

# CA 6549










**Mégohmmètre**

Vous venez d'acquérir un **mégohmmètre CA 6549** 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.
	Appareil protégé par une isolation double.
	ATTENTION, risque de choc électrique. La tension appliquée sur les pièces marquées de ce symbole peut être dangereuse.
	Terre.
	Le marquage CE indique la conformité à la Directive européenne Basse Tension 2014/35/UE, à la Directive Compatibilité Électromagnétique 2014/30/UE et à la Directive sur la Limitation des Substances Dangereuses RoHS 2011/65/UE et 2015/863/UE.
	Le marquage UKCA atteste la conformité du produit avec les exigences applicables dans le Royaume-Uni dans les domaines de la Sécurité en Basse Tension, de la Compatibilité Électromagnétique et de la Limitation des Substances Dangereuses
	La poubelle barrée signifie que, dans l'Union Européenne, le produit fait l'objet d'une collecte sélective conformément à la directive DEEE 2012/19/UE. Ce matériel ne doit pas être traité comme un déchet ménager.

### 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/EN 61010-2-034 et les cordons sont conformes à l'IEC/EN 61010-031, pour des tensions jusqu'à 1000 V en catégorie III ou 600V en catégorie IV par rapport à la terre.

Le non-respect des consignes de sécurité peut entraîner un risque de choc électrique, de feu, d'explosion, de destruction de l'appareil et des installations.

- 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 est indispensable 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.
- Utilisez systématiquement des protections individuelles de sécurité.
- N'utilisez que les accessoires livrés avec l'appareil,
- Respectez la valeur et le type du fusible sous risque de détérioration de l'appareil et d'annulation de la garantie.
- Positionner le commutateur en position OFF lorsque l'appareil n'est pas utilisé.
- Un chargement de la batterie est indispensable avant essais métrologiques.
- Toute procédure de dépannage ou de vérification métrologique doit être effectuée par du personnel compétent et agréé.

# SOMMAIRE

<b>1. PREMIÈRE MISE EN SERVICE .....</b>	<b>4</b>
1.1. État de livraison .....	4
1.2. Accessoires .....	4
1.3. Recharges .....	4
1.4. Charge batterie .....	4
<b>2. PRÉSENTATION .....</b>	<b>5</b>
2.1. Vue du CA 6549 .....	5
2.2. Commutateur .....	5
2.3. Touches .....	6
2.4. Afficheur .....	6
2.5. Fonctionnalités .....	7
<b>3. FONCTIONS DE MESURE .....</b>	<b>8</b>
3.1. Tension AC / DC .....	8
3.2. Mesure d'isolement .....	8
3.3. Mesure de capacité .....	9
3.4. Mesure de courant résiduel .....	9
<b>4. FONCTIONS SPÉCIALES .....</b>	<b>10</b>
4.1. Touche MODE / PRINT .....	10
4.2. Touche DISPLAY / GRAPH .....	13
4.3. Touche ◀ / T° .....	19
4.4. Touche ▼ / SMOOTH .....	20
4.5. Fonction SET-UP (configuration de l'appareil) .....	20
4.6. Liste des erreurs codées .....	24
<b>5. MODE OPÉRATOIRE .....</b>	<b>25</b>
5.1. Déroulement des mesures .....	25
5.2. Mode Rampe (Adj. Step) .....	26
<b>6. MÉMOIRE ET USB .....</b>	<b>28</b>
6.1. Enregistrement / relecture des valeurs mémorisées (Touche MEM/MR) .....	28
6.2. Envoi des valeurs mesurées sur un PC (touche PRINT) .....	29
<b>7. LOGICIEL D'APPLICATION .....</b>	<b>35</b>
<b>8. CARACTÉRISTIQUES .....</b>	<b>36</b>
8.1. Conditions de référence .....	36
8.2. Caractéristiques par fonction .....	36
8.3. Alimentation .....	39
8.4. Conditions d'environnement .....	39
8.5. Caractéristiques constructives .....	39
8.6. Conformité aux normes internationales .....	40
8.7. Variations dans le domaine d'utilisation .....	40
<b>9. MAINTENANCE .....</b>	<b>41</b>
9.1. Recharge de la batterie .....	41
9.2. Remplacement des fusibles .....	41
9.3. Nettoyage .....	41
9.4. Stockage .....	41
<b>10. GARANTIE .....</b>	<b>42</b>

# 1. PREMIÈRE MISE EN SERVICE

## 1.1. ÉTAT DE LIVRAISON

### 1.1.1. CA 6549

Livré avec une sacoche contenant :

- 2 cordons haute tension de sécurité, un rouge et un bleu, de 3 m de longueur, équipés d'une fiche haute tension d'un côté et d'une pince crocodile de l'autre côté.
- 1 cordon haute tension de sécurité gardé noir, de 3 m de longueur, équipé d'une fiche haute tension à reprise arrière d'un côté et d'une pince crocodile de l'autre côté.
- 1 cordon haute tension de sécurité gardé, bleu, de 0,50 m de longueur, équipé d'une fiche haute tension d'un côté et d'une fiche haute tension à reprise arrière de l'autre côté.
- 1 cordon d'alimentation secteur de 2 m
- 1 clef USB contenant les notices de fonctionnement et le logiciel d'application MEG.

## 1.2. ACCESSOIRES

- Cordon haute tension pince crocodile bleue, longueur 8 m
- Cordon haute tension pince crocodile rouge, longueur 8 m
- Cordon haute tension gardé pince crocodile noire à reprise arrière, longueur 8 m
- Cordon haute tension pince crocodile bleue, longueur 15 m
- Cordon haute tension pince crocodile rouge, longueur 15 m
- Cordon haute tension gardé pince crocodile noire à reprise arrière, longueur 15 m
- Thermomètre couple C.A 861
- Thermo-hygrommètre C.A 846

## 1.3. RECHANGES

- 3 cordons haute tension (rouge + bleu + noir gardé) avec pince crocodile de 3 m
- Cordon haute tension bleu à reprise arrière de 0,5 m
- Sacoche N° 8 pour accessoires
- Fusible FF 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA (lot de 10)
- Accumulateur 9,6 V - 3,5 AH - NiMh
- Cordon alimentation secteur 2P
- Cordon USB type A-B



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

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

## 1.4. CHARGE BATTERIE

Avant la première utilisation, commencez par charger complètement la batterie.

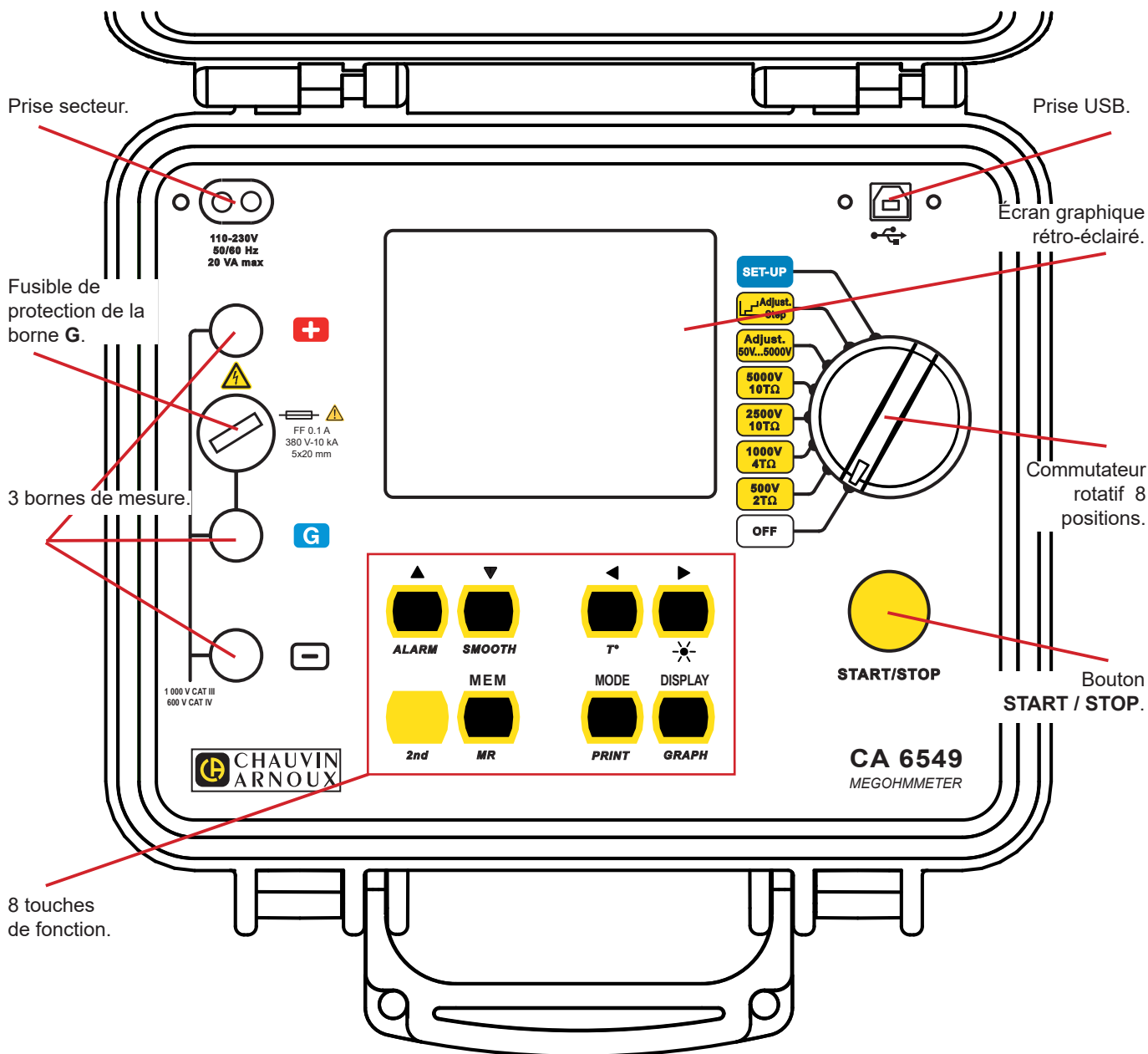
Branchez le cordon secteur fourni sur l'appareil et sur le secteur.

- Si l'appareil est en charge en position OFF : le symbole batterie  est affiché et les 3 barres clignotent tout le long de la charge - «Charging Battery» est également indiqué.  
Quand la batterie est chargée, le symbole et ses 3 barres restent fixes et «Battery Full» est indiqué.
- Si l'appareil est en position de mesure : le symbole batterie  clignote.  
Aucune indication n'est donnée si la charge est totale. Il faut revenir en position OFF pour lire l'indication «Battery Full».

Le temps de charge est de 6 à 10 heures.

## 2. PRÉSENTATION

### 2.1. VUE DU CA 6549



### 2.2. COMMUTATEUR






Commutateur rotatif à 8 positions :

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| ■ OFF                 | mise hors tension de l'appareil.  |
| ■ 500V - 2TΩ          | mesure d'isolement sous 500 V jusqu'à 2 TΩ.   |
| ■ 1000V - 4TΩ         | mesure d'isolement sous 1000 V jusqu'à 4 TΩ.  |
| ■ 2500V - 10TΩ        | mesure d'isolement sous 2500 V jusqu'à 10 TΩ.   |
| ■ 5000V - 10TΩ        | mesure d'isolement sous 5000 V jusqu'à 10 TΩ.   |
| ■ Adjust. 50V...5000V | mesure d'isolement avec tension de test ajustable (de 40 V à 5100 V : pas de 10 V de 40 à 1000 V et pas de 100 V de 1000 à 5100 V). |
| ■ Adjust. STEP        | mesure d'isolement avec rampe de tension (la tension de test varie par palier).   |
| ■ SET-UP              | réglage de la configuration de l'appareil.  |

## 2.3. TOUCHES


Le bouton **START / STOP** : pour démarrer et arrêter de la mesure.

Chaque touche de fonction possède une fonction principale (marquage au-dessus) et une fonction secondaire (marquage au-dessous).

<b>2nd</b>	Sélection de la fonction seconde (en jaune italique au dessous de chaque touche).
<b>MODE</b> <b>PRINT</b>	<b>Fonction première</b> Avant les mesures d'isolement, choix du type de mesure souhaitée ou pendant les mesures pour choisir un calibre de courant.  <b>Fonction seconde</b> Permet d'accéder au menu PRINT pour envoyer les résultats de mesure sur la liaison USB.
<b>DISPLAY</b> <b>GRAPH</b>	<b>Fonction première</b> Permet d'alterner les différents écrans accessibles avant, pendant et après la mesure.  <b>Fonction seconde</b> Après une mesure « à durée programmée », permet de visualiser la courbe de la résistance d'isolement en fonction du temps de mesure.
 	<b>Fonction première</b> Sélectionne un paramètre à modifier vers la droite. En fin de ligne, le curseur vient se repositionner en début de ligne soit tout à gauche.  <b>Fonction seconde</b> Arrêt/marche du rétro-éclairage de l'affichage.
 <b>T°</b>	<b>Fonction première</b> Désélectionne une sélection ou sélectionne un paramètre à modifier vers la gauche.  <b>Fonction seconde</b> Permet d'accéder au menu TEMPERATURE pour ramener la valeur de la mesure à la température de référence.
 <b>ALARM</b>	<b>Fonction première</b> Déplace le curseur vers le haut ou incrémente le paramètre clignotant ou sur lequel est positionné le curseur. Si l'appui sur la touche est maintenu, la vitesse de variation des paramètres est accélérée.  <b>Fonction seconde</b> Activation / désactivation des alarmes programmées dans le menu SET-UP ou déplace le curseur d'une page vers le haut dans les menus longs.
 <b>SMOOTH</b>	<b>Fonction première</b> Déplace le curseur vers le bas ou décrémente le paramètre clignotant ou sur lequel est positionné le curseur. Si l'appui sur la touche est maintenu, la vitesse de variation des paramètres est accélérée.  <b>Fonction seconde</b> Marche / arrêt du lissage de l'affichage en mesure d'isolement ou déplace le curseur d'une page vers le bas dans les menus longs.
<b>MEM</b> <b>MR</b>	<b>Fonction première</b> : mémorisation des valeurs mesurées. <b>Fonction seconde</b> : rappel des données en mémoire.





