

MÉGOHMMÈTRES

C.A 6545  
C.A 6547

El modelo Chauvin Arnoux  
C.A 6545 / C.A 6547 es el  
equivalente al modelo  
AEMC 5050 / 5060



FRANÇAIS

Notice de fonctionnement

 **CHAUVIN®  
ARNOUX**  
CHAUVIN ARNOUX GROUP

Vous venez d'acquérir un **mégohmmètre C.A 6545 ou C.A 6547** 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. Pour des raisons de sécurité, ce symbole s'affiche sur l'écran dès qu'une telle tension est générée.
	Terre.
	Le marquage CE indique la conformité aux directives européennes, notamment DBT et CEM.
	La poubelle barrée signifie que, dans l'Union Européenne, le produit fait l'objet d'une collecte sélective conformément à la directive DEEE 2002/96/EC. 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 61010-2-030 et les cordons sont conformes à l'IEC 61010-031, pour des tensions jusqu'à 1000 V par rapport à la terre en catégorie III.

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 (voir § 8.1.2) 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. PRÉSENTATION</b> .....	<b>4</b>
1.1. Les mégohmmètres.....	4
1.2. Les accessoires (pour le C.A 6547 uniquement).....	4
<b>2. DESCRIPTION</b> .....	<b>5</b>
2.1. Boîtier.....	5
2.2. Afficheur.....	7
<b>3. FONCTIONS DE MESURE</b> .....	<b>8</b>
3.1. Tension AC / DC.....	8
3.2. Mesure d'isolement.....	8
<b>4. FONCTIONS SPÉCIALES</b> .....	<b>10</b>
4.1. Touche <b>2nd</b> .....	10
4.2. Touche V-TIME / $\text{\textcircled{1}}$ .....	10
4.3. Touche R-DAR-PI-DD / <b>R(t)</b> .....	<b>10</b>
4.4. Touche $\text{\textcircled{X}}$ / <b>ALARM</b> .....	13
4.5. Touche $\blacktriangleright$ / <b>SMOOTH</b> .....	13
4.6. Touche $\blacktriangle$ / $\blacktriangledown$ .....	13
4.7. Fonction SET-UP (configuration de l'appareil).....	13
<b>5. UTILISATION</b> .....	<b>17</b>
5.1. Déroulement des mesures.....	17
5.2. Mesure d'isolement.....	17
5.3. Mesure de capacité.....	18
5.4. Mesure de courant résiduel ou courant de fuite.....	18
<b>6. MÉMOIRE / RS 232 (C.A 6547)</b> .....	<b>19</b>
6.1. Caractéristiques de la RS 232.....	19
6.2. Enregistrement / relecture des valeurs mémorisées (Touche MEM/ <b>MR</b> ).....	20
6.3. Impression des valeurs mesurées (touche PRINT/ <b>PRINT MEM</b> ) (C.A 6547).....	20
6.4. Impression avec l'adaptateur série-parallèle.....	22
<b>7. CARACTÉRISTIQUES</b> .....	<b>23</b>
7.1. Conditions de référence.....	23
7.2. Caractéristiques par fonction.....	23
7.3. Alimentation.....	26
7.4. Conditions d'environnement.....	27
7.5. Caractéristiques constructives.....	27
7.6. Conformité aux normes internationales.....	27
7.7. Variations dans le domaine d'utilisation.....	28
<b>8. MAINTENANCE</b> .....	<b>29</b>
8.1. Entretien.....	29
8.2. Vérification métrologique.....	29
8.3. Réparations.....	29
<b>9. GARANTIE</b> .....	<b>31</b>
<b>10. POUR COMMANDER</b> .....	<b>32</b>
10.1. Accessoires.....	32
10.2. Rechanges.....	32

# 1. PRÉSENTATION

## 1.1. LES MÉGOHMMÈTRES

Les mégohmmètres C.A 6545 et C.A 6547 sont des appareils portatifs, montés dans un boîtier chantier robuste avec couvercle, fonctionnant sur batterie ou sur secteur.

Ils permettent les mesures :

- de tension,
- d'isolement,
- de capacité.

Ces mégohmmètres contribuent à la sécurité des installations et des matériels électriques.

Leur fonctionnement est géré par microprocesseur pour l'acquisition, le traitement, l'affichage des mesures, la mise en mémoire et l'impression des résultats (C.A 6547).

Ils offrent de nombreux avantages tels que :

- le filtrage numérique des mesures d'isolement,
- la mesure de tension automatique,
- la détection automatique de la présence d'une tension externe AC ou DC sur les bornes, avant ou pendant les mesures, qui inhibe ou arrête les mesures,
- 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 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 LCD rétro-éclairé, de grandes dimensions aux multiples annonceurs qui donnent à l'utilisateur un grand confort de lecture.

Le C.A 6547 possède les fonctions supplémentaires suivantes :

- Mémoire (128 ko), horloge temps réel et interface série.
- Pilotage de l'appareil à partir d'un PC (avec le logiciel PC en option).
- Impression en mode RS 232 ou Centronics .

## 1.2. LES ACCESSOIRES (POUR LE C.A 6547 UNIQUEMENT)

### 1.2.1. LOGICIEL PC (OPTION)

Le logiciel PC permet :

- de récupérer les données en mémoire, de tracer la courbe de l'évolution de l'isolement en fonction du temps d'application de la tension d'essai R(t),
- d'imprimer des protocoles d'essais personnalisés en fonction des besoins de l'utilisateur,
- de créer des fichiers texte pour pouvoir utiliser les tableurs (Excel™, ...),
- de configurer et de piloter entièrement l'appareil via la RS 232.

