99 à 101% de la fréquence nominale	± (0,05%L + 1 pt)	± (0,1%L + 1 pt)
Tension du réseau de l'installation testée	90 à 110% de la tension nominale	± (0,05%L + 1 pt)	± (0,1%L + 1 pt)

6.4. INCERTITUDE INTRINSÈQUE ET INCERTITUDE DE FONCTIONNEMENT

Les contrôleurs d'installation sont conformes à la norme IEC 61557 qui requiert que l'incertitude de fonctionnement, appelée B, soit inférieure à 30%.

- En isolement, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$
avec A = incertitude intrinsèque
 E_1 = influence de la position de référence $\pm 90^\circ$.
 E_2 = influence de la tension d'alimentation à l'intérieur des limites indiquées par le constructeur.
 E_3 = influence de la température entre 0 et 35°C.
- En mesure de continuité, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$
- En mesure de boucle, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_6^2 + E_7^2 + E_8^2})$
avec E_6 = influence de l'angle de phase de 0 à 18°.
 E_7 = influence de la fréquence du réseau de 99 à 101% de la fréquence nominale.
 E_8 = influence de la tension du réseau de 85 à 110% de la tension nominale.
- En mesure de terre, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2 + E_7^2 + E_8^2})$
avec E_4 = influence de la tension parasite en mode série (3 V à 16,6 ; 50 ; 60 et 400 Hz)
 E_5 = influence de la résistance des piquets de 0 à 100 x R_A mais ≤ 50 kΩ.

En test de différentiel, l'incertitude intrinsèque doit être :

- de 0 à 10% pour le courant de test généré,
- +/-10% pour la mesure du courant de test,
- +/-10% pour le temps de déclenchement,
- 0 à 20% pour le calcul de la tension de défaut (U_F).
- En test de différentiel, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_5^2 + E_8^2})$
avec E_5 = influence de la résistance des sondes à l'intérieur des limites indiquées par le constructeur.

6.5. ALIMENTATION

L'alimentation du MX 535 est réalisée par 6 accumulateurs rechargeables Ni-MH.
Le temps de charge est inférieur à 6 heures.



Pendant la charge, l'appareil ne peut pas faire de mesure. Vous pouvez uniquement relire les données en mémoire.