## 2.4. AFFICHEUR

### 2.4.1. AFFICHAGE GRAPHIQUE

L'afficheur est un afficheur graphique avec une résolution de 320 x 240 pixels. Il possède un rétro-éclairage intégré qui peut être activé ou désactivé par la touche .

Les différents écrans accessibles sont présentés et expliqués tout au long de cette notice. Ci-après cependant, les différents symboles qui pourront apparaître sur l'écran.

## 2.4.2. 2.3.2. SYMBOLES

<b>REMOTE</b>	Indique que l'appareil est piloté à distance via l'interface. Dans ce mode, toutes les touches et le commutateur rotatif sont inactifs, à l'exception de l'arrêt de l'instrument / position OFF.
<b>COM</b>	Indique que l'appareil envoie des données via la liaison USB.
<b>2nd</b>	Indique que la fonction secondaire d'une touche va être utilisée.
	Indique que le MODE « essai à durée programmée » a été choisi avant de lancer la mesure.
<b>DAR</b>	Indique que le MODE « calcul automatique du Ratio d'Absorption Diélectrique » a été choisi avant de lancer la mesure.
<b>PI</b>	Indique que le MODE « calcul automatique de l'Index de Polarisation » a été choisi avant de lancer la mesure.
<b>DD</b>	Indique que le MODE « calcul automatique de l'Indice de Décharge Diélectrique » a été choisi avant de lancer la mesure.
<b>SMOOTH</b>	Indique que le lissage des mesures d'isolement est actif.
<b>ALARM</b>	Indique que l'alarme est activée. Un signal sonore sera émis si la valeur mesurée est au-dessous de la valeur limite définie dans le menu SET-UP.
	Indique l'état de charge de la batterie.
	Tension générée dangereuse, $U > 120$ Vdc.
	Tension externe présente, $U > 25$ VRMS.

## 2.5. FONCTIONNALITÉS

Le mégohmmètre CA 6549 est un appareil de mesure haut de gamme, portable, monté dans un boîtier chantier robuste avec couvercle, possédant un écran graphique et fonctionnant sur batterie ou sur secteur.

Ces fonctions principales sont :

- détection et mesure automatique de tension, de fréquence et de courant d'entrée,
- mesure quantitative et qualitative de l'isolement :
  - mesure sous 500, 1000, 2500 ou 5000 Vdc ou autre tension d'essai comprise entre 40 et 5100 Vdc (« adjustable voltage »),
  - calcul automatique des ratios de qualité DAR / PI et DD (indice de décharge diélectrique),
  - calcul automatique du résultat de la mesure ramené à une température de référence.
- mesure automatique de la capacité,
- mesure automatique du courant résiduel.

Ce mégohmmètre contribue à la sécurité des installations et des matériels électriques.

Son fonctionnement est géré par microprocesseur pour l'acquisition, le traitement, l'affichage des mesures, la mise en mémoire et l'impression des résultats.

Il offre de nombreux avantages tels que :

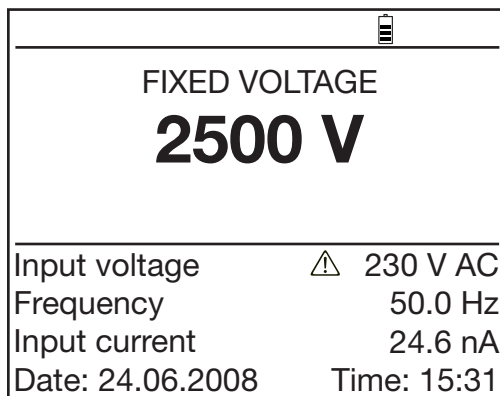
- le filtrage numérique des mesures d'isolement,
- la mesure de tension automatique,
- la programmation de seuils, pour déclencher des alarmes par bip sonore,
- la minuterie pour le contrôle de la durée des mesures,
- la protection de l'appareil par fusible, avec détection de fusible défectueux,
- la sécurité de l'opérateur grâce à la décharge automatique de la tension d'essai résiduelle sur le dispositif testé,
- l'arrêt automatique de l'appareil pour économiser la batterie,
- l'indication de l'état de charge des batteries,
- un afficheur graphique rétro-éclairé et de grandes dimensions,
- une mémoire (128 ko), une horloge temps réel et une interface série.
- le pilotage de l'appareil à partir d'un PC (avec le logiciel PC en option).
- l'envoi des résultats de mesure sur la liaison USB.

## 3. FONCTIONS DE MESURE

### 3.1. TENSION AC / DC

Toute rotation du commutateur sur une position « isolement » place l'appareil en mesure de tension AC / DC automatique. La tension présente entre les bornes d'entrée est mesurée en permanence et indiquée en RMS sur l'afficheur : Input Voltage. La détection AC/DC est automatique.

Sont également mesurés entre les bornes d'entrée, dès rotation du commutateur, la fréquence et le courant résiduel DC existant entre les bornes de l'appareil. Cette mesure de courant résiduel permet d'évaluer son incidence sur la mesure d'isolement à venir.



Le lancement des mesures d'isolement est impossible si une tension externe trop élevée est présente sur les bornes. Le symbole ⚠ apparaît à côté de la valeur de la tension externe mesurée (voir § 3.2.).

### 3.2. MESURE D'ISOLEMENT

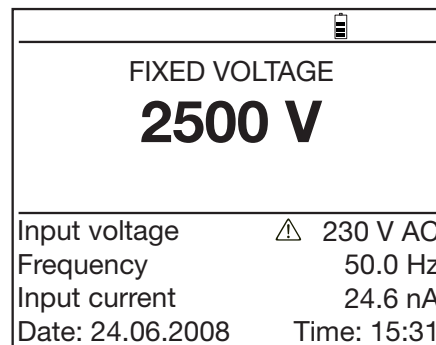
- Dès la rotation du commutateur sur une position isolement, un des afficheurs suivants apparaît :

#### Cas 1

Vous avez sélectionné une mesure d'isolement avec une tension d'essai fixe / standard et en mode manuel.

Positions :

- 500V - 2TΩ
- 1000V - 4TΩ
- 2500V - 10TΩ
- 5000V - 10TΩ



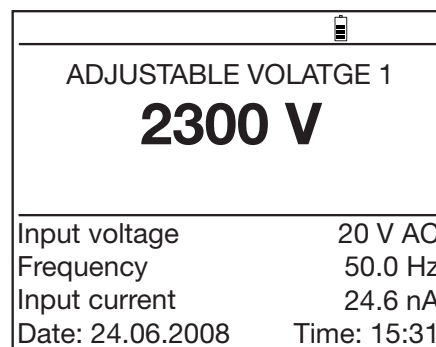
#### Cas 2

Vous avez sélectionné une mesure d'isolement avec une tension d'essai autre que celles proposées en standard.

Position :

Adjust. 50V...5000V

Vous avez la possibilité de choisir entre les 3 tensions « ajustées » prédéfinies dans le SET-UP grâce aux touches ▲ et ▼ ou d'en définir une autre en sélectionnant la tension avec la touche ► et en l'ajustant avec les touches ▲ et ▼.






### Cas 3

Vous avez sélectionné une mesure d'isolement avec une tension d'essai qui varie par palier :  
c'est le mode « rampe ».

Position :

**Adjust. Step**

Vous avez la possibilité de choisir entre les 3 différentes rampes (touches ▲ et ▼) que vous avez préalablement définies dans le SET-UP.

STEP FUNCTION 1	
Min: 2300 V	Max: 3900 V
	
Test Run Time 08:38:30	
Input voltage	1 V AC
Frequency	50.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

#### ■ Un appui sur la touche START / STOP déclenche immédiatement la mesure.


Un bip sonore est émis toutes les 10 secondes pour signaler qu'une mesure est en cours.

**Remarque importante :** Le lancement de ces mesures d'isolement est impossible si une tension externe trop élevée est présente sur les bornes.

- En effet, **si lors de l'appui sur la touche START**, la tension extérieure présente aux bornes de l'appareil est supérieure à la valeur  $U_{peak}$  définie ci-après, la mesure d'isolement n'est pas déclenchée et il y a émission d'un signal sonore ; l'appareil revient alors en mesure de tension automatique.

$$U_{peak} \geq 2 \times dISt \times U_n$$

- avec
- $U_{peak}$  : tension extérieure crête ou DC présente aux bornes de l'appareil.
  - $dISt$  : coeff. réglable dans le SET-UP (3% (valeur par défaut), 10% ou 20%).
  - $U_n$  : tension d'essai choisie pour la mesure d'isolement.

- De même, **si pendant les mesures d'isolement**, une tension externe supérieure à la valeur  $U_{peak}$  définie ci-après est détectée, la mesure s'arrête et le symbole  apparaît à côté de la valeur de la tension externe mesurée.

$$U_{peak} \geq (dISt + 1,1) \times U_n$$

- avec
- $U_{peak}$  : tension extérieure crête ou DC présente aux bornes de l'appareil.
  - $dISt$  : coeff. réglable dans le SET-UP (3% (valeur par défaut), 10% ou 20%).
  - $U_n$  : tension d'essai choisie pour la mesure d'isolement.

**Nota :** Le réglage du facteur  $dISt$  permet d'optimiser le temps d'établissement de la mesure.

S'il n'y a aucune tension parasite présente, le facteur  $dISt$  peut être réglé à la valeur minimale afin d'obtenir un temps d'établissement de la mesure minimal.

Si une tension parasite importante est présente, le facteur  $dISt$  peut être augmenté pour ne pas interrompre la mesure.

#### ■ Un nouvel appui sur la touche START / STOP arrête la mesure

Si le mode « essai à durée programmée » (Timed Run ou Timed Run + DD) a été choisi comme mode de mesure, la mesure s'arrête seule (sans action sur le bouton START / STOP) au bout de cette durée.

De même, si le mode DAR ou PI a été choisi comme mode de mesure, la mesure s'arrête seule au bout du temps nécessaire à leur calcul.

**Nota :** Quand la résistance mesurée est plus petite que le calibre sélectionné, la tension d'essai est automatiquement diminuée. Ainsi, la mesure peut descendre jusqu'à 10 k $\Omega$  quelque soit la tension d'essai choisie.

## 3.3. MESURE DE CAPACITÉ

La mesure de capacité s'effectue automatiquement lors de la mesure d'isolement, et s'affiche après l'arrêt de la mesure et la décharge du circuit.

## 3.4. MESURE DE COURANT RÉSIDUEL

La mesure de courant résiduel circulant dans l'installation s'effectue automatiquement dès le branchement sur l'installation, puis avant et après la mesure d'isolement.

## 4. FONCTIONS SPÉCIALES

### 4.1. TOUCHE MODE / PRINT

#### 4.1.1. FONCTION PREMIÈRE AVANT LA MESURE

La fonction première de cette touche **MODE** est très importante car elle permet, avant la mesure, de définir le déroulement de cette mesure.

Cette touche est inactive sur les positions « Adjust. Step » et SET-UP.

L'appui sur la touche **MODE** donne accès à la liste des modes de mesure possibles. La sélection se fait alors grâce aux touches ▲ ou ▼.

La validation du mode choisi se fait par un nouvel appui sur la touche **MODE**.

Les différents modes de mesure sont les suivants :

##### ■ **MANUAL STOP :**

C'est le mode classique de mesure quantitative de l'isolement. La mesure est lancée par appui sur **START/STOP** et est stoppée par un nouvel appui sur **START/STOP**.

La durée est donc choisie par l'utilisateur et indiquée sur le chronomètre de durée de mesure.

MODE		
Total Run Time	---	
▶ <b>Manual Stop</b>		
Manual Stop + DD	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

##### ■ **MANUAL STOP + DD :**

La mesure est lancée par un appui sur **START/STOP** et est stoppée par un nouvel appui sur **START/STOP**.

Une minute après la fin de cette mesure, l'appareil calculera et affichera le terme DD. Le décompte de cette minute est affiché.

MODE		
Total Run Time	---	
Manual Stop		
▶ <b>Manual Stop + DD</b>		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

##### ■ **TIMED RUN :**

(Essai à durée programmée)

Ce mode permet d'effectuer une mesure sur une durée définie au départ avec un nombre d'échantillons de mesure prédéterminé. La mesure est lancée par appui sur **START/STOP** et s'arrête automatiquement après la durée programmée par l'utilisateur.

Cette durée (Duration) ainsi que le temps entre chaque échantillon (Sample) sont à spécifier (à l'aide des touches ▲, ▼, ▶ ou ◀) en même temps que la sélection du mode **Timed Run**.

Dès que la mesure est démarrée, le chronomètre décompte la durée restante. Dès que cette durée (Remaining Time) est à zéro, la mesure s'arrête.

Pendant le déroulement d'un essai à durée programmée, les échantillons intermédiaires sont automatiquement mémorisés et permettent de tracer la courbe d'évolution de la résistance d'isolement dans le temps. Cette courbe est visualisable après la mesure par un simple appui sur la touche **GRAPH** et tant qu'une nouvelle mesure n'est pas lancée.

Les échantillons sont automatiquement mémorisés avec la valeur finale de la résistance s'il y a une mise en mémoire.

Pendant la mesure, si la position du commutateur rotatif est modifiée, ou si l'on appuie sur la touche **STOP**, la mesure est interrompue.

MODE		
Total Run Time	02:30:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
▶ <b>Timed Run</b>	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

■ **TIMED RUN + DD :**

Ce mode est identique au précédent à la différence près qu'une minute après la fin de cette mesure, l'appareil calculera et affichera le terme DD.  
La mesure dure donc : durée de l'essai programmé + 1 minute.