### 1.2.2. IMPRIMANTE SÉRIE (OPTION)

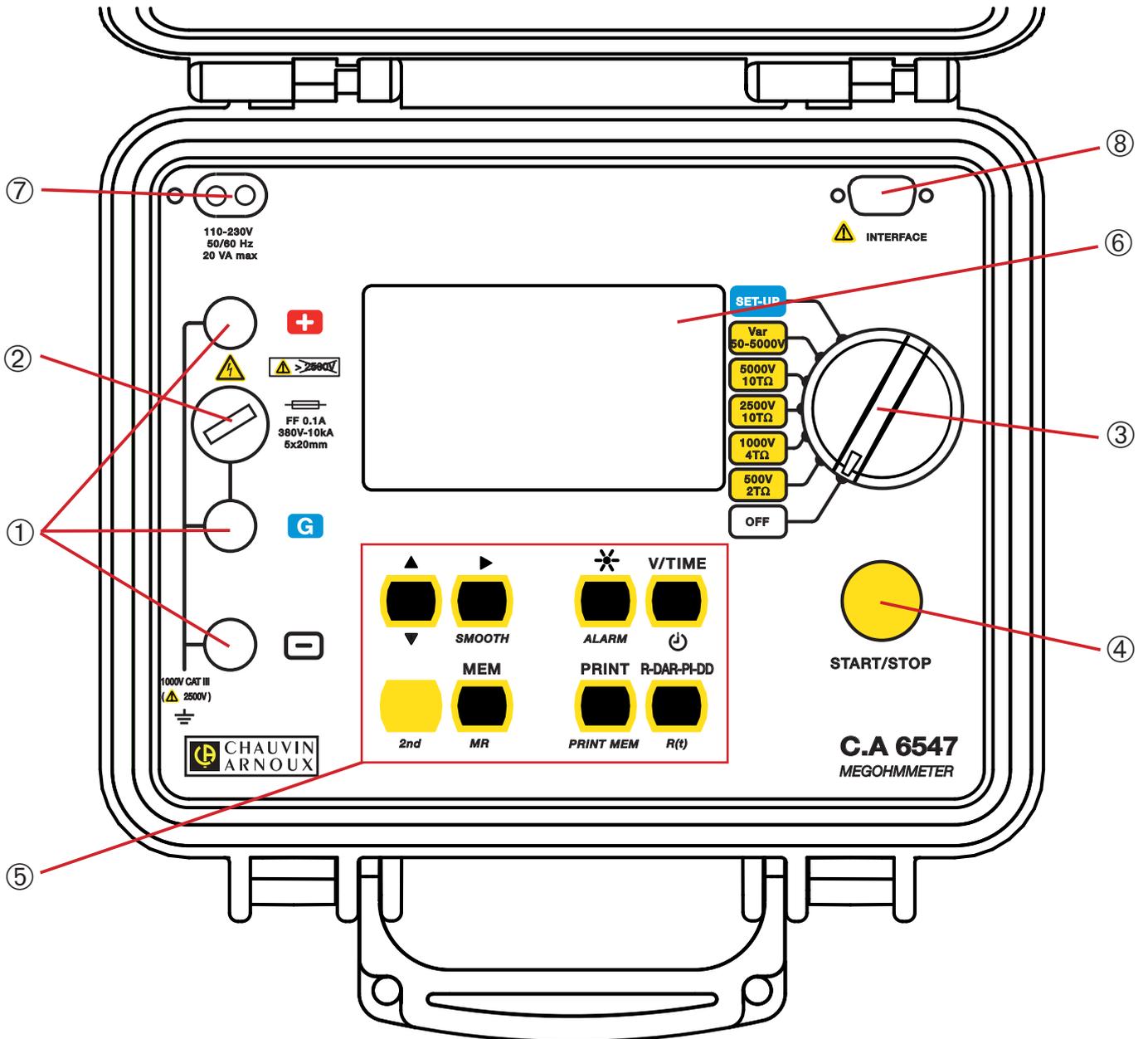
Cette imprimante compacte permet d'imprimer directement sur le terrain les résultats de mesure, mémorisés ou non.

### 1.2.3. ADAPTATEUR SÉRIE-PARALLÈLE (OPTION)

L'adaptateur RS232/Centronics disponible en option permet de convertir l'interface série (RS232) en une interface d'imprimante parallèle (Centronics), ce qui permet une impression directe de toutes les mesures sur des imprimantes de bureau au format A4, sans avoir recours à un ordinateur personnel.

## 2. DESCRIPTION

### 2.1. BOÎTIER



①	3 bornes de sécurité Ø 4 mm repérées : «+», «G» et «-».
②	Accès au fusible de protection de la borne «G».
③	Commutateur rotatif à 7 positions : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ OFF : mise hors tension de l'appareil</li> <li>■ 500 V - 2 TΩ : mesure d'isolement sous 500 V jusqu'à 2 TΩ</li> <li>■ 1000 V - 4 TΩ : mesure d'isolement sous 1000 V jusqu'à 4 TΩ</li> <li>■ 2500 V - 10 TΩ : mesure d'isolement sous 2500 V jusqu'à 10 TΩ</li> <li>■ 5000 V - 10 TΩ : mesure d'isolement sous 5000 V jusqu'à 10 TΩ</li> <li>■ Var. 50 - 5000 V : mesure d'isolement avec tension de test variable</li> <li>■ SET-UP : réglage de la configuration de l'appareil</li> </ul>
④	1 touche jaune START / STOP : début / fin de la mesure.
⑤	6 touches (C.A 6545) ou 8 touches (C.A 6547) en élastomère possédant chacune une fonction principale et une fonction secondaire :

<b>2nd</b>	Sélection de la fonction seconde (en jaune italique au dessous de chaque touche).
<b>R-DAR-PI-DD</b>	<b>Fonction première</b> : avant les mesures d'isolement, choix du type de mesure souhaitée : mesure normale, calcul du ratio d'absorption diélectrique (DAR), calcul de l'index de polarisation (PI) ou test de décharge diélectrique (DD). Après ou pendant les mesures, affichage de R, DAR, PI, DD, capacité (µF).
<b>R(t)</b>	<b>Fonction seconde</b> : affichage/désaffichage des valeurs intermédiaires de résistance d'isolement, de tension d'essai et d'horodatage, suite à un essai à durée programmée (les touches V-TIME et ▲▼ sont également utilisables).
<b>V / TIME</b>	<b>Fonction première</b> : En isolement, affichage du temps écoulé depuis le début de la mesure, puis de la tension exacte générée. En mode MR (rappel mémoire), affichage de la date et de l'heure de la mesure mémorisée, de la tension exacte d'essai et de l'adresse mémoire «OBJ : TEST».
	<b>Fonction seconde</b> : activation/désactivation du mode «essai à durée programmée».
	<b>Fonction première</b> : arrêt/marche du rétro-éclairage de l'affichage.
<b>ALARM</b>	<b>Fonction seconde</b> : activation/désactivation des alarmes programmées dans le SET-UP.
	<b>Fonction première</b> : sélectionne un paramètre à modifier.
<b>SMOOTH</b>	<b>Fonction seconde</b> : marche/arrêt du lissage de l'affichage en mesure d'isolement.
<b>▲</b>	<b>Fonction première</b> : incrémente le paramètre clignotant affiché. Déplacement dans la liste des mesures d'isolement, dans la fonction R(t).
<b>▼</b>	<b>Fonction seconde</b> : décrémenté le paramètre clignotant affiché. Déplacement dans la liste des mesures d'isolement, dans la fonction R(t).

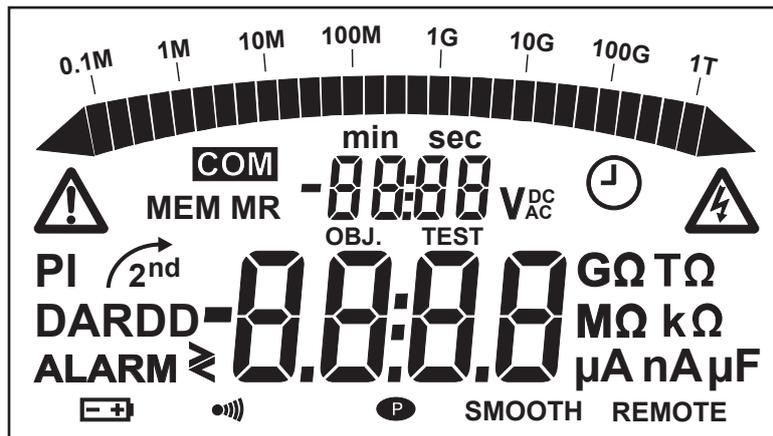
Si l'appui sur les touches ▲ et ▼ est maintenu, la vitesse de variation des paramètres est accélérée.

#### Sur le C.A 6547 uniquement

<b>MEM</b>	<b>Fonction première</b> : mémorisation des valeurs mesurées.
<b>MR</b>	<b>Fonction seconde</b> : rappel des données en mémoire.
<b>PRINT</b>	<b>Fonction première</b> : impression immédiate du résultat de mesure.
<b>PRINT MEM</b>	<b>Fonction seconde</b> : impression du contenu de la mémoire.