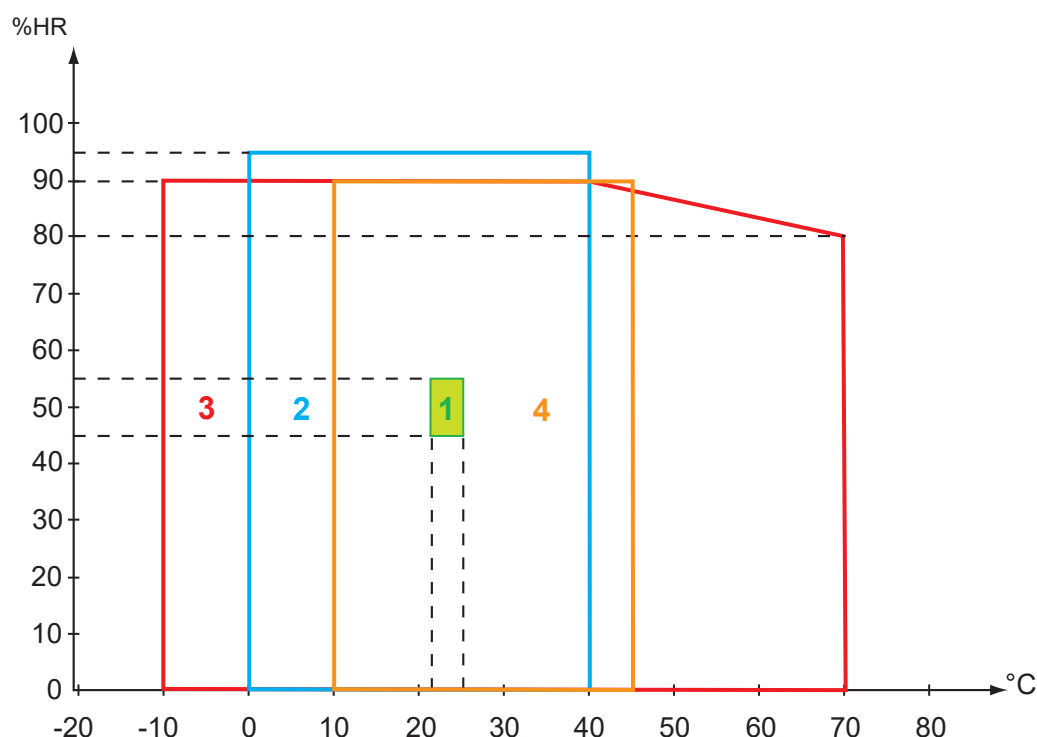
6.5.1. AUTONOMIE

L'autonomie moyenne est fonction du type de mesure. Elle est d'environ 20 heures.

Autonomie typique de l'appareil :

Fonction	MX 535 sur accumulateurs rechargeables
Tension / Courant	> 86 h
Ordre de phase	> 86 h
Continuité à 200 mA	> 1 700 tests à 1 Ω
Isolement	> 1 700 tests à 1 M Ω pour $U_N = 1000$ V
Terre 3P	> 3 000 mesures de 10 secondes
Mesure de boucle	> 1 700 mesures
Test différentiel	> 2 500 tests
Appareil en veille	> 1 an

6.6. CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT



1 = Domaine de référence, 21 à 25 °C.

2 = Domaine d'utilisation, 0 à 40 °C.

3 = Domaine de stockage (sans piles ni accumulateurs rechargeables), -10 à +70 °C.

4 = Domaine de recharge des accumulateurs rechargeables, 10 à 45 °C.

Utilisation à l'intérieur et à l'extérieur.

Altitude < 2000 m

Degré de pollution 2

Le domaine de fonctionnement spécifié correspond à celui de l'incertitude de fonctionnement défini par la norme IEC 61557. Lorsque l'appareil est utilisé en dehors de ce domaine, il faut ajouter à l'incertitude de fonctionnement 1,5 %/10 °C et 1,5% entre 75 et 85%HR.

6.7. CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Dimensions (L x P x H)	223 x 126 x 70 mm
Masse	environ 1,1 kg
Indice de protection	IP 54 selon IEC 60 529 IK 04 selon IEC 50102
Essai de chute	selon IEC 61010-1

6.8. CONFORMITÉ AUX NORMES INTERNATIONALES

L'appareil est conforme selon IEC 61010-1, IEC 61010-2-030 et IEC 61010-2-034, 600V CAT III.

Caractéristiques assignées : catégorie de mesure III, 600 V par rapport à la terre, 550 V en différentiel entre les bornes et 300 V CAT II sur l'entrée chargeur.

Appareil protégé par une isolation renforcée.

Le MX 535 est conforme selon l'IEC 61557 parties 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 10.

6.9. COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

L'appareil est conforme selon la norme IEC 61326-1.

7. MAINTENANCE



Excepté les piles ou les accumulateurs rechargeables, l'appareil ne comporte aucune pièce susceptible d'être remplacée par un personnel non formé et non agréé. Toute intervention non agréée ou tout remplacement de pièce par des équivalences risque de compromettre gravement la sécurité.

7.1. NETTOYAGE

Déconnectez tout branchement de l'appareil et éteignez-le.

Utilisez un chiffon doux, légèrement imbibé d'eau savonneuse. Rincez avec un chiffon humide et séchez rapidement avec un chiffon sec ou de l'air pulsé. N'utilisez pas d'alcool, de solvant ou d'hydrocarbure.

7.2. REMPLACEMENT DES PILES OU DES ACCUMULATEURS

- Déconnectez tout branchement de l'appareil et éteignez-le.
- Retournez l'appareil et suivez les instructions du § 1.3.



Les piles et les accumulateurs usagés ne doivent pas être traités comme des déchets ménagers. Rapportez-les au point de collecte approprié pour le recyclage.