La courbe d'évolution de la résistance d'isolement dans le temps est visualisable après la mesure par un simple appui sur *GRAPH* et tant qu'une nouvelle mesure n'est pas lancée.

MODE		
Total Run Time	02:30:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
▶ Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

■ **DAR :**

La mesure est lancée par un appui sur START/STOP et s'arrête automatiquement quand le calcul du DAR est effectué soit après une minute, temps qui correspond au relevé de la seconde valeur de résistance d'isolement nécessaire au calcul (les temps de relevé sont modifiables à l'aide des touches ▲, ▼, ► ou ◀).

MODE		
Total Run Time	00:01:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
▶ DAR (s/s)	30/60	
PI (m/m)	1.0/10	

■ **PI :**

La mesure est lancée par un appui sur START/STOP et s'arrête automatiquement quand le calcul du ratio PI est effectué soit après 10 minutes, temps qui correspond au relevé de la seconde valeur de résistance d'isolement nécessaire au calcul (les temps de relevé sont modifiables à l'aide des touches ▲, ▼, ► ou ◀).

MODE		
Total Run Time	00:10:00	
Manual Stop		
Manual Stop + DD		
	Duration	Sample
	(h:m)	(m:s)
Timed Run	02:30	00:10
Timed Run + DD		
DAR (s/s)	30/60	
▶ PI (m/m)	1.0/10	

**Remarque :** dans ce mode, le ratio DAR sera également automatiquement calculé dans l'hypothèse où les temps nécessaires à son calcul sont inférieurs au second temps du calcul de PI.

**Remarque importante :**

Qu'est-ce que le DD (indice de Décharge Diélectrique) ?

Dans le cas d'une isolation multicouches, si une des couches est défectueuse mais que toutes les autres ont une forte résistance, ni la mesure quantitative d'isolement, ni le calcul de PI et DAR ne mettront en évidence ce type de problème.

Il est alors judicieux d'effectuer un essai de décharge diélectrique permettant le calcul du terme DD. Cet essai mesurera l'absorption diélectrique d'une isolation hétérogène ou multicouches sans tenir compte des courants de fuite des surfaces parallèles.

Il consiste à appliquer une tension d'essai pendant une durée suffisante pour «charger» électriquement l'isolation à mesurer (typiquement, on applique une tension de 500 V pendant 30 minutes).

A la fin de la mesure, l'appareil provoque une décharge rapide pendant laquelle la capacité de l'isolation est mesurée puis une minute après mesure le courant résiduel qui circule dans l'isolation.

Le terme DD est alors calculé à partir de la relation ci dessous :

$$DD = \text{courant mesuré après 1 minute (mA)} / [\text{tension d'essai (V)} \times \text{capacité mesurée (F)}]$$

L'indication de la qualité de l'isolement en fonction de la valeur trouvée est la suivante :

Valeur de DD	Qualité d'isolement
7 < DD	Très mauvais
4 < DD < 7	Mauvais
2 < DD < 4	Douteux
DD < 2	Bon

**Nota :** L'essai de décharge diélectrique est particulièrement adapté pour la mesure d'isolement des machines tournantes et d'une façon générale à la mesure d'isolement sur des isolants hétérogènes ou multicouches comportant des matériaux organiques.

Qu'est-ce que le DAR (Ratio d'Absorption Diélectrique) et le PI (Index de Polarisation) ?

Au delà de la valeur quantitative de la résistance d'isolement, il est particulièrement intéressant de calculer les ratios de qualité de l'isolement car ils permettent de s'affranchir de certains paramètres susceptibles d'invalider la mesure « absolue » de l'isolement.

Ces principaux paramètres sont les suivants :

- la température et l'humidité. Ils font varier la valeur de la résistance d'isolement selon une loi quasi exponentielle.
- les courants parasites (courant de charge capacitive, courant d'absorption diélectrique) créés par l'application de la tension d'essai. Même s'ils s'annulent progressivement, ils perturbent la mesure au départ pendant une durée plus ou moins longue selon que l'isolant est en bon état ou dégradé.

Ces ratios viendront donc compléter la valeur « absolue » de l'isolement et traduire de façon fiable le bon ou le mauvais état des isolants.

De plus, l'observation dans le temps de l'évolution de ces ratios permettra de mettre en place une maintenance prédictive, par exemple pour surveiller le vieillissement de l'isolement d'un parc de machines tournantes.

Les ratios DAR et PI sont calculés comme suit :

**PI = R 10 min / R 1 min** (2 valeurs à relever pendant une mesure de 10 min.)

**DAR = R 1 min / R 30 sec** (2 valeurs à relever pendant une mesure de 1 min.)

**Remarque :** Il est à noter que les temps d'une et 10 minutes pour le calcul de PI, et 30 et 60 secondes pour le calcul de DAR sont ceux en vigueur actuellement et programmés par défaut dans l'appareil. Ils peuvent cependant être modifiés dans le SET-UP pour s'adapter à une éventuelle évolution normative ou à une application particulière.

Une capacité en parallèle avec la résistance d'isolement augmente le temps d'établissement de la mesure. Cela peut perturber ou même empêcher les mesures du DAR et du PI (cela dépend du temps choisi pour l'enregistrement de la première valeur). Le tableau suivant indique les valeurs typiques des capacités en parallèle avec la résistance d'isolement qui permettent de mesurer le DAR et le PI avec les temps d'enregistrement par défaut.

	100 kΩ	1 MΩ	10 MΩ	100 MΩ	1 GΩ	10 GΩ	100 GΩ
50 V	40 μF	40 μF	20 μF	10 μF	1 μF	0 μF	0 μF
100 V	40 μF	40 μF	20 μF	10 μF	1 μF	0 μF	0 μF
500 V	20 μF	20 μF	10 μF	5 μF	2 μF	1 μF	1 μF
1000 V	5 μF	5 μF	5 μF	2 μF	2 μF	1 μF	1 μF
2500 V	2 μF	2 μF	2 μF	1 μF	0,5 μF	0 μF	0 μF
5000 V	1 μF	1 μF	1 μF	0,5 μF	0,5 μF	0 μF	0 μF

Interprétation des résultats :

DAR	PI	Etat de l'isolement
< 1,25	< 1	Insuffisant voire dangereux
	< 2	
< 1,6	< 4	Bon
> 1,6	> 4	Excellent

**4.1.2. FONCTION PREMIÈRE PENDANT LA MESURE**

Pendant la mesure, la fonction première de la touche MODE permet de choisir la gamme de courant : automatique (par défaut) ou fixe.

Résistance	< 10 MΩ	> 10 MΩ	GΩ	TΩ
Gamme de courant	3	2	1	1

Cela permet de faire des mesures plus rapidement quand on connaît déjà leur ordre de grandeur.

Après avoir appuyé sur la touche MODE, appuyez sur la touche ► pour sélectionner la gamme puis sur les touches ▲ ou ▼ pour la modifier.

La validation du choix du calibre de courant se fait par un nouvel appui sur la touche MODE. Le choix reste actif jusqu'à ce que le commutateur soit tourné.

Sur la position **Adj. Volt.**, la touche MODE permet de modifier la valeur de la tension pendant la mesure.

### 4.1.3. FONCTION SECONDE

La fonction seconde PRINT est décrite au § 6.2.

## 4.2. TOUCHE DISPLAY / GRAPH

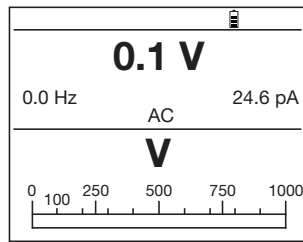
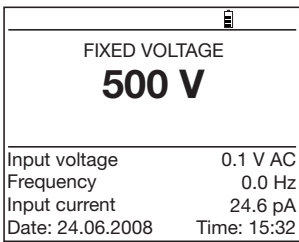
### 4.2.1. FONCTION PREMIÈRE DISPLAY

Cette touche permet d’alterner les différents écrans accessibles contenant toutes les informations disponibles avant, pendant ou après la mesure.

Selon le MODE choisi avant de lancer la mesure, les écrans diffèrent.

#### ■ Mode MANUAL STOP

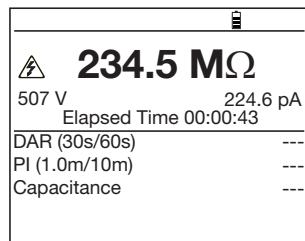
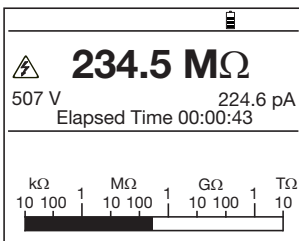
##### Avant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Tension d’essai choisie	Tension d’entrée
Tension d’entrée	Fréquence
Fréquence	Courant d’entrée (DC)
Courant d’entrée (DC)	Bargraphe tension
Date, heure	

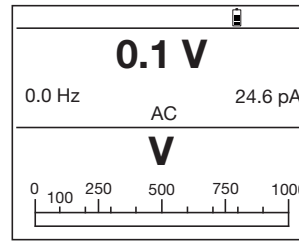
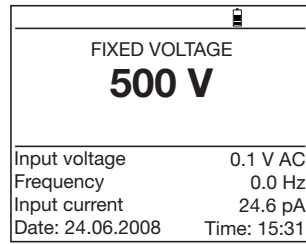
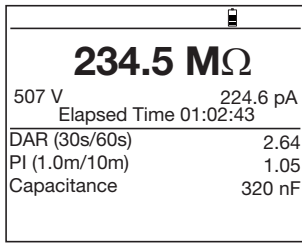
##### Pendant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Résistance d’isolement	Résistance d’isolement
Tension mesurée	Tension mesurée
Courant mesuré	Courant mesuré
Durée écoulée de la mesure	Durée écoulée de la mesure
Bargraphe isolement	DAR, PI, Capacité

Après la mesure

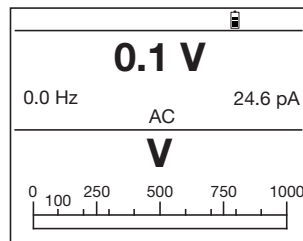
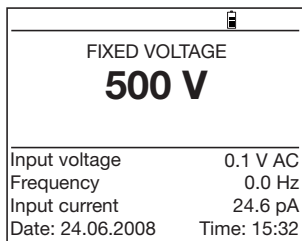


Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY	2 <sup>ème</sup> appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement Tension mesurée Courant mesuré Durée écoulée de la mesure DAR, PI, Capacité	Tension d'essai choisie Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Date, heure	Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Bargraphe tension

■ Mode MANUAL STOP + DD

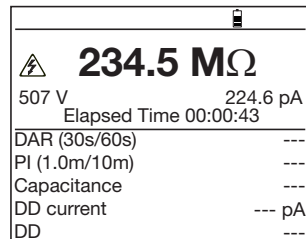
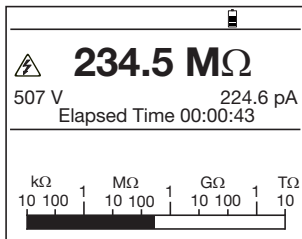
Avant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Tension d'essai choisie Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Date, heure	Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Bargraphe tension

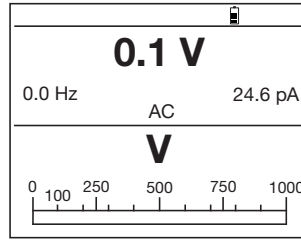
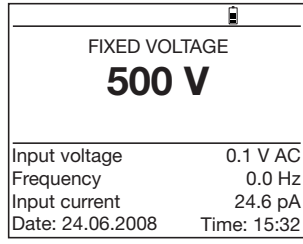
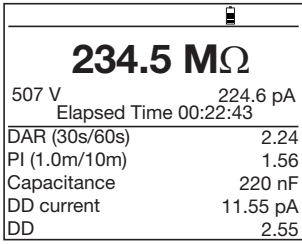
Pendant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement Tension mesurée Courant mesuré Durée écoulée de la mesure Bargraphe isolement	Résistance d'isolement Tension mesurée Courant mesuré Durée écoulée de la mesure DAR, PI, Capacité Courant (pour le calcul de DD) DD

Après la mesure

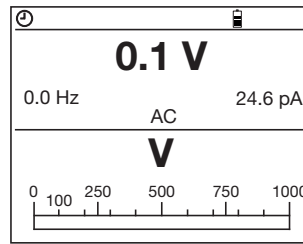
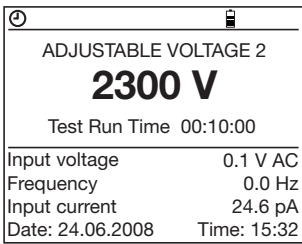


Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY	2 <sup>ème</sup> appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement Tension mesurée Courant mesuré Durée écoulée de la mesure DAR, PI, Capacité Courant (pour le calcul de DD) DD	Tension d'essai choisie Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Date, heure	Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Bargraphe tension

■ Mode TIMED RUN

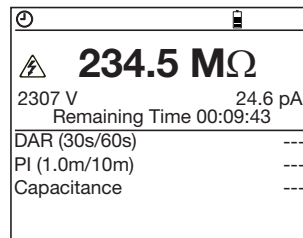
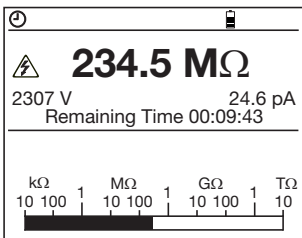
Avant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Tension d'essai choisie Durée programmée de la mesure Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Date, heure	Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Bargraphe tension