⑥	Afficheur à cristaux liquides rétro-éclairé.
⑦	Prise secteur (fonctionnement direct sur secteur/recharge de la batterie).
⑧	Prise mâle interface série RS 232 (9 broches) pour connexion à un PC ou une imprimante (C.A 6547 uniquement). Sur le C.A 6545, cette prise est utilisée à des fins de réglages de l'instrument uniquement.

## 2.2. AFFICHEUR



### 2.2.1. AFFICHAGE NUMÉRIQUE

L'afficheur numérique principal indique les valeurs en mesure d'isolement : résistance, DAR PI, DD ou capacité.

Le petit afficheur numérique indique la tension mesurée ou appliquée par l'instrument.

Pendant la mesure d'isolement, le temps écoulé ou la tension de sortie s'affiche.

Après l'enregistrement d'un groupe de données (C.A 6547), le petit afficheur indique en plus l'heure et la date en mode MR (Rappel Mémoire). Il sert également pour indiquer l'adresse de mémoire avec le numéro OBJ : TEST (voir § 2.2.3).

### 2.2.2. BARGRAPHE

Le bargraphe est actif en mesure d'isolement (0,1 MΩ à 1 TΩ). Il sert aussi, pour indiquer la charge batterie, ainsi que l'espace mémoire.

### 2.2.3. SYMBOLES

<b>MEM/MR</b>	Indique les opérations de mémorisation (MEM) ou de lecture de mémoire (MR) (C.A 6547).
<b>OBJ : TEST</b>	Adresse mémoire (C.A 6547) : le numéro est affiché au dessus, sur le petit afficheur numérique.
<b>COM</b>	Indique que l'appareil envoie des informations à l'imprimante via l'interface (C.A 6547).
<b>DAR/PI/DD</b>	Indique le mode choisi avant la mesure d'isolement ou les résultats de ces mesures.
	Tension générée dangereuse, $U > 120$ Vdc.
	Tension externe présente:
	Activation du mode «Essai à durée programmée» ou, sur la position SET-UP du commutateur, réglage de l'horloge (C.A 6547). Clignote à chaque enregistrement d'un échantillon.
	Indique que la fonction seconde d'une touche va être utilisée.
	La tension de la batterie est faible et doit être rechargée (voir § 8). La tension s'affiche sur le petit afficheur numérique pendant 2 secondes lors de la mise en marche de l'appareil. L'afficheur principal indique «bat».
	L'avertisseur sonore (buzzer) est activé.
	Indique que la fonction d'arrêt automatique est désactivée.
<b>SMOOTH</b>	Lissage de l'affichage des mesures d'isolement.
<b>REMOTE</b>	Contrôle à distance via une interface (C.A 6547). Dans ce mode, toutes les touches et le commutateur rotatif sont inactifs sauf la position OFF.
<b>FUSE -G-</b>	Indique que le fusible de l'entrée «G» est défectueux.

## 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 est mesurée en permanence et indiquée sur le petit afficheur.

Le lancement des mesures d'isolement est inhibé si une tension externe trop élevée est présente sur les bornes, avant l'appui sur START. De même, si une tension parasite trop importante est détectée durant les mesures, celles-ci sont automatiquement arrêtées et la tension est indiquée (voir § 3.2).

La commutation entre les modes AC et DC est automatique et la mesure s'effectue en valeur RMS en AC.

### 3.2. MESURE D'ISOLEMENT

Lorsque l'on tourne le commutateur sur une position isolement, l'afficheur principal indique «tEst», et le petit afficheur indique pendant un bref instant la tension d'essai. Si la tension d'essai est plus petite que celle indiquée par le commutateur parce qu'elle a été limitée dans le SET-UP (voir § 4.7.6), «LIM» est affiché à la place de «tEst» ainsi que la tension d'essai. Puis l'afficheur principal indique «- - - MΩ» et le petit afficheur indique la tension présente sur les bornes + et - de l'appareil.

**Si lors de l'appui sur la touche START** la tension extérieure présente aux bornes de l'appareil est supérieure à la valeur définie par la relation ci-dessous, la mesure d'isolement n'est pas déclenchée et il y a émission d'un signal sonore discontinu (bip, bip, bip...) et l'afficheur indique «> diSt» transitoirement puis l'appareil revient en mesure de tension automatique.

$$U_{\text{peak}} > 0,4 \times \text{diSt} \times U_n$$

avec :

$U_{\text{peak}}$  : tension extérieure crête ou DC présente aux bornes de l'appareil.

$\text{diSt}$  : coefficient défini dans le menu set-up (réglable à 0,03 - 0,10 - 0,20 - valeur par défaut : 0,03)

$U_n$  : tension d'essai choisie pour la mesure d'isolement.

Si la tension extérieure présente aux bornes de l'appareil est inférieure à la valeur définie précédemment, la mesure d'isolement est autorisée. Un appui sur la touche START déclenche immédiatement la mesure. La valeur de la mesure est affichée sur l'afficheur numérique principal et sur le bargraphe. Un bip sonore est émis toutes les 10 secondes pour signaler qu'une mesure est en cours.

**Si la tension générée est susceptible d'être dangereuse** (> 120 V), le symbole  s'affiche.

**Si pendant les mesures d'isolement, une tension externe supérieure à la valeur définie** par la relation ci-dessous est détectée, la mesure s'arrête. Le symbole  clignote et la valeur de la tension externe est affichée sur le petit afficheur numérique.

$$U_{\text{peak}} > (\text{diSt} + 1,1) U_n$$

**Nota :** Le réglage du facteur  $\text{diSt}$  permet d'optimiser le temps d'établissement de la mesure. S'il n'y a aucune tension parasite présente, le facteur  $\text{diSt}$  peut être réglé à la valeur minimale (0,03) afin d'obtenir un temps d'établissement de la mesure minimal.

**Si une tension parasite importante est présente**, le facteur  $\text{diSt}$  peut être augmenté de telle sorte que la mesure ne soit pas interrompue.

**Si les mesures sont instables**, il est possible d'utiliser la fonction SMOOTH (voir § 4.5).

L'appui sur la touche V-TIME durant la mesure permet d'afficher alternativement sur le petit afficheur, la durée de la mesure et la tension exacte générée (voir § 4.2).

L'arrêt de la mesure est provoqué par un appui sur la touche STOP. Après l'arrêt de la mesure, le résultat principal reste affiché.

Il est possible de faire défiler tous les autres résultats disponibles sur l'afficheur principal avec la touche R-DAR-PI-DD. Cette touche peut aussi être utilisée avant le déclenchement de la mesure (voir § 4.3).

Si le mode «Essai à durée programmée»  a été choisi, la touche  $R(t)$  permet d'accéder à toutes les mesures intermédiaires mémorisées automatiquement (voir § 4.2 et 4.3).

Si la fonction ALARM est activée, un buzzer se déclenchera dès que la mesure franchira le seuil programmé dans le menu de configuration SET-UP (voir § 4.4).