7.3. MISE À JOUR DU LOGICIEL EMBARQUÉ

Dans un souci constant de fournir le meilleur service possible en termes de performances et d'évolutions techniques, Chauvin-Arnoux vous offre la possibilité de mettre à jour le logiciel intégré à cet appareil en téléchargeant gratuitement la nouvelle version disponible sur notre site Internet.

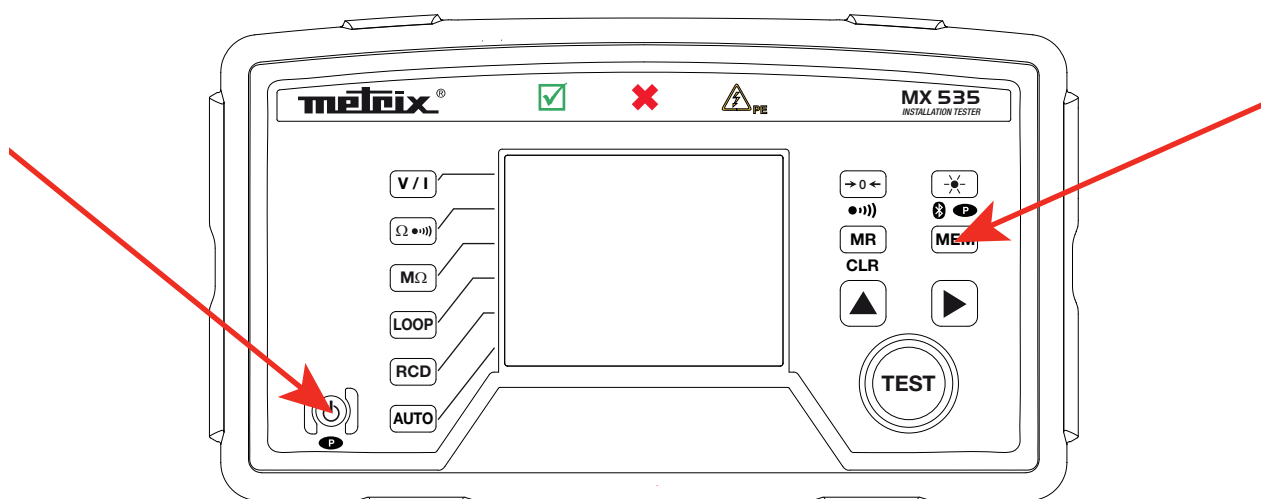
Rendez-vous sur notre site :

www.chauvin-arnoux.com

Dans la rubrique **Support** cliquez sur **Télécharger nos logiciels** et entrez le nom de l'appareil.

Connectez l'appareil à votre PC à l'aide du cordon prise mini-rasoir - USB fourni.

L'appareil étant éteint, appuyez simultanément sur le bouton  et sur la touche **MEM**. L'appareil affiche **SOFT UPd**.



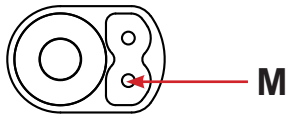
La mise à jour du logiciel embarqué entraîne l'effacement des données enregistrées et de la configuration de l'appareil. Par précaution, sauvegardez les données en mémoire sur un PC avant de procéder à la mise à jour du logiciel embarqué.

7.4. AJUSTAGE DE L'APPAREIL

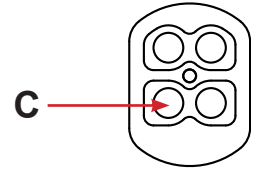
L'ajustage doit être effectué par du personnel qualifié. Il est recommandé de le faire une fois par an.

7.4.1. MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Un calibrateur de tension et de courant. Le CX1651 est recommandé.
- Une alimentation 50 Vdc qui peut générer au moins 300 mAdc
- 4 résistances de 50 k Ω , 200 k Ω , 10 M Ω et 20 M Ω à 0,2 %
- Une douille MLK1,5-BM/PLAST de la marque multi-Contact, qui permet de fabriquer un cordon pour se brancher sur un point des prises spécifiques.



M = masse de l'appareil



C = entrée pince

7.4.2. PROCÉDURE D'AJUSTAGE



Appuyez sur le bouton  pour allumer l'appareil.