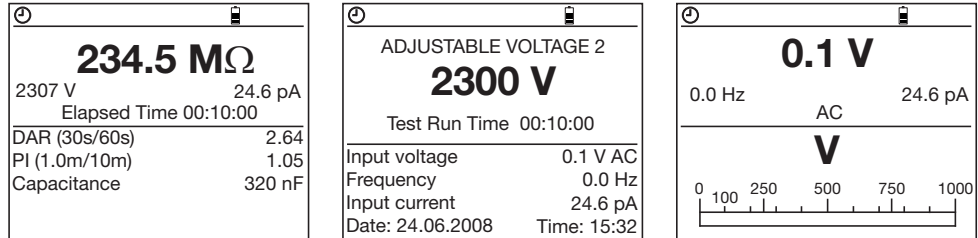
Pendant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement Tension mesurée Courant mesuré Durée de mesure restante Bargraphe isolement	Résistance d'isolement Tension mesurée Courant mesuré Durée de mesure restante DAR, PI, Capacité

Après la mesure

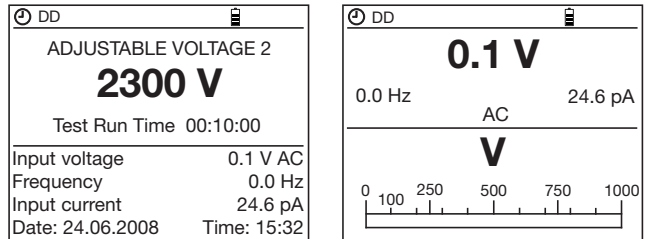


Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY	2 <sup>ème</sup> appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement Tension mesurée Courant mesuré Durée de la mesure DAR, PI, Capacité	Tension d'essai choisie Durée programmée de la mesure Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Date, heure	Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Bargraphe tension

■ **Mode TIMED RUN + DD**

Avant la mesure

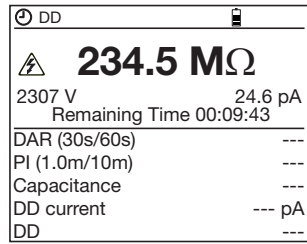
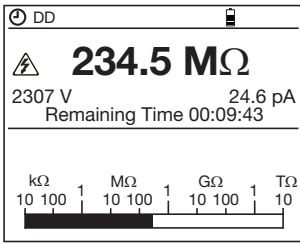


Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Tension d'essai choisie Durée programmée de la mesure Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Date, heure	Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Bargraphe tension



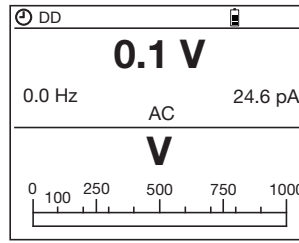
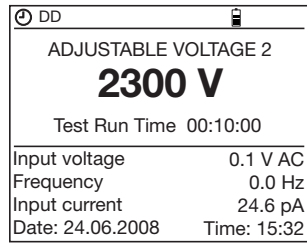
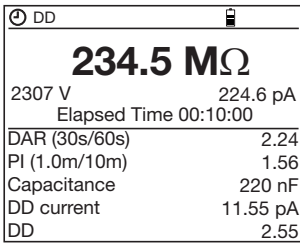
Pendant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement Tension mesurée Courant mesuré Durée de mesure restante Bargraphe isolement	Résistance d'isolement Tension mesurée Courant mesuré Durée de mesure restante DAR, PI, Capacité Courant (pour le calcul de DD) DD

Après la mesure

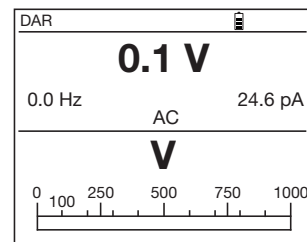
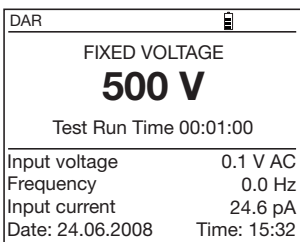


Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY	2 <sup>ème</sup> appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement Tension mesurée Courant mesuré Durée de la mesure DAR, PI, Capacité Courant (pour le calcul de DD) DD	Tension d'essai choisie Durée programmée de la mesure Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Date, heure	Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Bargraphe tension

■ **Mode DAR**

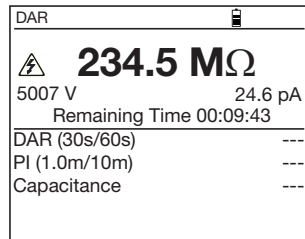
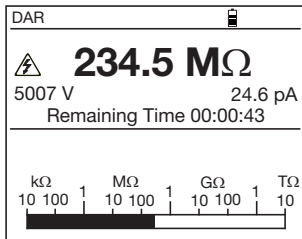
Avant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Tension d'essai choisie Durée programmée de la mesure Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Date, heure	Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Bargraphe tension

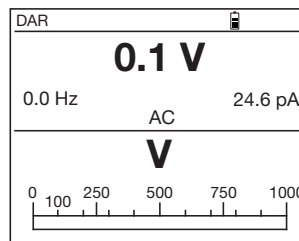
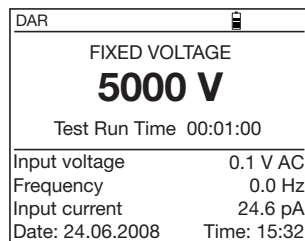
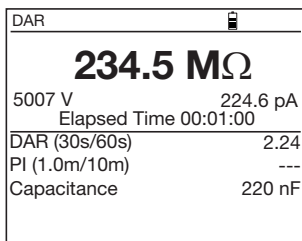
Pendant la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement Tension mesurée Courant mesuré Durée de mesure restante Bargraphe isolement	Résistance d'isolement Tension mesurée Courant mesuré Durée de mesure restante DAR, PI, Capacité

Après la mesure



Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur DISPLAY	2 <sup>ème</sup> appui sur DISPLAY
Résistance d'isolement Tension mesurée Courant mesuré Durée écoulée de la mesure DAR, PI, Capacité	Tension d'essai choisie Durée programmée de la mesure Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Date, heure	Tension d'entrée Fréquence Courant d'entrée (DC) Bargraphe tension

■ **Mode PI**

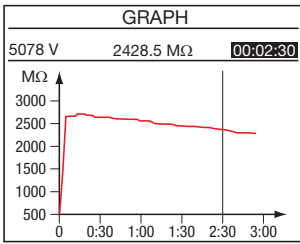
Idem Mode DAR à l'exception de:

- PI au lieu de DAR en haut à gauche de l'afficheur.
- Remaining Time = 10 min.
- Après la mesure : affichage du DAR et du PI.

### 4.2.2. FONCTION SECONDE GRAPH

Après une mesure «essai à durée programmée» (Timed Run ou Timed Run + DD), l'appui sur cette touche permet de visualiser la courbe de variation de la résistance d'isolement en fonction du temps de mesure.

Cette courbe est tracée à partir des échantillons relevés pendant la mesure. Les touches ▲, ▼, ► et ◀ permettent de se déplacer sur la courbe pour afficher les valeurs exactes de chaque échantillon.



### 4.3. TOUCHE ◀ / T°

La fonction seconde T° peut être utilisée de deux manières. La première est d'affecter une sonde de température à une mesure d'isolement et le deuxième est de ramener le résultat de la mesure à une température autre que celle de la mesure.

Cela permet d'observer et de juger dans le temps et dans des conditions de température comparables, de l'évolution de la résistance d'isolement. En effet, la température fait varier la valeur de la résistance d'isolement selon une loi quasi-exponentielle.

Dans le cadre d'un programme de maintenance d'un parc de moteurs, par exemple, il est important d'effectuer les mesures périodiques dans des conditions similaires de température. Sinon, il convient de corriger les résultats obtenus pour les ramener à une température fixe de référence. C'est ce que permet cette fonctionnalité.

#### Attention :

- La fonction T° n'est pas accessible sur la position « Adjust. Step ».
- Si le résultat de la mesure est hors gamme (< ou > ), cette fonctionnalité ne peut pas être appliquée.

#### Mode opératoire :

- Vous venez donc d'effectuer une mesure et ne l'avez pas encore enregistrée en mémoire. Assurez-vous que le résultat n'est pas hors gamme puis entrez dans le mode T° en appuyant sur les touches 2nd puis T°.

TEMPERATURE	
Probe Temperature	23°C
Resistance Correction	On
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C
R measured	1.002 MΩ
Rc at 40°C	309 kΩ

- Entrez la température («Probe Temperature») à laquelle vous avez effectué la mesure (par défaut, l'appareil propose la valeur réglée dans le SET-UP).
- Placez «Resistance Correction» sur «On» pour que s'effectue le calcul .
- Le calcul s'effectue aussitôt et le résultat s'affiche : Rc.  
Il indique donc quel aurait été le résultat de la mesure à la température référence.  
Pour modifier les températures, utilisez les touches ▲, ▼, ► et ◀.
- Pour enregistrer ce calcul, appuyez de nouveau sur 2nd puis T° (OK s'affiche alors).

#### Remarques :

- Pendant le mode opératoire, tout appui sur la touche DISPLAY ou toute rotation du commutateur annule les modifications.
- Si le coefficient ΔT n'est pas connu, il peut être calculé au préalable par l'appareil à partir de 3 mesures minimum enregistrées en mémoire et effectuées à des températures différentes (voir § 4.5.3).
- Détail sur le calcul effectué :

La valeur de la résistance d'isolement diffère selon la température à laquelle elle est mesurée. Cette dépendance peut être approximée par une fonction exponentielle :

$$R_c = K T * R_T$$

avec Rc : résistance d'isolement à la température de référence.  
RT : résistance d'isolement mesurée à T°C (Probe Temperature)  
KT : coefficient à T°C défini comme suit :

$$K T = (1/2) ^ ((R_c \text{ Reference Temperature} - T) / \Delta T)$$

avec T : température au moment de la mesure (Probe Temperature).

ΔT : différence de température pour laquelle l'isolement est réduit de moitié.

Rc Reference Temperature : température de référence à laquelle la mesure est ramenée.

## 4.4. TOUCHE ▼ / SMOOTH

La fonction seconde *SMOOTH* permet d'activer / de désactiver un filtre numérique pour les mesures d'isolement. Il affecte uniquement l'affichage (qui est lissé) et non les mesures.

Cette fonction est utile en cas de forte instabilité des valeurs d'isolement affichées.

Le filtre est calculé comme suit :

$$RSMOOTH = RSMOOTH + (R - RSMOOTH) / N$$

N étant réglé à 20, la constante de temps de ce filtre est d'environ 20 secondes.

## 4.5. FONCTION SET-UP (CONFIGURATION DE L'APPAREIL)

Cette fonction, située sur le commutateur rotatif, permet de changer la configuration de l'appareil en accédant directement aux paramètres à modifier.

Après avoir tourné le commutateur rotatif sur la position SET-UP, vous accédez au menu de tous les paramètres modifiables. La sélection du paramètre à modifier et de sa valeur s'effectue grâce aux touches ▲, ▼, ► et ◀.

### 4.5.1. MENU SET-UP

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Display Contrast	80
Alarm Settings	
Adjust Voltage 1	50 V
Adjust Voltage 2	100 V
Adjust Voltage 3	250 V
Timed Run (h:m)	0:10
Sample Time (m:s)	0:10
DAR (s/s)	30/60

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
PI (m/m)	1.0/10
Set Step Function 1	
Set Step Function 2	
Set Step Function 3	
Temperature Unit	Celsius
Default Probe Temperature	23°C
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Calculate ΔT from Memory	
Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232
Units	Europe
Date (d.m.y)	27.04.2009
Time (h:m)	10:21

Description de chaque paramètre de configuration de l'appareil :

- **Display Contrast** : Il n'est pas possible de régler le contraste de l'afficheur.
- **Alarm Settings** : programmation des valeurs seuils de mesure en-dessous desquelles une alarme sonore se déclenche.

	Valeur par défaut	Gamme
500 V	< 500 kΩ	30 kΩ ... 2 TΩ
1000 V	< 1,0 MΩ	100 kΩ ... 4 TΩ
2500 V	< 2,5 MΩ	300 kΩ ... 10 TΩ
5000 V	< 5 MΩ	300 kΩ ... 10 TΩ
Adj. Voltage 1	< 50 kΩ	10 kΩ ... 10 TΩ
Adj. Voltage 2	< 100 kΩ	10 kΩ ... 10 TΩ
Adj. Voltage 3	< 250 kΩ	10 kΩ ... 10 TΩ

**Nota** : pour revenir sur le menu SET-UP, appuyer sur la touche DISPLAY.

- **Adjustable Voltage 1, 2, 3** : tension réglable, 3 valeurs différentes peuvent être prédéfinies.

	Valeur par défaut	Gamme
Adjustable Voltage 1	50 V	40 ... 5100 V
Adjustable Voltage 2	100 V	par pas de 10 V de 40 à 1000 V
Adjustable Voltage 3	250 V	par pas de 100 V de 1000 à 5100 V

- **Timed Run (h:m)** : durée du test, en mode «Essai à durée programmée».

Valeur par défaut	Gamme
00 : 10 (h:m)	00 : 01 ... 49 : 59 (h:m)

- **Sample Time (m:s)** : durée entre les échantillons enregistrés en mode Timed Run pour le tracé de la courbe R(t).

Valeur par défaut	Gamme
00 : 10 (m:s)	00 : 05 ... 59 : 59 (m:s) La limite dépend de la durée du Time Run

- **DAR (s/s)** : 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> temps pour le calcul du DAR.

Valeur par défaut	Gamme
30 / 60 (s/s)	10 ... 90 / 15 ... 180 (s/s) pas de 5 secondes

- **PI (m/m)** : 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> temps pour le calcul de PI.

Valeur par défaut	Gamme
01 / 10 (m/m)	0,5 ... 30 (pas de 0,5 puis 1 min) /1 ... 90 (pas de 0,5 puis 1 puis 5 min)

- **Set Step Function 1, 2, 3** : pour chaque rampe prédéfinie, définition des différentes tensions, de la durée de chaque step et l'intervalle pour l'enregistrement des échantillons. Pour sauter un step, réglez l'intervalle ou la tension à ---.