### Affichage des valeurs après une mesure

Les indications ci-dessous peuvent être affichées :

Touche R-DAR-PI-DD		Touche V-TIME
Afficheur principal	Petit afficheur	Petit afficheur si la touche <i>MR</i> est activée (C.A 6547)
<b>Résistance</b> DAR PI DD <sup>1</sup>	durée (min. sec) durée (min. sec) durée (min. sec) durée (min. sec)	date, heure, tension d'essai, OBJ : TEST date, heure, tension d'essai, OBJ : TEST date, heure, tension d'essai, OBJ : TEST date, heure, tension d'essai, OBJ : TEST
<b>Courant</b>	durée (min. sec)	
<b>Capacité</b> <sup>2</sup> <i>R(t)</i>	durée (min. sec)	dernière tension d'essai

1 : La valeur de DD ne s'affiche qu'une minute après l'arrêt de la mesure.

2 : La mesure de capacité ( $\mu\text{F}$ ) ne s'affiche qu'après l'arrêt de la mesure et la décharge du circuit.

## 4. FONCTIONS SPÉCIALES

### 4.1. TOUCHE 2nd

Cette touche permet de sélectionner la fonction seconde des touches de fonction. Elle est toujours associée au symbole  $\sqrt{\text{2nd}}$ . Ce symbole disparaît dès l'appui sur la touche de fonction choisie, sauf si la touche ▼ est activée.

Dans ce cas, il disparaît uniquement lors d'un nouvel appui sur la touche **2nd** ou sur d'autres touches de fonction. Cela permet de décrémenter rapidement les paramètres avec la touche ▼, sans avoir à appuyer à chaque fois sur la touche **2nd**.

### 4.2. TOUCHE V-TIME / ⌚

#### ■ Fonction première V-TIME

Cette touche permet d'afficher toutes les informations secondaires disponibles, sur le petit afficheur, pendant et après la mesure.

#### Dans la fonction mesure d'isolement :

- Temps écoulé depuis le début de la mesure,
- Tension d'essai,
- En rappel mémoire (MR) (C.A 6547) : la date, l'heure, la tension d'essai, la durée de la mesure et le numéro OBJ : TEST.

#### ■ Fonction seconde ⌚ (Essai à durée programmée)

- Le petit afficheur indique la durée de la mesure programmée dans le SET-UP, le symbole ⌚ est allumé. Un appui sur la touche START démarre la mesure.
- La durée par défaut de la mesure est de 30 minutes mais cette valeur peut être changée dans le menu SET-UP.
- Dès que la mesure est démarrée, le petit afficheur décrémente la durée restante.
- Dès que cette durée est à zéro, la mesure s'arrête.

Pendant le déroulement d'un essai à durée programmée, des échantillons intermédiaires (valeurs de résistance/tension en fonction du temps) sont automatiquement mémorisés.

Le temps entre chaque échantillon est de 30 s par défaut, mais cette valeur peut être changée dans le menu SET-UP.

Les échantillons sont visualisables avec la fonction  $R(t)$  (voir § 4.3) tant qu'une nouvelle mesure n'a pas été lancée. Ils sont effacés à chaque nouvelle mesure.

Ils sont automatiquement mémorisés avec la valeur finale de la résistance en cas d'utilisation de la fonction MEM (mémorisation) (C.A 6547).

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

### 4.3. TOUCHE R-DAR-PI-DD / $R(t)$

#### ■ Fonction première R-DAR-PI-DD

La touche R-DAR-PI-DD permet de calculer de façon automatique l'Index de Polarisation (PI) et le Rapport d'Absorption Diélectrique (DAR) ou d'effectuer un essai de Décharge Diélectrique (DD).

Ces valeurs PI et DAR sont particulièrement intéressantes pour surveiller le vieillissement de l'isolement des machines tournantes ou des câbles de grandes longueurs par exemple.

Sur ce genre d'éléments, la mesure est perturbée au départ par des courants parasites (courant de charge capacitive, courant d'absorption diélectrique) qui s'annulent progressivement. Pour mesurer de manière exacte le courant de fuite représentatif de l'isolement, il est donc nécessaire d'effectuer des mesures de longue durée, pour s'affranchir des courants parasites présents au début de la mesure.

On calcule ensuite des rapports PI ou DAR :

$$PI^* = R_{10 \text{ min}} / R_{1 \text{ min}} \text{ (2 valeurs à relever pendant une mesure de 10 min.)}$$

$$DAR = R_{1 \text{ min}} / R_{30 \text{ s}} \text{ (2 valeurs à relever pendant une mesure de 1 min.)}$$

La qualité de l'isolement est fonction des résultats trouvés.

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

Dans le cas d'une isolation multicouches, si une des couches est défectueuse mais si toutes les autres présentent une forte résistance, le calcul des ratios PI et DAR n'est pas suffisant pour mettre en évidence un problème de ce type. Il est donc nécessaire de compléter les indications PI et DAR par un essai de décharge diélectrique permettant de calculer le terme DD.

Cet essai permet la mesure d'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 (une valeur typique est l'application d'une tension de 500 V pendant 30 minutes).

La tension d'essai est choisie comme pour une mesure d'isolement et la durée dans le menu SET-UP pour un essai à durée programmée. L'appareil provoque ensuite une décharge rapide pendant laquelle la capacité de l'isolation est mesurée puis mesure 1 minute après le courant résiduel qui circule dans l'isolation.

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

$$DD = \frac{\text{courant mesuré après 1 minute (mA)}}{\text{tension d'essai (V) x capacité mesurée (F)}}$$

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 isolement

**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.

#### ■ Utilisation de la fonction R-DAR-PI-DD

Pendant ou après une mesure, la touche R-DAR-PI-DD permet le défilement des valeurs :

- DAR (si mesure > 1 min)
- PI<sup>3</sup> (si mesure > 10 min)
- DD calculable seulement 1 mn après la fin de la mesure d'isolement et la décharge du circuit, et si présélectionnée avant le lancement de la mesure
- Capacité en µF (seulement après l'arrêt de la mesure et la décharge du circuit)
- Courant résiduel de fuite circulant dans l'installation en µA ou nA
- Résistance d'isolement en MΩ, GΩ ou TΩ

**Remarque :** Pendant la mesure la valeur DAR n'est pas disponible si la valeur DD a été présélectionnée avant la mesure, la valeur PI n'est pas disponible si les valeurs DAR ou DD ont été présélectionnées avant la mesure.

#### Mesures de DAR ou PI automatiques :

Si la touche R-DAR-PI-DD est actionnée durant la mesure de tension avant le lancement d'une mesure, l'affichage est le suivant :



et la valeur du courant d'entrée (entre les bornes «+» et «-») + est indiquée.

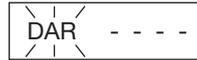
**Remarque :** Le courant d'entrée peut être un courant de dépolarisation résultant d'une mesure d'isolement antérieure. Il est conseillé de démarrer une nouvelle mesure de DAR et PI après que le courant soit redescendu à une valeur négligeable (de l'ordre de 100 pA) pour éviter des variations sur ces mesures.

3 : Les temps de 10 et 1 minutes pour le calcul du PI sont modifiables dans le menu SET-UP pour s'adapter à une éventuelle évolution normative ou à une application particulière.

Suivant le choix (DAR, PI ou DD), voici le déroulement de mesure :

- a) **DAR** : appui sur START → le symbole DAR clignote et l'afficheur indique «- - - -» tant que le calcul du coefficient est impossible ( $t < 1$  min).

Par exemple :

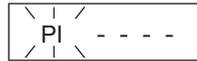


Si le calcul est possible, au bout de 1 min la mesure s'arrête, le symbole DAR devient fixe et l'afficheur principal affiche automatiquement la valeur du DAR.