Appuyez sur la touche **M Ω** pour sélectionner la fonction **• M Ω** .



+



Appuyez simultanément sur les touches **•)))** et **MEM**.
L'appareil affiche **AdJ** et le voyant **✗** s'allume.



Appuyez sur la touche **►** et maintenez l'appui jusqu'à ce que le voyant  s'allume.



Appuyez sur la touche **TEST** et maintenez l'appui jusqu'à ce que le voyant  s'éteigne et que le symbole **P** s'affiche.

Vous pouvez alors commencer la première étape de l'ajustage qui en compte 26.

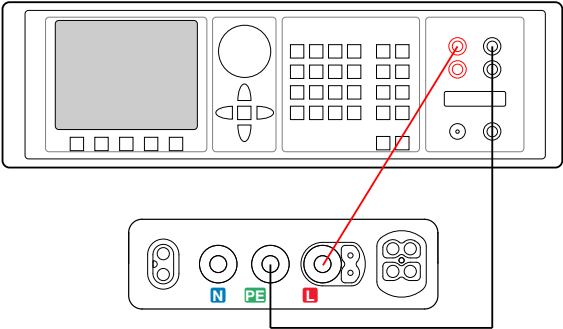
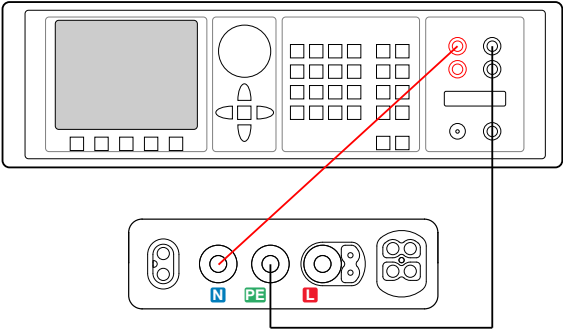
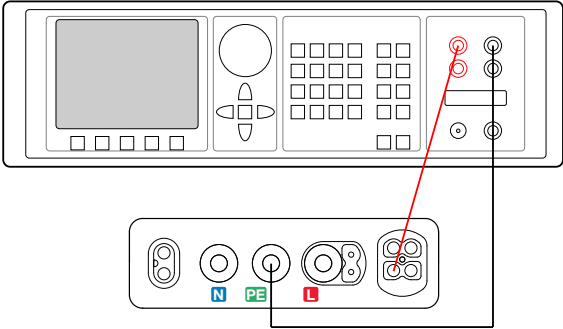
Réglez la valeur demandée sur le calibrateur puis branchez-le sur l'appareil comme demandé. Validez en appuyant sur la touche **TEST**. L'appareil affiche **1** pour indiquer qu'il effectue la première étape de l'ajustage.

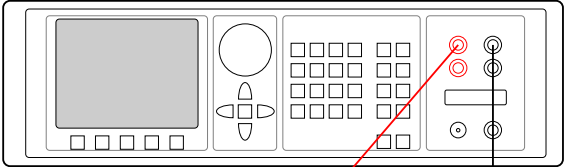
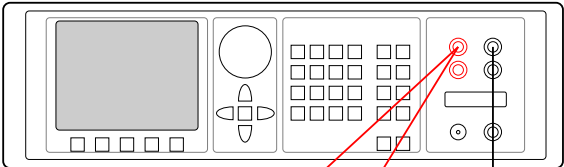
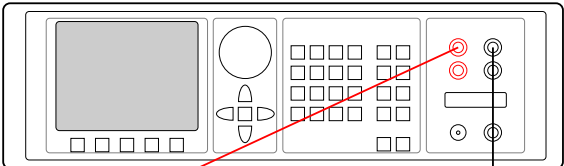
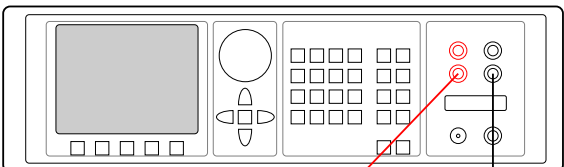
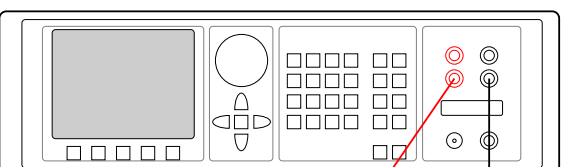
Lorsqu'il a terminé, il affiche **2**. Préparez la deuxième étape, puis appuyez sur la touche **TEST**. Continuez ainsi jusqu'à la dernière étape.