	Valeur par défaut		Gamme	
	Tension	Durée (h:m)	Tension	Durée (h:m)
Step Function 1				
Step 1	50 V	00 : 01	40 ... 5100 V par pas de 10 V puis de 100 V	00 : 09 ... 09 : 59
Step 2	100 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
Step 3	150 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
Step 4	200 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
Step 5	250 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	sample time	00 : 10 (m:s)		voir nota (00 : 05...59 : 59) La limite dépend de la durée du Time Run
Step Function 2				
Step 1	100 V	00 : 01	40 ... 5100 V par pas de 10 V puis de 100 V	00 : 09 ... 09 : 59
Step 2	300 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
Step 3	500 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
Step 4	700 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
Step 5	900 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	sample time	00 : 10 (m:s)		voir nota (00 : 05...59 : 59) La limite dépend de la durée du Time Run
Step Function 3				
Step 1	1000 V	00 : 01	40 ... 5100 V par pas de 10 V puis de 100 V	00 : 09 ... 09 : 59
Step 2	2000 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
Step 3	3000 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
Step 4	4000 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
Step 5	5000 V	00 : 01		00 : 09 ... 09 : 59
	sample time	00 : 10 (m:s)		voir nota (00 : 05...59 : 59) La limite dépend de la durée du Time Run

**Nota** : le temps minimum de sample time est fonction du temps total du test (Total Run Time). Il est égal à : Sample Time (secondes) = (h+1)\*5 avec h= nombre d'heures du temps total de test.

- **Temperature Unit** : choix de l'unité de température.

Valeur par défaut	Gamme
°C	°C ou °F

- **Default Probe Temperature** : température de la mesure.

Valeur par défaut	Gamme
23°C	-15°C ... +75°C

- **Rc Reference Temperature** : température de référence à laquelle doit être ramené le résultat de la mesure.

Valeur par défaut	Gamme
40 °C	-15°C ... +75°C

- **ΔT for R/2** : ΔT estimé pour obtenir une résistance d'isolement / 2.

Valeur par défaut	Gamme
10 °C	-15°C ... +75°C

- **Calculate ΔT from Memory** : permet le calcul de ΔT à partir de 3 mesures mémorisées, effectuées sur le même dispositif mais à des températures différentes (voir § 4.5.3).

- **Maximum Output Voltage** : verrouillage de la tension d'essai.

Valeur par défaut	Gamme
5100 V	40 ... 5100 V

- **Set Default Parameter** : configuration par défaut : réinitialise l'appareil avec les valeurs par défaut de tous les paramètres.

- **Clear Memory** : permet l'effacement partiel ou complet des données mémorisées (voir § 4.5.2).

- **V Disturbance / V Output** = facteur dISt (voir § 3.2 - Remarque importante).

Valeur par défaut	Gamme
3%	3, 10 ou 20 %

- **Buzzer** : activation / désactivation du signal sonore (touches, mesures, alarmes).

Valeur par défaut	Gamme
On	On ou Off

- **Power Down** : arrêt automatique au bout de 1 min l'appareil en l'absence d'action sur les touches.

Valeur par défaut	Gamme
Off	On ou Off

- **Baud Rate** : format et vitesse de communication de la liaison USB.

Valeur par défaut	Gamme
9600 / RS 232	300 ... 9600 / RS 232 ou --- / Parallel

Pour que la liaison USB fonctionne, il faut laisser la valeur de la vitesse de transmission par défaut : 9600 bauds.

- **Units** : format d'affichage de la date.

Valeur par défaut	Gamme
Europe	Europe ou USA

- **Date (d.m.y)** : date courante ou mise à la date.

Europe	jj.mm.aaaa
USA	mm.jj.aaaa

- **Time (h:m)** : heure courante ou mise à l'heure.

#### 4.5.2. EFFACEMENT DE LA MÉMOIRE

Sélectionnez **Clear memory** dans le SET-UP.

- Pour effacer le contenu d'un ou plusieurs numéros OBJ : TEST particuliers
  - Sélectionnez **Select Data Sets to Clear** en appuyant sur ►.
  - Puis chaque mesure en mémoire à effacer à l'aide de ▲, ▼, ► ou ◀.
  - Validez par un appui sur DISPLAY. La confirmation ou l'annulation de l'opération se fait en appuyant sur ►.

SET-UP
Clear Memory :
▣ Select Data Sets to Clear
Clear All

SET-UP
Clear Memory :
Obj. Test    Date    Time    Fct.
47 99    15.12.2008    07:04    625V
13 59    07.12.2008    18:39    3800V⊕
13 58    24.11.2008    15:04    50V⊕
02 03    31.08.2008    15:47    2150V
▣ 02 02    29.06.2008    16:56    975V
02 01    30.04.2008    08:43    5000V⊕
01 02    16.03.2008    09:07    L <sub>r</sub> ⊕

SET-UP
<b>! WARNING !</b>
All selected data sets will be cleared !
▣ O.K.
CANCEL

- Pour effacer toute la mémoire.
  - Sélectionner **Clear All** en appuyant sur ►.
  - La confirmation ou l'annulation de l'opération se fait en appuyant sur ►.

SET-UP
Clear Memory :
Select Data Sets to Clear
▣ Clear All

SET-UP
<b>! WARNING !</b>
All data sets will be cleared !
▣ O.K.
CANCEL

#### 4.5.3. CALCUL DE ΔT À PARTIR DE DONNÉES EN MÉMOIRE

Le coefficient ΔT sert au calcul de la résistance d'isolement à une autre température que celle de la mesure (voir § 4.3). Il représente la différence de température pour laquelle l'isolement considéré est réduit de la moitié de sa valeur. Ce coefficient est variable car il dépend de la nature de l'isolement.

Quand il n'est pas connu, l'appareil peut le calculer à partir de 3 mesures au minimum enregistrées préalablement en mémoire.

Attention, ces 3 mesures doivent avoir été réalisées sur le même dispositif mais à 3 températures différentes et ces températures doivent avoir été enregistrées (fonction 2nd + T°) en même temps que les mesures et sans appliquer la correction (Resistance Correction OFF).

#### Mode opératoire :

- Dans le SET-UP, choisir **Calculate ΔT from Memory** et appui sur ►.

L'afficheur propose toutes les valeurs enregistrées avec une température.

SET-UP
Instr.Nr. 700016    SW Version 1.8
▣ Calculate ΔT from Memory
Maximum Output Voltage    5100V
Set Default Parameter
Clear Memory
V Disturbance / V Output    3%
Buzzer    On
Power Down    On
BaudRate    9600 / RS 232

- Sélectionnez au minimum 3 mesures grâce aux touches ▲, ▼, ► ou ◀.
- $\Delta T$  est calculé et enregistré automatiquement à partir de 3 mesures mémorisées et au fur et à mesure de la sélection des mesures.
- Plus le nombre de mesures est important, plus le calcul de  $\Delta T$  est précis.

SET-UP			
$\Delta T$ Calculation for R/2			23.7°C
Obj. Test	Res.	Volt.	Temp.
47 99	228.5 M $\Omega$	5078V	23°C
13 59	208.5 M $\Omega$	5078V	30°C
13 58	178.5 M $\Omega$	5078V	37°C
02 03	328.5 M $\Omega$	5078V	23°C
02 02	328.5 M $\Omega$	5078V	23°C
02 01	328.5 M $\Omega$	5078V	23°C
01 02	328.5 M $\Omega$	5078V	23°C

#### 4.5.4. VERROUILLAGE DE LA TENSION D'ESSAI (MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE)

- Dans le menu SET-UP, choisir **Maximum Output Voltage**.
- Ajuster la tension de verrouillage avec la touche ► puis grâce aux touches ▲ ou ▼.

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
Calculate $\Delta T$ from Memory	
Maximum Output Voltage	5100V
Set Default Parameter	
Clear Memory	
V Disturbance / V Output	3%
Buzzer	On
Power Down	On
BaudRate	9600 / RS 232

Cette fonction interdit l'utilisation de certaines tensions d'essai pour la mesure d'isolement.

Cela permet par exemple de confier l'appareil à des personnes moins averties pour des applications particulières (téléphonie, aéronautique, etc.) où il est important de ne pas dépasser une tension d'essai maximale.

Pour exemple, si l'on fixe la tension de verrouillage à 750 V, la mesure se fera sous 500 V pour la position commutateur 500 V, et à 750 V maximum sur toutes les autres positions.

#### 4.6. LISTE DES ERREURS CODÉES

Lors de la mise en route de l'appareil ou de son fonctionnement, si quelque chose d'anormal est détecté, l'afficheur indique un code erreur. Le format de ce code erreur est un nombre de 1 à 2 chiffres. En fonction de ce nombre, l'anomalie est repérée et l'action à mener identifiée.

Erreur 10 : Il y a un problème dans la mémoire qui stocke les mesures. Utilisez **Clear Memory** puis **Clear All** dans le SET-UP pour réinitialiser la mémoire. Attention : toutes les données enregistrées seront perdues.

Erreur 21 : Il y a un problème dans la configuration des paramètres. Utilisez **Set Default Parameter** dans le SET-UP pour réinitialiser la configuration.

Erreur 25 : Il y a un problème dans le format du fichier d'impression. Il faut charger un nouveau format dans l'appareil.

Si le message «Memory not initialized!» s'affiche, procéder comme pour l'erreur 10.

Toutes les autres erreurs nécessitent d'envoyer l'appareil en réparation.



## 5. MODE OPÉRATOIRE

### 5.1. DÉROULEMENT DES MESURES

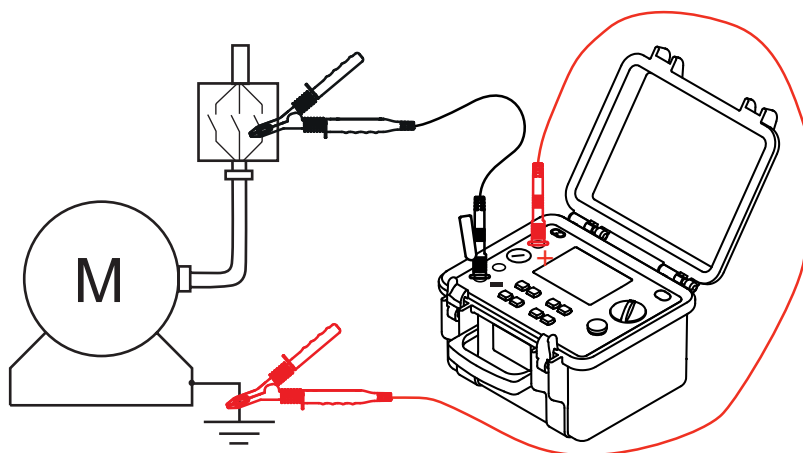
- Mettez l'appareil en marche en positionnant le commutateur sur la position correspondant à la mesure que l'on désire effectuer. L'appareil peut mesurer des isolements de 10 k $\Omega$  à 10 T $\Omega$ , en fonction de la tension d'essai choisie entre 40 à 5100 Vdc.

L'écran indique :

- le symbole batterie et son état de charge,
- la tension d'essai choisie,
- la tension, la fréquence et le courant résiduel présents aux bornes d'entrée,
- la date et l'heure.

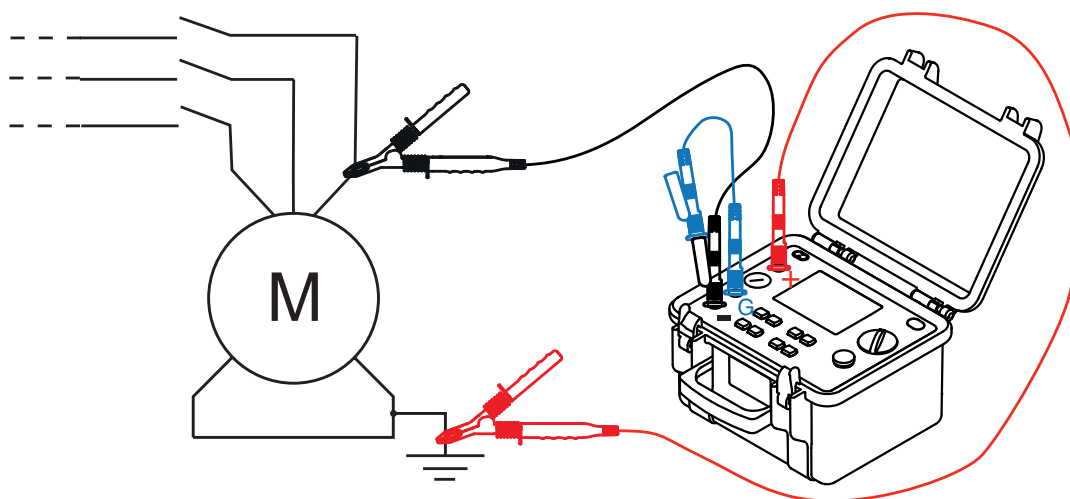
FIXED VOLTAGE	
<b>2500 V</b>	
Input voltage	$\Delta$ 230 V AC
Frequency	50.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

- Raccorder les cordons des bornes + et - aux points de mesure.
- Schéma de branchement pour la mesure de faibles isolements (exemple d'un moteur)