La touche R-DAR-PI-DD est utilisable pendant et après la mesure pour voir la mesure d'isolement effectuée, mais elle ne fournit pas la valeur du PI, car la mesure n'a pas duré assez longtemps.

- b) **PI** : appui sur START → le symbole PI clignote et l'afficheur indique «- - - -» tant que le calcul du coefficient est impossible ( $t < 10$  min).

Par exemple :

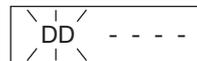


Si le calcul est possible, au bout de 10 min, la mesure s'arrête, le symbole PI devient fixe et l'afficheur principal indique automatiquement la valeur du PI.

Pendant et après la mesure, la touche R-DAR-PI-DD permet d'afficher le DAR (après 1 min), le PI (après 10 min) et la mesure d'isolement.

- c) **DD** : appui sur START → le symbole DD clignote et l'afficheur indique «- - - -» tant que le calcul du coefficient est impossible (durée de la mesure d'isolement + 1 min).

Par exemple :



Si le calcul est possible, au bout de 1 min. après l'arrêt de la mesure, le symbole DD devient fixe l'afficheur affiche automatiquement la valeur de DD.

Donc : si la mesure dure 1 min. → DAR  
 si la mesure dure 10 min. → PI  
 et 1 min. après la fin de la mesure → DD

**Remarque** : Si pendant les mesures de DAR, PI ou DD, automatiques ou non, une tension parasite externe importante apparaît, ou si la résistance d'isolement sort des gammes de mesure de l'appareil, les mesures de DAR ou PI sont interrompues et l'écran indique :



Dans ce cas, l'appareil ne peut pas fournir de résultat pour DAR ou PI.

Une capacité en parallèle sur la résistance d'isolement augmente les temps d'établissement des mesures. Ceci peut affecter ou même empêcher les calculs du DAR ou du PI (cela dépend du temps pour l'enregistrement de la première valeur choisi dans le SET-UP). Le récapitulatif ci-dessous donne les valeurs typiques de capacité en parallèle sur la résistance d'isolement pour lesquelles la mesure du DAR ou du PI est possible.

L'affichage de la valeur DD est :

- indéterminé (- - - -) si  $C < 1$  nF ou  $I_{dd} < 100$  pA
- déterminé et clignotant si  $1$  nF  $\leq C < 10$  nF et  $100$  pA  $\leq I_{dd} < 1$  nA
- déterminé et fixe si  $C \geq 10$  nF et  $I_{dd} \geq 1$  nA  
 (avec C = capacité mesurée et  $I_{dd}$  = courant mesuré au bout de 1 mn)

■ **Fonction seconde R(t)**

La touche R(t) permet d'accéder aux valeurs de résistances intermédiaires d'isolement mesurées en fonction du temps, après une mesure en mode «Essai à durée programmée» (voir § 4.2).

Le temps entre chaque échantillon mémorisé est programmé dans le menu de configuration SET-UP. Cette fonction est également disponible sur le modèle C.A 6545 qui ne comporte ni mémoire vive pour la mémorisation des données mesurées, ni interface pour récupérer ces données de l'instrument sur un PC.

Après un appui sur la touche R(t), l'instrument passe en mode visualisation :

- le petit afficheur indique le temps 00:30 (si la fréquence d'échantillonnage est de 30 s)
- l'afficheur principal indique la valeur R correspondante.

La touche V-TIME permet d'alterner entre temps et tension (sur le petit afficheur), en association avec la valeur R à l'afficheur principal.

La touche ▲▼ permet de faire défiler tous les échantillons mémorisés lors de la mesure. Il est ainsi possible de relever les éléments pour réaliser un diagramme R(t) et U(t).

Il est donc possible de réaliser sur site, une analyse R(t), en l'absence d'une imprimante ou d'un PC. Un nouvel appui sur la touche R(t) permet de sortir de cette fonction.

#### 4.4. TOUCHE ✖ / ALARM

##### ■ Fonction première ✖

Cette fonction permet d'allumer ou d'éteindre le rétro-éclairage.

##### ■ Fonction seconde ALARM

Activation/désactivation de la fonction ALARM. Le symbole correspondant s'affiche en cas d'activation.

Si cette fonction est active et que la valeur limite programmée dans le menu SET-UP est dépassée pendant la mesure, le symbole **ALARM** clignotera et le buzzer (s'il est activé) retentira en permanence.

Il est possible de programmer une limite différente pour chaque tension d'essai, les limites seront gardées en mémoire après l'arrêt de l'appareil.

#### 4.5. TOUCHE ► / SMOOTH

##### ■ Fonction première ►

Permet de sélectionner un paramètre à modifier - le paramètre actif clignote.

Il est modifiable avec la touche ▲▼ (voir § 4.6).

##### ■ Fonction seconde SMOOTH

Permet d'activer 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, due à une forte composante capacitive de l'élément à tester par exemple. La constante de temps de ce filtre est d'environ 20 secondes.

#### 4.6. TOUCHE ▲▼

Cette fonction permet de modifier les paramètres clignotants affichés, ou de consulter les valeurs R(t) (voir § 4.3).

En règle générale, deux chiffres (jour, mois, heure, min., sec., OBJ. ou TEST) clignotent.

Les fonctions ▲ et ▼ disposent d'un mode «rouleau» : dès que la limite haute ou basse de modification est atteinte, le paramètre à modifier bascule automatiquement sur la limite basse ou haute suivante.

##### ■ Fonction première ▲ : Un appui court permet d'incrémenter d'une unité le nombre affiché.

En cas d'appui long sur cette touche, l'incrémentation se fera à vitesse rapide.

##### ■ Fonction seconde ▼ : Un appui court permet de décrémenter d'une unité le nombre affiché.

En cas d'appui long, la décrémentation se fera à vitesse rapide.

Contrairement à toutes les fonctions secondes des autres touches, il n'est pas nécessaire ici d'appuyer à chaque fois sur la touche **2nd** pour accéder à la fonction ▼. Le symbole  $\curvearrowright$  reste en effet affiché et donc valide pour la fonction ▼ (seulement) tant que l'utilisateur ne le désactive pas par un nouvel appui sur la touche **2nd** ou sur une autre touche.

#### 4.7. 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 :

- tous les segments de l'afficheur sont activés pendant 1 seconde,
- le numéro de la version logicielle s'affiche
- le numéro de série de l'appareil s'affiche
- **PUSH** apparaît alors sur le petit afficheur et **btn** sur l'afficheur principal, pour solliciter l'appui d'une touche.

La fonction **SET-UP** permet alors d'accéder directement aux paramètres à modifier, en appuyant sur la touche correspondante :

- Après avoir appuyé sur une touche, les chiffres ou les symboles correspondant à la fonction sélectionnée apparaissent sur l'écran.
- Les chiffres ou les symboles pouvant être modifiés clignoteront. La procédure normale de modification avec les touches ► et ▲▼ doit être utilisée.
- Tous les paramètres sont enregistrés immédiatement et en permanence.

Le tableau ci-dessous définit les touches actives dans la fonction SET-UP et l'affichage correspondant, avec les plages de réglage possible.