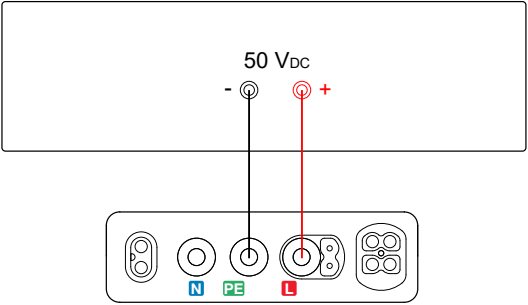
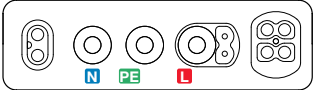
Lorsque la 25^{ème} étape est validée, la 26 étape consiste à copier les coefficients dans la mémoire de l'appareil. Si l'ajustage est interrompu avant la fin, aucun réglage de l'appareil ne sera modifié.

Si l'appareil n'arrive pas à valider une étape, il revient dessus. Vérifiez alors vos branchements et recommencez l'étape.

Pour arrêter l'ajustage, appuyez sur le bouton  pour éteindre l'appareil.

Étape	Calibrateur	Branchement
1	0 Vdc	L : CX1651_Hi PE : CX1651_Lo 
2	500 Vdc	
3	10 Vdc	
4	2 Vdc	
5	0 Vdc	N : CX1651_Hi PE : CX1651_Lo 
6	500 Vdc	
7	0 Vdc	
8	10 Vdc	
9	0 Vdc	C : CX1651_Hi PE : CX1651_Lo 
10	2 Vdc	

Étape	Calibrateur	Branchement
11	1 Vdc	 PE : CX1651_Hi M : CX1651_Lo
12	2 Vdc	
13	1 Ω	 L et N : CX1651_Hi PE : CX1651_Lo
14	1900 Ω	
15	100,26 Vdc R=20 M Ω	 PE : CX1651_Hi R en série sur PE M : CX1651_Lo
16	221,12 Vdc R=10 M Ω	
17	100,01 Vdc R=10 M Ω	
18	101 Vdc R=50 k Ω	
19	220,01 Vdc R=10 M Ω	
20	100,25Vdc R=200 k Ω	
21	10 mAdc	 PE : CX1651_+I M : CX1651_-I
22	100 mAdc	
23	10 mA 49 Hz	 L : CX1651_+I PE : CX1651_-I

Étape	Calibrateur	Branchement
24	Alimentation 50 Vdc (1 mA et 30 mA)	50 V_{dc} - + 
	Alimentation 50 Vdc (50 mA et 300 mA)	
25		N, PE, L : non connectées 

8. GARANTIE

Notre garantie s'exerce, sauf stipulation expresse, pendant **24 mois** après la date de mise à disposition du matériel. L'extrait de nos Conditions Générales de Vente est communiqué sur demande.

La garantie ne s'applique pas suite à :

- une utilisation inappropriée de l'équipement ou à une utilisation avec un matériel incompatible ;
- des modifications apportées à l'équipement sans l'autorisation explicite du service technique du fabricant ;
- des travaux effectués sur l'appareil par une personne non agréée par le fabricant ;
- une adaptation à une application particulière, non prévue par la définition du matériel ou non indiquée dans la notice de fonctionnement ;
- des dommages dus à des chocs, chutes ou inondations.



FRANCE

Chauvin Arnoux Group

190, rue Championnet
75876 PARIS Cedex 18
Tél : +33 1 44 85 44 85
Fax : +33 1 46 27 73 89
info@chauvin-arnoux.com
www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux Group

Tél : +33 1 44 85 44 38
Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts