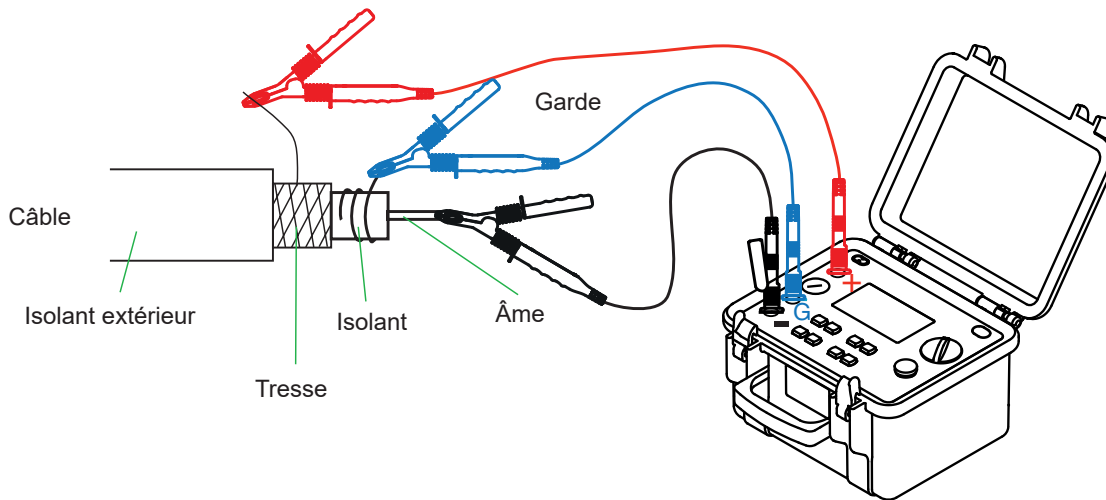


**Pour la mesure de forts isolements (> 1 G $\Omega$ ), il est conseillé d'utiliser la borne de garde « G » pour éviter les effets de fuite et capacitifs ou pour supprimer l'influence des courants de fuite de surface. La garde sera connectée sur une surface susceptible d'être le siège de circulation des courants de surface au travers de poussière et d'humidité : par exemple, surface isolante d'un câble ou d'un transformateur, entre deux points de mesure.**

- Schéma de branchement pour la mesure de forts isolements  
a) Exemple d'un moteur (réduction des effets capacitifs)



b) Exemple d'un câble (réduction des effets de fuite de surface)



- Sauf si le mode rampe a été choisi (**Adj. Step**), choisissez le mode de mesure à effectuer (Manual Stop, Manual Stop + DD, Timed Run, Timed Run + DD, DAR ou PI) en appuyant sur la touche MODE (voir § 4.1).
- Un appui sur START/STOP permet de déclencher la mesure.  
Si la tension présente est supérieure à la valeur limite autorisée la mesure sera interdite (voir § 3.2).  
La touche DISPLAY permet de consulter toutes les informations disponibles pendant la mesure. Ces informations sont fonction du MODE de mesure choisi (voir § 4.2).  
En cas de forte instabilité des valeurs d'isolement affichées, un filtre numérique permet le lissage à l'affichage du résultat par appui sur *SMOOTH* (voir § 4.4).  
Le mode alarme peut être activé par appui sur *ALARM*. Un bip sonore retentira si le résultat de la mesure se situe au dessous de la valeur définie dans le SET-UP (voir § 4.5).
- Un nouvel appui sur START/STOP permet d'arrêter la mesure.

Le dernier résultat reste affiché jusqu'à ce qu'une autre mesure soit effectuée, que le MODE soit changé ou que le commutateur soit tourné.

Dès l'arrêt des mesures d'isolement, le circuit testé est automatiquement déchargé au travers d'une résistance interne à l'appareil. La touche DISPLAY permet de consulter toutes les informations disponibles après la mesure. Ces informations sont fonction du MODE de mesure choisi (voir § 4.2).

Si la mesure s'est effectué en mode «essai à durée programmée» (DAR, PI, Timed Run ou Timed Run + DD), l'appui sur *GRAPH* permet alors de visualiser la courbe de mesure de l'isolement en fonction du temps (voir § 4.2).

L'appui sur  $T^\circ$  permet d'entrer dans le menu température (voir § 4.3).

## 5.2. MODE RAMPE (ADJ. STEP)

Cet essai est basé sur le principe qu'un isolement idéal produit une résistance identique quelle que soit la tension d'essai appliquée.

Toute variation négative de cette résistance signifie donc un isolement défectueux : la résistance d'un isolant défectueux diminue au fur et à mesure que la tension d'essai augmente. Ce phénomène est peu ou pas du tout observé avec de «faibles» tensions d'essai. Il convient donc d'appliquer au minimum 2500 V.

La condition d'essai habituelle est d'augmenter la tension par paliers : 5 paliers de 1 min.

Appréciation du résultat :

- une déviation supérieure à 500 ppm/V de la courbe résistance = f (tension d'essai) indique généralement la présence de moisissures ou autre dégradation.
- une plus forte déviation ou diminution abrupte indique la présence d'un dommage physique localisé (formation d'un arc, perçage de l'isolant...).

**Mode opératoire :**


- Dans le menu SET-UP, choisissez **Set Step Function 1, 2 ou 3**  
Exemple : ici rampe n°3

SET-UP	
Instr.Nr. 700016	SW Version 1.8
PI (m/m)	1.0/10
Set Step Function 1	
Set Step Function 2	
Set Step Function 3	
Temperature Unit	Celsius
Default Probe Temperature	23°C
Rc Reference Temperature	40°C
ΔT for R/2	10°C

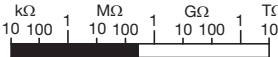
- Procéder à la définition de la rampe et l'intervalle d'échantillonnage s'ajuste automatiquement.

SET-UP		
Step Function 3 :		
Step	Voltage	Duration (h:m)
1	1000V	00:01
2	2000V	00:02
3	3000V	00:03
4	4000V	00:04
5	5000V	00:05
Total Run Time (h:m)		00:15
Sample Time (m:s)		00:30

- Une fois la rampe définie, positionner le commutateur sur la position **Adj. Step** et sélectionner la **Step Function 3** avec la touche ▲ ou ▼.
- Lancer la mesure par appui sur START/STOP.

STEP FUNCTION 3	
Min: 1000 V	Max: 5000 V
	
Test Run Time 00:15:00	
Input voltage	0.1 V DC
Frequency	0.0 Hz
Input current	24.6 nA
Date: 24.06.2008	Time: 15:31

- Pendant la mesure, les écrans accessibles par appui sur la touche DISPLAY sont les suivants :

<b>234.5 MΩ</b>	
999 V	224.6 pA
Remainning Time 00:14:30	
	

<b>234.5 MΩ</b>	
999 V	224.6 pA
Remainning Time 00:14:15	
ΔR	--- MΩ
ΔV	300 V
ΔR/(R*ΔV) (ppm/V)	---
Capacitance	---

- A la fin de la mesure, sont indiqués :
  - la différence ΔR de résistance d'isolement entre la résistance finale (avec tension d'essai la plus élevée) et initiale (avec tension d'essai la plus faible),
  - la différence ΔV entre la tension d'essai finale et celle de départ,
  - la pente de la courbe en ppm/V,
  - la capacité.
- Un appui sur la touche **GRAPH** permet de visualiser la courbe de la résistance en fonction du temps. Grâce aux touches ◀ et ▶, il est possible de se déplacer le long de la courbe et de connaître les valeurs exactes de chaque échantillon.

## 6. MÉMOIRE ET USB

### 6.1. ENREGISTREMENT / RELECTURE DES VALEURS MÉMORISÉES (TOUCHE MEM/MR)

#### 6.1.1. FONCTION PREMIÈRE MEM (MÉMORISATION)

Cette fonction permet d'enregistrer des résultats dans la mémoire vive de l'appareil.

Ces résultats sont mémorisables à des adresses repérées par un numéro d'objet (OBJ) et un numéro de test (TEST).

Un objet représente une «boîte» dans laquelle on peut ranger 99 tests. Un objet peut ainsi représenter une machine ou une installation sur laquelle on va effectuer un certain nombre de mesures.

- Quand la touche MEM est activée, l'écran suivant apparaît.

Le curseur clignotant nous indique le prochain emplacement Obj: Test libre. Par exemple, ici, 13 : 59

Il est toujours possible de modifier Obj. Test avec les touches ▲, ▼, ► ou ◀ pour choisir un autre emplacement libre.

Si un nouvel Obj. vide est sélectionné, Test est mis sur à 01. Appuyez à nouveau sur la touche MEM pour enregistrer la mesure courante dans l'emplacement libre sélectionné.

Store MEMORY			
Obj. Test	Date	Time	Fct.
▶ 13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020VⓄ
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510VⓄ
01 02	01.04.2009	10:38	Ⓞ

Pour enregistrer sur une adresse déjà utilisée (pour écraser un résultat déjà enregistré), déplacez le curseur dans la liste affichée. Puis appuyez sur la touche MEM ou ►. L'écran ci-contre apparaît et propose de valider l'effacement du contenu de l'adresse ou de l'annuler.



La validation se fait par la touche ►.

- En appuyant de nouveau sur la touche MEM, les résultats de mesure en cours seront enregistrés dans l'adresse mémoire sélectionnée. Seront mémorisées dans un seul et unique emplacement mémoire toutes les informations relatives à une mesure : date, heure, mode et tension de test, résistance d'isolement, capacité, courant résiduel et éventuellement, DAR, PI, DD, résistance ramenée à la température de référence, etc.

**Note :** pour sortir du menu MEM sans enregistrer les résultats, appuyez sur la touche DISPLAY.

- Espace mémoire disponible

Le bargraphe indique le remplissage de la mémoire :

- noir : espace déjà occupé
- blanc : espace libre
- gris : espace nécessaire pour enregistrer la mesure en cours. (Il n'est pas forcément visible, cela dépend de la taille de la mesure).

Le nombre de mesures qui peuvent être enregistrées dépend du type de mesure.

- L'espace nécessaire pour stocker des «essais à durée programmée» Ⓞ dépend de leur durée et de l'intervalle d'échantillonnage pour stocker les données intermédiaires. Un test d'une heure avec un intervalle d'échantillonnage de 5 secondes nécessite beaucoup de place en mémoire et seules 16 mesures de ce type peuvent être stockées.
- L'espace nécessaire pour stocker des mesures ordinaires est bien plus petit. On peut en mettre jusqu'à 1184 en mémoire.

#### 6.1.2. FONCTION SECONDE MR

La fonction MR permet de rappeler n'importe quelle donnée de la mémoire, quelle que soit la position active du commutateur rotatif sauf les positions OFF et SET-UP.

Quand la touche MR est activée, l'écran suivant apparaît.

Le curseur clignotant nous indique le plus grand numéro Obj.Test occupé. Par exemple, ici, 13 : 59

Les touches ▲ ou ▼ seront utilisées pour sélectionner le numéro Obj. Test désiré.

Recall MEMORY			
Obj. Test	Date	Time	Fct.
▶ 13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020VⓄ
13 57	28.04.2009	08:50	5000V
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510VⓄ
01 02	01.04.2009	10:38	Ⓞ

Appuyez sur la touche ► pour visualiser la mesure. Utilisez la touche DISPLAY pour voir tous les écrans. En fonction du mode de la mesure, la fonction GRAPH peut être utilisée. Appuyez alors sur la touche GRAPH. A part pour le mode **Adjustable Step**, le menu température est accessible en appuyant sur la touche T°. Pour entrer dans le menu d'impression, appuyez sur la touche PRINT.

Pour sortir de la fonction MR, appuyez de nouveau sur MR ou tournez le commutateur.

## 6.2. ENVOI DES VALEURS MESURÉES SUR UN PC (TOUCHE PRINT)

L'appui sur la touche PRINT donne accès au menu suivant :

### ■ Print result

Envoi immédiat de la mesure sur la liaison USB : à la suite d'une mesure ou après l'accès au mode MR.

### ■ Print memory

Envoi des données mémorisées sur la liaison USB.

### ■ Baud rate / Port

Réglage de la vitesse en baud effectué dans le menu SET-UP (voir § 4.5).

Pour que la liaison USB fonctionne, il faut laisser la valeur de la vitesse de transmission par défaut : 9600 bauds.

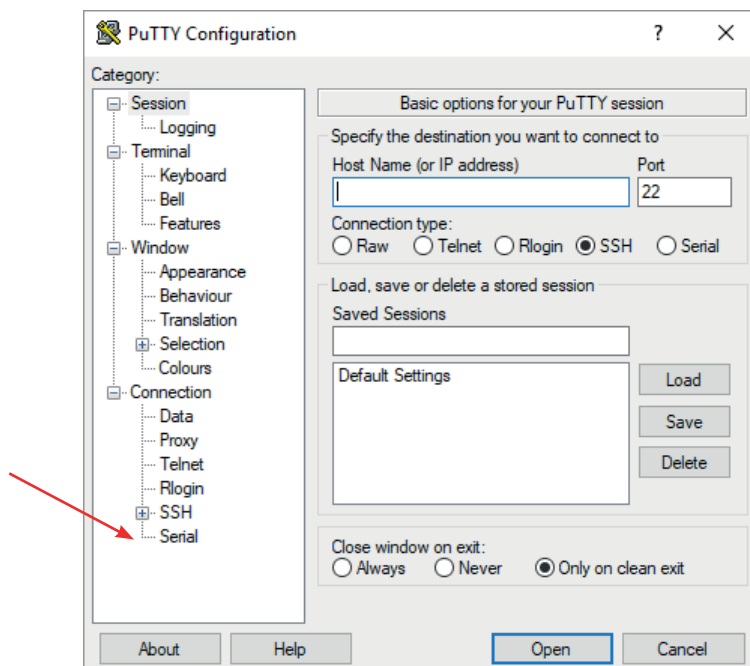
PRINT	
Print result	
Print memory	
Baud rate / Port	9600 / RS 232

Le symbole COM dans le coin supérieur droit de l'afficheur indique une transmission via la liaison USB.