Paramètres à modifier	Touche de commande	Affichage			
		principal	petit	symboles	valeurs
Durée du test, en mode «Essai à durée programmée»		tEst	30 : 00	min. sec	01:00 - 59:59
1 <sup>er</sup> et 2 <sup>e</sup> temps pour le calcul du PI	R-DAR-PI-DD	second temps (10:00)	premier temps (01:00)	min : sec	00:30 - 59:59
Durée entre les échantillons en mode «Essai à durée programmée»	R(t)		00 : 30	min : sec	00:05 - 30:00
Limite pour 500 V - 2 TΩ	ALARM	500 kΩ	500 V	ALARM <	30 k-2 TΩ et >>
Limite pour 1000 V - 4 TΩ	ALARM (2 <sup>e</sup> appui)	1 MΩ	1000 V	ALARM <	100 k-4 TΩ et >>
Limite pour 2500 V - 10 TΩ	ALARM (3 <sup>e</sup> appui)	2,5 MΩ	2500 V	ALARM <	300 k-10 TΩ et >>
Limite pour 5000 V - 10 TΩ	ALARM (4 <sup>e</sup> appui)	5 MΩ	5000 V	ALARM <	300 k-10 TΩ et >>
Limite pour Var-50/5000 V	ALARM (5 <sup>e</sup> appui)	5 MΩ	Set	ALARM <	10 k-10 TΩ et >>
Heure	V-TIME		12 :55		hh (00-23) mn (00-59)
Date (version Europe)	V-TIME (2 <sup>e</sup> appui)	17.03	2000		jj.mm .aaaa
Version : USA, Europe	V-TIME (3 <sup>e</sup> appui)	USA/Euro			USA/Euro
Effacement mémoire	MEM puis MEM (2 s)	cLr	ALL		
Effacement sélectif de la mémoire	MEM puis ► et ▲▼ et MEM (2 s)	FrEE / OCC	Numéro d'OBJ : TEST		00 - 99
Baud	PRINT	9600	bAUd		300 - 9600 ou «parallel»
Buzzer		On			On / OFF
Arrêt automatique	(2 <sup>e</sup> appui)	On			On / OFF
Configuration par défaut	(3 <sup>e</sup> appui) puis START	DFLt	SEt		
Tension d'essai variable	(4 <sup>e</sup> appui)	SEt	100 V	V	40 - 5100 V
Limitation perturbation de tension	(5 <sup>e</sup> appui)	0,03 U	dISt	V	0,03 / 0,10 / 0,20
Gamme automatique	(6 <sup>e</sup> appui)	Auto	rAnG		Auto/1/2/3
Verrouillage tension d'essai	(7 <sup>e</sup> appui)	oFF	1000 V		On / OFF 40 - 5100 V

Les valeurs indiquées dans ce tableau, dans les colonnes «Affichage / principal» et «Affichage / petit» sont les valeurs par défaut programmées en usine. En cas de modification par erreur, il est possible de les retrouver : voir § 4.7.3.

#### 4.7.1. EFFACEMENT DE LA MÉMOIRE

Dans le **SET-UP**, appuyer sur la touche MEM :

- Le symbole **MEM** clignote,
- Le petit afficheur indique **ALL** clignotant,
- L'afficheur principal indique **CLR**.

Pour effacer toute la mémoire, appuyer de nouveau sur la touche MEM pendant 2 secondes :

- Le symbole **MEM** s'affiche de manière stable,
- **ALL** sur le petit afficheur s'affiche de manière stable,
- L'afficheur principal indique **FrEE**.

Pour effacer le contenu d'un numéro **OBJ : TEST** particulier :

- Sélectionner le numéro à l'aide des touches ► et ▲▼,
- **FrEE** ou **OCC** est affiché sur l'afficheur principal,
- Appuyer de nouveau sur la touche MEM pendant 2 secondes pour effacer :
- Le numéro **OBJ : TEST** est indiqué sur le petit afficheur,
- L'afficheur principal indique **FrEE**.

#### 4.7.2. DÉBIT EN BAUDS (RS 232)

Dans le **SET-UP**, appuyer sur la touche PRINT.

L'afficheur principal indique le débit en bauds, soit 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 ou Parallel.

Sur le petit afficheur, **baud** apparaît. La valeur peut être modifiée à l'aide des touches ▲ et ▼.

L'affichage «Parallel» signifie que le mode parallèle est sélectionné, pour imprimer sur des imprimantes parallèles via l'adaptateur série-parallèle (RS 232-Centronics).

#### 4.7.3. CONFIGURATION PAR DÉFAUT DE L'APPAREIL

Dans le **SET-UP**, 3<sup>ème</sup> appui sur la touche ✖ :

- Le petit afficheur indique **Set**,
- L'afficheur principal indique **DFLt** (clignotant).

Appuyer sur START pour reconfigurer l'appareil avec les paramètres par défaut (voir tableau précédent).

#### 4.7.4. LIMITATION PERTURBATION DE TENSION

Dans le **SET-UP**, 5<sup>ème</sup> appui sur la touche ✖ :

- Le petit afficheur indique **dSt**,
- L'afficheur principal indique **0.03U** (clignotant),
- Modifier éventuellement cette valeur avec la touche ▲▼ (choix possible entre : 0,10 - 0,20 - 0,03).

**Remarque** : Ce réglage permet de trouver le meilleur compromis entre le temps d'établissement de la mesure et la présence de tension extérieure parasite (§ 3.2).

Si aucune tension parasite n'est présente, cette valeur sera choisie égale à 0,03 afin d'obtenir un temps d'établissement de la mesure rapide.

#### 4.7.5. GAMME AUTOMATIQUE DE MESURE

Dans le **SET-UP**, 6<sup>ème</sup> appui sur la touche ✖ :

- Le petit afficheur indique **rAnG**,
- L'afficheur principal indique **Auto**.

Agir sur la touche ▲▼ pour choisir une gamme de mesure fixe (1, 2 ou 3 sur l'afficheur principal) ou automatique (Auto sur l'afficheur principal)

**Remarque** : Les gammes de mesures fixes correspondent aux gammes de courant de mesures suivantes :

- 1 : 50 pA à 200 nA
- 2 : 150 nA à 50 µA
- 3 : 30 µA à 3 mA

Le choix d'une gamme de mesure fixe permet d'optimiser le temps d'établissement de la mesure pour une valeur connue de la résistance d'isolement.

**Exemple** : Choix de la gamme 1 pour une mesure supérieure à 500 GΩ sous 500V.

#### 4.7.6. LIMITATION DE LA TENSION D'ESSAI

Dans le **SET-UP**, 7<sup>ème</sup> appui sur la touche  :

- Le petit afficheur indique **1000 V**,
- L'afficheur principal indique **OFF**,
- Choisir **On** ou **OFF** à l'aide de la touche ▲▼ et modifier éventuellement la valeur de la tension à l'aide de la touche ► puis de la touche ▲▼.

**Remarque :** Cette fonction interdit l'utilisation de la mesure d'isolement à partir d'une valeur maximale de tension d'essai. Cela permet par exemple de confier l'appareil à des personnes moins averties pour des applications particulières (téléphonie, aéronautique, ...).

Cette limitation peut être cachée en utilisant le logiciel d'application.

**Exemple :** Si on choisit On et une limitation de la tension d'essai à 750 V, la mesure se fera sous 500 V pour la position correspondante du commutateur rotatif, et à 750 V pour toutes les autres positions du commutateur rotatif (avec affichage préalable de **LIM** pendant 3 secondes sur l'afficheur principal).

## 5. UTILISATION

### 5.1. DÉROULEMENT DES MESURES

- Mettre l'appareil en marche en positionnant le commutateur sur la position désirée. Tous les segments de l'écran LCD s'affichent, puis la tension de la batterie.
- Raccorder les cordons des bornes + et - aux points de mesure.
- La tension d'entrée est mesurée en permanence et affichée sur le petit afficheur.  
**Si une tension externe supérieure à la valeur limite autorisée (voir § 3.2) est présente, la mesure sera interdite.**
- Un appui sur START/STOP permet de déclencher la mesure.
- Un nouvel appui sur START/STOP permet d'arrêter la mesure. Le dernier résultat reste affiché jusqu'à la prochaine mesure ou la rotation du commutateur.

Si une tension supérieure à la valeur limite autorisée (voir § 3.2) survient pendant toutes les mesures, l'appareil indiquera cette tension sur le petit afficheur avec le symbole d'avertissement clignotant et arrêtera la mesure en cours.

**Nota :** Un certain nombre de fonctions spéciales sont utilisables (voir § 4).

### 5.2. MESURE D'ISOLEMENT

(voir § 3.2)

Dans cette fonction, l'appareil peut mesurer des isolements de 10 k $\Omega$  à 10 T $\Omega$ , en fonction de la tension d'essai choisie, parmi 500 - 1000 - 2500 - 5000 V ou tension programmée (de 40 V à 5100 V).

- Positionner le commutateur sur « 500 V-2 T $\Omega$  », ou « 1000 V-4 T $\Omega$  », ou « 2500 V-10 T $\Omega$  », ou « 5000 V-10 T $\Omega$  » ou « Var 50-5000 V ».
- Relier l'appareil à l'élément à tester.  
**Si la tension présente est supérieure à la valeur limite autorisée (voir §3.2), la mesure sera interdite.**
- Lancer la mesure et relever les résultats.

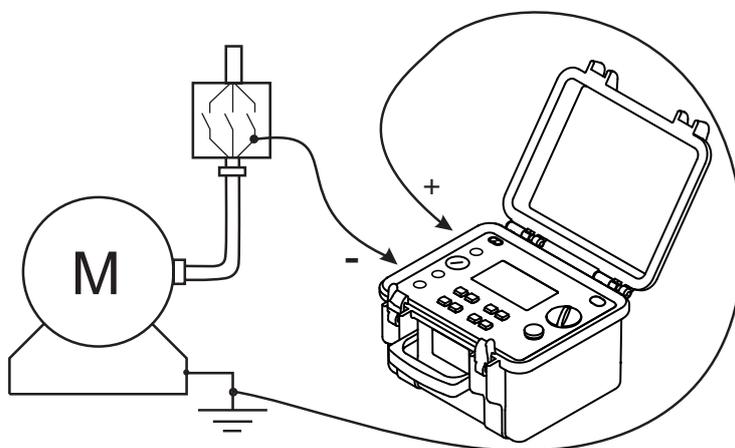
Il est possible de faire défiler tous les résultats sur l'afficheur principal avec la touche R-DAR-PI-DD (voir § 4.3) ou sur le petit afficheur avec la touche V-TIME (voir § 4.2).

R(t) permet d'accéder aux valeurs intermédiaires mesurées et mémorisées à la cadence réglée dans le SET-UP, en mode «Essai à durée programmée». Ces échantillons sont disponibles jusqu'au lancement d'une autre mesure ou jusqu'à la prochaine rotation du commutateur (voir § 4.3).

**Pour la mesure de forts isolements (> 1 G $\Omega$ ), il est conseillé d'utiliser la borne de garde «G» pour éviter les 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.**

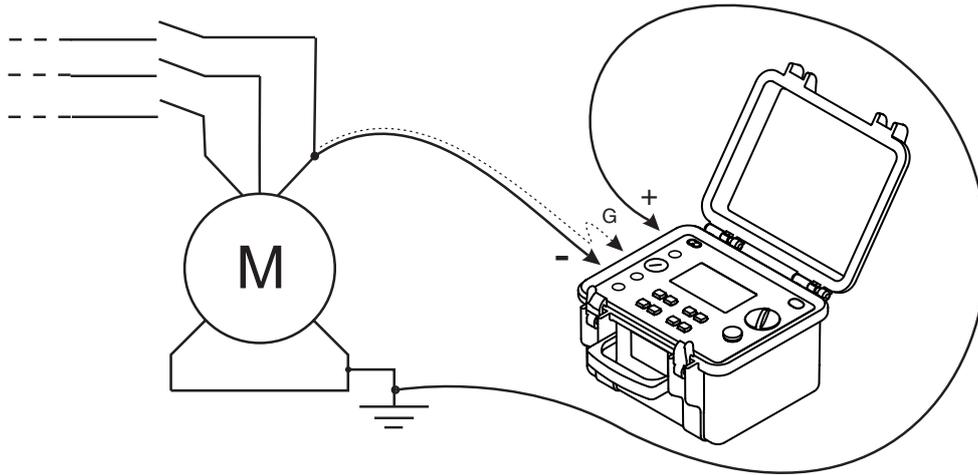
**Dès l'arrêt des mesures d'isolement, le circuit testé est automatiquement déchargé au travers d'une résistance interne à l'appareil.**

- Schéma de branchement pour la mesure de faibles isolements (exemple d'un moteur)

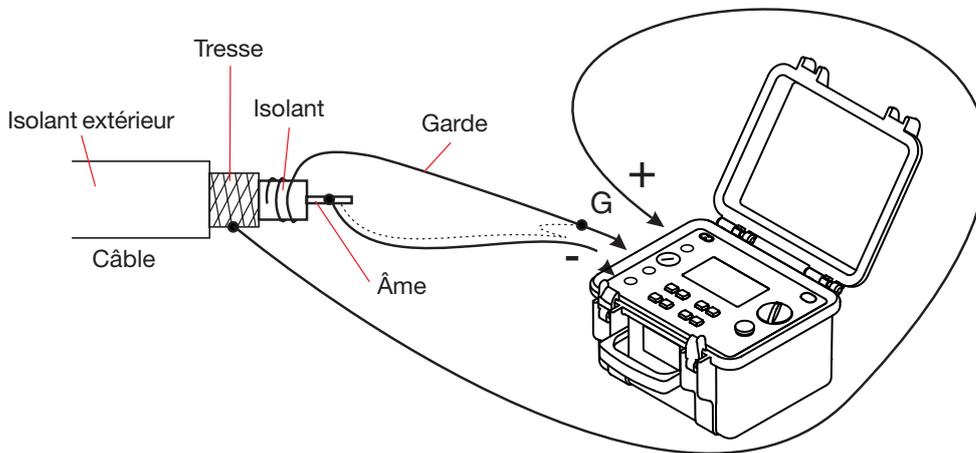


■ Schéma de branchement pour la mesure de forts isollements

a) Exemple d'un moteur (réduction des effets capacitifs)



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



### 5.3. 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, grâce à la touche R-DAR-PI-DD.

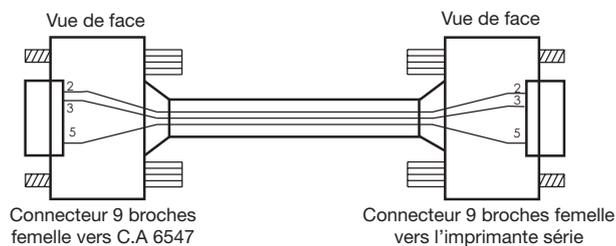
### 5.4. MESURE DE COURANT RÉSIDUEL OU COURANT DE FUITE

La mesure du courant résiduel circulant dans l'installation s'effectue automatiquement lors de la mesure d'isolement et s'affiche après arrêt de la mesure grâce à la touche R-DAR-PI-DD.