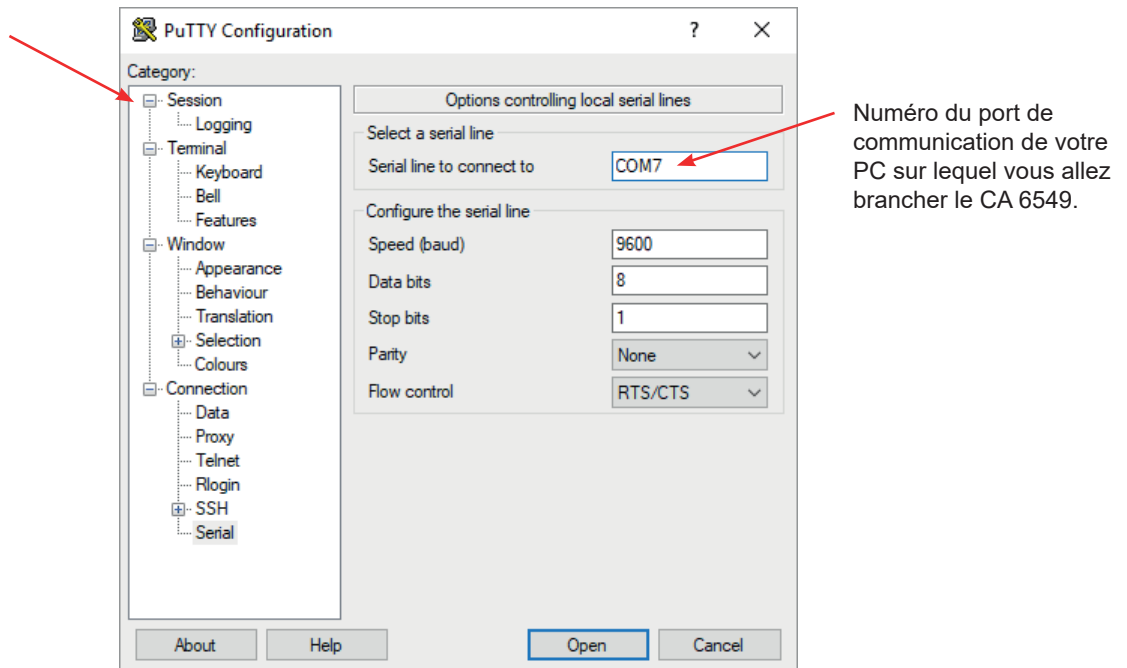
### 6.2.1. ENVOI DES VALEURS MESURÉES SUR UN PC

Pour recevoir les données enregistrées, vous devez installer l'utilitaire PuTTY sur votre PC.

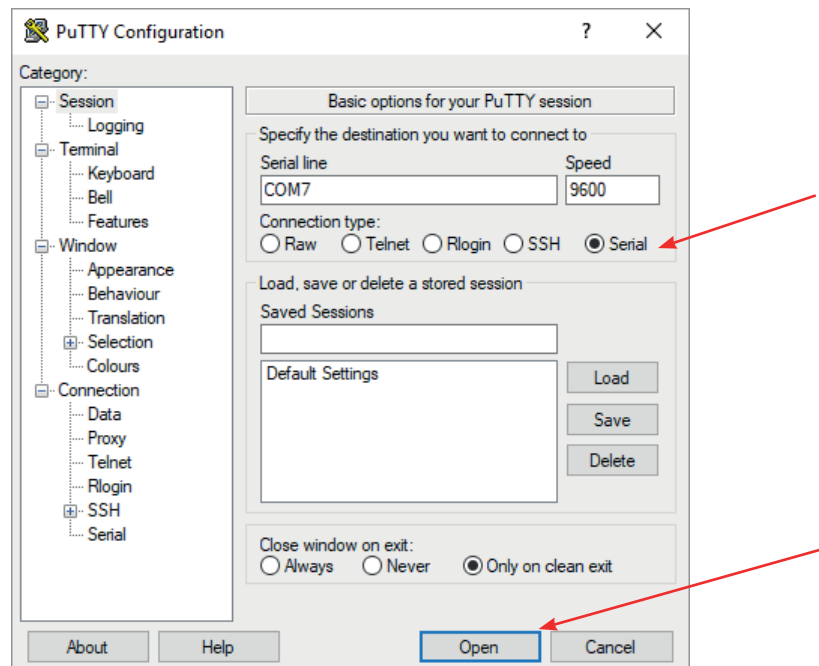
- Rendez-vous sur la page web [www.putty.org](http://www.putty.org).
- Choisissez le fichier Windows® (32 ou 64 bits) ou Unix et téléchargez-le.
- Installez PuTTY et lancez-le.



- Cliquez sur «Serial» et configurez la liaison série comme indiqué ci-dessous.



- Cliquez sur «Session».
- Sélectionnez «Serial» puis «Open».



## 6.2.2. ENVOI IMMÉDIAT D'UNE MESURE : PRINT RESULT

Les informations suivantes sont transférées via la liaison USB :

- les informations générales relatives à la mesure,
- le résultat de la mesure,
- si la fonction °T a été activée, le résultat de la mesure ramené à la T° référence,
- en cas d'essai à durée programmée (Timed Run), la liste des échantillons relevés.

Pour arrêter l'envoi, tournez le commutateur rotatif.

Les données reçues s'affichent dans le terminal. Suivant la mesure effectuée, on obtient les modèles suivants.

■ Toutes les mesures sauf les mesures en mode rampe :

Megohmmètre CA 6549  
Numéro de série : 700 016  
Société : .....  
Adresse : .....  
.....  
Tél. : .....  
Fax : .....  
Description : .....

TEST DE RESISTANCE D'ISOLEMENT

Date : 14.01.2021  
Heure de début : 09:13:55  
Durée d'exécution : 00:15:30  
Température : 23°C  
Humidité relative : . . . . %  
Tension d'essai : 1000 V  
Résistance d'isolement : 385 GOhm

-----  
Rc - résist. calculée 118,5 GOhm  
à température référence 40°C  
avec ΔT pour R/2 10°C  
-----

DAR (1'/30") 1,234  
PI (10'/1') 2,345  
DD -, - -  
Capacité 110 nF  
-----

Tps écoulé	Uessai	Résistance
00:00:10	1020 V	35,94 GOhm
00:00:30	1020 V	42,0 GOhm
00:00:50	1020 V	43,5 GOhm
...etc		

(après essai à durée programmée)

Date du prochain test : .././.....  
Commentaires : .....  
.....  
Opérateur : .....  
Signature : .....

■ Mesure en mode rampe :

Megohmmètre CA 6549  
Numéro de série : 700 016  
Société : .....  
Adresse : .....  
.....  
Tél. : .....  
Fax : .....  
Description : .....

TEST EN MODE RAMPE

Date : 14.01.2021  
Heure de début : 09:15:05  
Durée d'exécution : 00:15:30  
Température : 23°C  
Humidité relative : . . . . %  
-----

Step N°	Durée h:m	Tension déf.réelle	Résistance
1	00:10	1020 V	2,627 GOhm

2	00:10	2043V	2,411 GOhm
3	00:10	3060 V	2,347 GOhm
4	00:10	3755 V	2,182 GOhm
5	00:10	3237 V	2,023 GOhm

$\Delta R$	604 GOhm
$\Delta V$	4000 V
$\Delta R / (R*\Delta V)$ (ppm/v)	-57 ppm
Capacité	100 nF

Tps écoulé	Uessai	Résistance
00:00:10	1020 V	2,627 GOhm
00:00:30	1020 V	2,627 GOhm
00:00:50	1020 V	2,627 GOhm
...etc		

Date du prochain test : ..../.....  
 Commentaires : .....  
 .....  
 Opérateur : .....  
 Signature : .....

### 6.2.3. ENVOI DES DONNÉES MÉMORISÉES : PRINT MEMORY

Dès la sélection de ce mode, le contenu de la mémoire s'affiche.  
 Les mesures mémorisées à envoyer seront sélectionnées à l'aide des touches ▲, ▼, ► ou ◀.

Par exemple, ici, les mesures à envoyer sont :

13 : 58  
 13 : 57  
 02 : 03  
 02 : 02

PRINT			
Obj. Test	Date	Time	Fct.
13 59	28.04.2009	09:04	2550V
13 58	28.04.2009	09:00	1020V
13 57	28.04.2009	08:50	5000V
02 03	14.04.2009	15:07	510V
02 02	14.04.2009	15:04	1020V
02 01	14.04.2009	14:56	5000V
01 02	01.04.2009	10:43	510V
01 02	01.04.2009	10:38	510V

Une fois la sélection effectuée,

- Pour lancer l'envoi, appuyez de nouveau sur la touche PRINT.
- Pour quitter sans envoyer, tournez le commutateur rotatif.
- Pour arrêter l'envoi, tournez le commutateur rotatif.

L'envoi de chaque groupe de données est réduite aux résultats principaux.

Les données reçues s'affichent dans le terminal. Suivant la mesure effectuée on obtient les modèles suivants.

- Toutes les mesures sauf les mesures en mode rampe :

Megohmmètre CA 6549  
 Numéro de série : 700 016  
 Société : .....  
 Adresse : .....  
 .....  
 Tél. : .....  
 Fax : .....  
 Description : .....

OBJET: 01 TEST: 01

#### TEST DE RESISTANCE D'ISOLEMENT

Date : 14.01.2021  
 Heure de début : 09:13:55  
 Durée d'exécution : 00:15:30  
 Température : 23°C  
 Humidité relative : . . . . %



Tension d'essai : 1000 V  
Résistance d'isolement : 385 GOhm

-----  
Rc - résist. calculée 118,5 GOhm  
à température référence 40°C  
avec ΔT pour R/2 10°C  
-----

DAR (1'/30") 1,234  
PI (10'/1') 2,345  
DD -, --  
Capacité 110 nF

OBJET: 01 TEST: 02

#### TEST DE RESISTANCE D'ISOLEMENT

Date : 14.01.2021  
Heure de début : 09:14:05  
Durée d'exécution : 00:17:30  
Température : 23°C  
Humidité relative : . . . . %  
Tension d'essai : 1000 V  
Résistance d'isolement : 385 GOhm

-----  
Rc - résist. calculée 118,5 GOhm  
à température référence 40°C  
avec ΔT pour R/2 10°C  
-----

DAR (1'/30") 1,234  
PI (10'/1') 2,345  
DD -, --  
Capacité 110 nF

...etc

Date du prochain test : .././.....  
Commentaires : .....

.....  
Opérateur : .....

Signature : .....

#### ■ Mesure en mode rampe :

Megohmmètre CA 6549  
Numéro de série : 700 016  
Société : .....

Adresse : .....

.....  
Tél. : .....

Fax : .....

Description : .....

OBJET: 01 TEST: 01

#### TEST EN MODE RAMPE

Date : 14.01.2021  
Heure de début : 09:15:17  
Durée d'exécution : 00:15:30  
Température : 23°C  
Humidité relative : . . . . %

-----  
Step Durée Tension Résistance  
N° h:m déf.réelle  
-----  
1 00:10 1020 V 2,627 GOhm  
2 00:10 2043V 2,411 GOhm  
3 00:10 3060 V 2,347 GOhm

4	00:10	3755 V	2,182 GOhm
5	00:10	3237 V	2,023 GOhm

$\Delta R$	604 GOhm
$\Delta V$	4000 V
$\Delta R / (R * \Delta V)$ (ppm/v)	-57 ppm
Capacité	100 nF

OBJET: 01 TEST: 02

.... etc

Date du prochain test : ..../.....

Commentaires : .....

.....

Opérateur : .....

Signature : .....

## 7. LOGICIEL D'APPLICATION

---

Le logiciel d'application MEG permet de :

- de récupérer les données en mémoire dans l'appareil,
- d'imprimer des protocoles d'essais personnalisés en fonction des besoins de l'utilisateur,
- de créer des tableaux Excel<sup>®</sup>,
- de configurer et de piloter entièrement l'appareil via la liaison USB.

Branchez la clef USB fournie et installez le logiciel MEG en exécutant le fichier setup.exe.

Retirez le cache qui protège la prise USB de l'appareil et reliez l'appareil au PC en utilisant le cordon USB fourni.

Mettez l'appareil en marche en tournant le commutateur sur une position autre que OFF et attendez que votre PC le détecte.

La vitesse de communication entre le PC et l'appareil doit être de 9600 Bauds.

Pour utiliser le logiciel d'exportation de données, reportez-vous à l'aide du logiciel ou à sa notice de fonctionnement.

## 8. CARACTÉRISTIQUES

### 8.1. CONDITIONS DE RÉFÉRENCE

Grandeurs d'influence	Valeurs de référence
Température	23 ± 3 °C
Humidité relative	45 à 55 % HR
Tension d'alimentation	9 à 12 V
Plage de fréquence	DC et 15,3 ... 65 Hz
Capacité en parallèle sur la résistance	0 µF
Champ électrique	nul
Champ magnétique	< 40 A/m

### 8.2. CARACTÉRISTIQUES PAR FONCTION

#### 8.2.1. TENSION

##### ■ Caractéristiques

Domaine de mesure	1,0 ... 99,9 V	100 ... 999 V	1000 ... 2500 V	2501 ... 4000 V
Résolution	0,1 V	1 V	1 V	1 V
Précision	1% +5 pt	1% +1 pt		
Plage de fréquences	DC ou 15 ... 65 Hz			DC

##### ■ Impédance d'entrée : 750 kΩ à 3 MΩ selon la tension mesurée

Tension mesurée	1,0 ... 900 V	901 ... 1800 V	1801 ... 2700 V	2701 ... 4000 V
Impédance d'entrée	750 kΩ	1,5 MΩ	2,25 MΩ	3 MΩ

##### ■ Catégorie de mesure : 1000 V CAT III ou 600 V CAT IV (transitoires ≤ 2,5 kV)

#### 8.2.2. MESURE DU COURANT DE FUITE

##### ■ Avant une mesure d'isolement :

Domaine de mesure DC	0,000 ... 0,250 nA	0,251 ... 9,999 nA	10,00 ... 99,99 nA	100,0 ... 999,9 nA	1,000 ... 9,999 µA	10,00 ... 99,99 µA	100,0 ... 999,9 µA	1000 ... 3000 µA
Résolution	1 pA		10 pA	100 pA	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Précision	15% + 10 pt	10%	5%					

##### ■ Pendant une mesure d'isolement :

Domaine de mesure DC	0,000 ... 0,250 nA	0,251 ... 9,999 nA	10,00 ... 99,99 nA	100,0 ... 999,9 nA	1,000 ... 9,999 µA	10,00 ... 99,99 µA	100,0 ... 999,9 µA	1000 ... 3000 µA
Résolution	1 pA		10 pA	100 pA	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Précision	15% + 10 pt	10%	5%	3%				

#### 8.2.3. RÉSISTANCE D'ISOLEMENT

##### ■ Méthode : Mesure tension-courant selon l'IEC 61557-2 et selon DIN VDE 0413 Part 1/09.80.

##### ■ Tension de sortie nominale : 500, 1000, 2500, 5000 Vdc (ou réglable de 40 à 5100 V)

Précision ± 2%

réglable de 40 à 1000 Vdc par pas de 10 V

réglable de 1000 à 5100 Vdc par pas de 100 V

##### ■ Courant nominal : ≥ 1 mAdc

##### ■ Courant de court-circuit : < 1,6 mAdc ± 5% (3,1 mA maximum au démarrage)

■ **Tension AC maximale admissible** :  $(1,1 + dISt) \times U_n + 60 \text{ V}$

■ **Gammes de mesure** :

500 V : 10 kΩ ... 1,999 TΩ  
 1000 V : 10 kΩ ... 3,999 TΩ  
 2500 V : 10 kΩ ... 9,99 TΩ  
 5000 V : 10 kΩ ... 9,99 TΩ  
 Var 40 V ... 5100 V : à interpoler entre les valeurs fixes précédentes

■ **Précision et gamme de résistance en mode tension fixe**

Tension d'essai	500 V - 1000 V - 2500 V - 5000 V		
Domaine de mesure spécifié	10 ... 999 kΩ 1,000 ... 3,999 MΩ	4,00 ... 39,99 MΩ	40,0 ... 399,9 MΩ
Résolution	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ
Précision	±5% + 3 pt		

Tension d'essai	500 V - 1000 V - 2500 V - 5000 V				1000 V 2500 V 5000 V	2500 V 5000 V
Domaine de mesure spécifié	400 ... 999 MΩ 1,000 ... 3,999 GΩ	4,00 ... 39,99 GΩ	40,0 ... 399,9 GΩ	400 ... 999 GΩ 1,000 ... 1,999 TΩ	2,000 ... 3,999 TΩ	4,00 ... 9,99 TΩ
Résolution	1 MΩ	10 MΩ	100 MΩ	1 GΩ		10 GΩ
Précision	±5% + 3 pt		±15% + 10 pt			

■ **Précision et gamme de résistance en mode tension variable / ajustable**

Résistance maximale mesurée = tension d'essai / 250 pA

Tension d'essai	40 ... 160 V	170 ... 510 V	520 ... 1500 V	1600 ... 5100 V
Résistance mesurée minimale	10 kΩ	30 kΩ	100 kΩ	300 kΩ
Résistance mesurée maximale	160,0 GΩ ... 640,0 GΩ	640,0 GΩ ... 2,040 TΩ	2,080 TΩ ... 6,00 TΩ	6,40 TΩ ... 10,00 TΩ

**Nota** : la précision en mode variable est à interpoler depuis les tableaux de précision indiqués pour une tension d'essai fixe.

■ **Mesure de la tension DC pendant l'essai d'isolement**

Domaine de mesure spécifié	40,0 ... 99,9 V	100 ... 1500 V	1501 ... 5100 V
Résolution	0,1 V	1 V	2 V
Précision	1%		

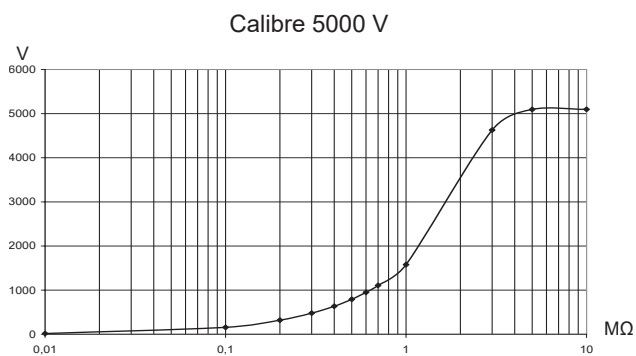
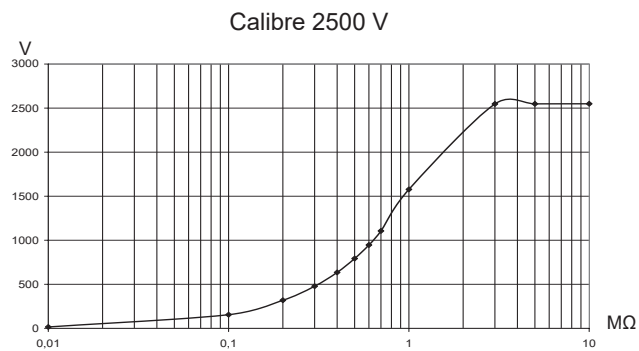
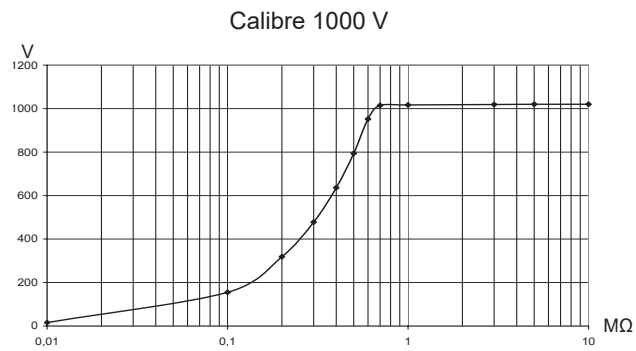
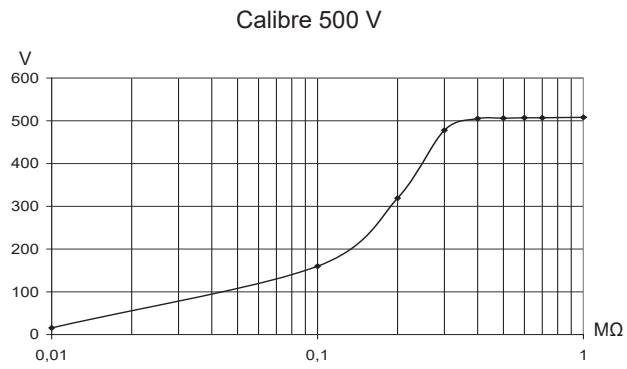
Pendant la mesure, la tension maximale présente aux bornes admissible est (AC ou DC) :

$U_{\text{peak}} = U_{\text{nominal}} * (1,1 + dISt)$  avec  $dISt = 3\%$ ,  $10\%$  ou  $20\%$

■ **Mesure de la tension DC pendant la phase de décharge de l'essai d'isolement**

Domaine de mesure spécifié	25 ... 5100 V
Résolution	0,2% $U_n$
Précision	5% + 3 pt

■ Courbes d'évolution typiques des tensions d'essai en fonction de la charge



■ Calcul des termes DAR et PI

Domaine spécifié	0,02 ... 50,00
Résolution	0,01
Précision	± 5% + 1 pt

■ **Calcul du terme DD**

Domaine spécifié	0,02 ... 50,00
Résolution	0,01
Précision	± 10% + 1 pt

■ **Mesure de la capacité (suite à la décharge de l'élément testé)**

Domaine de mesure spécifié	0,005 ... 9,999 µF	10,00 ... 49,99 µF
Résolution	1 nF	10 nF
Précision	± 10% + 1 pt	± 10%

### 8.3. ALIMENTATION

- **L'alimentation de l'appareil est réalisée par :**  
 Batteries rechargeables NiMH - 8 x 1,2V / 3,5 Ah  
 Masse de la batterie : 450 g environ  
 Recharge externe : 85 à 256 V / 50-60 Hz

■ **Autonomie minimale** (selon IEC 61557-2)

Tension d'essai	500 V	1000 V	2500 V	5000 V
Charge nominale	500 kΩ	1 MΩ	2,5 MΩ	5 MΩ
Nombre de mesures de 5 s sur charge nominale (avec pause de 25 s entre chaque mesure)	6500	5500	4000	1500

■ **Autonomie moyenne**

Si on suppose une mesure DAR de 1 minute, 10 fois par jour, avec une mesure de PI de 10 minutes, 5 fois par jour, l'autonomie sera d'environ 15 jours ouvrables ou 3 semaines.

■ **Temps de recharge**

6 heures pour recouvrer 100% de la capacité (10 heures si la batterie est complètement déchargée).  
 0,5 heure pour recouvrer 10% de la capacité (autonomie : 2 jours environ).

**Remarque :** il est possible de recharger les batteries tout en réalisant des mesures d'isolement à condition que les valeurs mesurées soit supérieures à 20 MΩ. Dans ce cas, le temps de recharge est supérieur à 6 heures et dépend de la fréquence des mesures effectuées.

### 8.4. CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

- **Domaine d'utilisation**  
 -10 à 40°C, pendant la recharge des batteries  
 -10 à 55°C, pendant la mesure  
 10 à 80 % HR
- **Stockage**  
 -40 à 70°C  
 10 à 90 %HR
- **Altitude :** < 2000 m

### 8.5. CARACTÉRISTIQUES CONSTRUCTIVES

- Dimensions hors tout du boîtier (L x l x h) : 270 x 250 x 180 mm
- Masse : 4,3 kg environ

## 8.6. CONFORMITÉ AUX NORMES INTERNATIONALES

Cet appareil est conforme à la norme de sécurité IEC/EN 61010-2-034 et les cordons sont conformes à l'IEC/EN 61010-031, pour des tensions jusqu'à 1000 V en catégorie III ou 600V en catégorie IV par rapport à la terre.

- Double isolation
- Degré de pollution : 2

L'appareil est conforme selon l'IEC 61557.

### 8.6.1. COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Émission et immunité en milieu industriel selon IEC/EN 61326-1.

### 8.6.2. PROTECTIONS MÉCANIQUES

- IP 53 selon IEC 60529
- IK 04 selon IEC 62262

## 8.7. VARIATIONS DANS LE DOMAINE D'UTILISATION

Grandeur d'influence	Plage d'influence	Grandeur influencée <sup>(1)</sup>	Influence	
			Typique	Maximale
Tension pile	9 ... 12 V	V MΩ	< 1 pt < 1 pt	2 pt 3 pt
Température	-10 ... +55°C	V MΩ	0,15%/10°C 0,20%/10°C	0,3%/10°C + 1 pt 1%/10°C + 2 pt
Humidité	10 ... 80% HR	V MΩ (10 kΩ ... 40 GΩ) MΩ (40 GΩ ... 10 TΩ)	0,2% 0,2% 0,3%	1% + 2 pt 1% + 5 pt 15% + 5 pt
Fréquence	65 ... 100 Hz	V		0,3% + 1 pt
	100 ... 500 Hz	V		6% + 15 pt
Tension AC superposée à la tension d'essai	0 ... 20%Un	MΩ	0,1%/ % Un	0,5%/ % Un + 5 pt

(1) : Les termes DAR, PI, DD ainsi que les mesures de capacité et de courant de fuite sont inclus dans la grandeur «MΩ».



## 9. MAINTENANCE

 **Excepté le fusible, 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.**

### 9.1. RECHARGE DE LA BATTERIE

Si l'appareil est en charge en position OFF : le symbole batterie est affiché et les 3 barres clignotent tout le long de la charge - "Charging Battery" est également indiqué.  
Quand la batterie est chargée, le symbole et ses 3 barres restent fixes et "Battery Full" est indiqué.

Si l'appareil est en position de mesure : le symbole batterie clignote.  
Aucune indication n'est donnée si la charge est totale. Il faut revenir en position OFF pour lire l'indication "Battery Full".


Le remplacement de la batterie devra être effectué par un centre technique Manumessure ou un réparateur agréé par CHAUVIN-ARNOUX.

**Attention : le changement de batterie entraîne la perte des données en mémoire.**

Procéder à un effacement complet de la mémoire dans le menu SET-UP (voir §4.5) pour pouvoir à nouveau utiliser les fonctions MEM / MR.

### 9.2. REMPLACEMENT DES FUSIBLES

Si «Guard fuse blown!» apparaît sur l'afficheur, il faut impérativement changer le fusible accessible en face avant après avoir vérifié qu'aucune des bornes n'est connectée et que le commutateur est bien sur OFF.

 Pour garantir la continuité de la sécurité, ne remplacez le fusible défectueux que par un fusible aux caractéristiques strictement identiques :

Type exact du fusible (inscrit sur l'étiquette de la face avant) : FF - 0,1A - 380V - 5 x 20mm - 10kA.

**Remarque :** Ce fusible est en série avec un fusible interne 0,5A / 3kV qui n'est actif qu'en cas de défaut majeur sur l'appareil. Si après le remplacement du fusible de la face avant, l'afficheur indique toujours «Guard fuse blown!», l'appareil doit être renvoyé en réparation.

### 9.3. NETTOYAGE

Déconnectez tout branchement de l'appareil et mettez le commutateur sur OFF.

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.

### 9.4. STOCKAGE

Si l'appareil n'est pas utilisé pendant une période prolongée (plus de deux mois), procéder à une charge complète de la batterie avant de l'utiliser.

## 10. 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 disponible sur notre site Internet.

[www.chauvin-arnoux.com/fr/conditions-generales-de-vente](http://www.chauvin-arnoux.com/fr/conditions-generales-de-vente)

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**

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

[info@chauvin-arnoux.com](mailto:info@chauvin-arnoux.com)

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

**INTERNATIONAL**

**Chauvin Arnoux**

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

**Our international contacts**

[www.chauvin-arnoux.com/contacts](http://www.chauvin-arnoux.com/contacts)



**CHAUVIN  
ARNOUX**