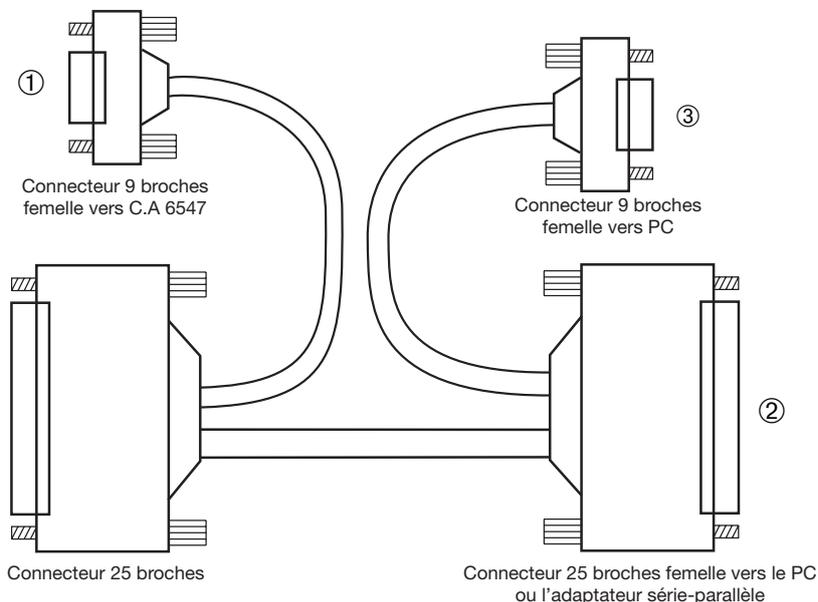
## 6. MÉMOIRE / RS 232 (C.A 6547)

### 6.1. CARACTÉRISTIQUES DE LA RS 232

- La vitesse en «bauds peut être réglée sur 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, ou «Parallel» pour l'impression sur des imprimantes parallèles via l'adaptateur série/parallèle en option.  
Ce réglage s'effectue dans le menu SET-UP (voir § 4.7.2).
- Format des données : 8 bits de données, 1 bit d'arrêt, sans parité, protocole Xon / Xoff.
- Connexion à l'imprimante série.



- Connexion à un PC ou à une imprimante parallèle.



#### ■ Liaisons nécessaires DB9 → B25 (① ②)

(câble nul - modem standard) :

- |       |        |
|-------|--------|
| 1 → 8 | 6 → 20 |
| 2 → 2 | 7 → 5  |
| 3 → 3 | 8 → 4  |
| 4 → 6 | 9 → 22 |
| 5 → 7 |        |

#### ■ Conversion DB25 → DB9 (② ③) :

- |       |
|-------|
| 2 → 3 |
| 3 → 2 |
| 7 → 5 |

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

### 6.2.1. 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.

1. Quand la touche est activée, le symbole **MEM** clignote et le petit afficheur indique le premier numéro OBJ : TEST libre, par exemple, **02 : 01**. L'afficheur principal indique **FrEE** (libre).  
Il est toujours possible de modifier OBJ : TEST avec les touches ► et ▲▼ .  
Si l'utilisateur sélectionne une adresse de mémoire déjà occupée, OCC apparaît sur l'afficheur principal.  
Si un nouvel OBJ est sélectionné, TEST est mis à 01.

2. En appuyant de nouveau sur la touche MEM, les résultats de mesure en cours seront enregistrés dans l'adresse mémoire sélectionnée (qu'elle soit ou non occupée). Le symbole MEM ne clignote plus et reste affiché. L'heure et la date de cet enregistrement sont mémorisées avec les données déjà disponibles (R, U, t).

**Si le commutateur est tourné avant le deuxième appui sur MEM, on sort du mode enregistrement sans avoir mémorisé les résultats.**

3. Si un essai à durée programmée a été réalisé, des mesures intermédiaires (échantillons) sont disponibles (voir § 4.3). Elles sont automatiquement enregistrées sous le même numéro OBJ : TEST que la mesure finale.

#### Espace mémoire disponible

Cette fonction s'active automatiquement lors de l'enregistrement d'un résultat.

Appuyer une fois sur MEM pour obtenir le numéro OBJ : TEST libre suivant; l'indication du bargraphe est proportionnelle à la mémoire libre disponible.

- Si toute la mémoire est libre, tous les segments sont activés.
- Si toute la mémoire est pleine, la flèche de gauche du bargraphe clignote.
- Dès que l'enregistrement est terminé, le bargraphe disparaît.

### 6.2.2. FONCTION SECONDE MR

La fonction MR permet de rappeler les données en mémoire.

- Quand la touche est activée, le symbole MR s'affiche (sans clignoter).  
Le petit afficheur indique le dernier numéro OBJ : TEST occupé, par exemple, 02 :11.  
«11» au dessus du symbole TEST clignote, la procédure de modification normale avec les touches ► et ▲▼ doit être utilisée pour sélectionner le numéro OBJ : TEST désiré.

Si un nouvel OBJ est sélectionné, TEST est automatiquement réglé sur le plus grand numéro mémorisé.

Les valeurs de mesure correspondant au numéro OBJ : TEST sélectionné s'affichent sur l'afficheur principal. Pour obtenir des informations supplémentaires, utiliser la touche R-DAR-PI-DD.

- La touche V-TIME est active et donne accès à la date, l'heure, la tension d'essai, la durée de la mesure et le numéro OBJ : TEST pour chaque enregistrement.

Si l'enregistrement sélectionné par le numéro OBJ : TEST correspond à un essai à durée programmée ⌚, on peut accéder aux valeurs R(t) en appuyant sur la touche R(t) (voir § 4.3).

**Pour sortir du mode R(t) et revenir à l'état rappel de mémoire normal (OBJ : TEST), appuyer de nouveau sur la touche R(t).**

**Pour sortir de la fonction MR, appuyer de nouveau sur MR ou tourner le commutateur.**

## 6.3. IMPRESSION DES VALEURS MESURÉES (TOUCHE PRINT/PRINT MEM) (C.A 6547)

Si vous utilisez une imprimante série, choisissez la vitesse de communication appropriée, dans le menu SET-UP, entre 300...9600 bauds, puis programmer l'imprimante au format géré par l'instrument (voir § 6.1).

Si vous utilisez une imprimante parallèle, vous devez régler la vitesse sur «Parallèle» dans le SET-UP et utiliser l'adaptateur série/parallèle vendu en option (brancher en série le câble livré + adaptateur + câble Centronics de l'imprimante).

Deux modes d'impression sont disponibles :

- Impression immédiate de la mesure (PRINT)
- Impression des données mémorisées (PRINT MEM)

L'affichage du symbole COM indique une transmission à l'imprimante.

### 6.3.1. IMPRESSION IMMÉDIATE DE LA MESURE (TOUCHE PRINT)

À la suite d'une mesure ou après l'accès au mode MR (Rappel Mémoire), la fonction PRINT permet l'impression des résultats de mesure.

Dès l'activation de la touche, elle imprime :

- 1 groupe de mesures (U/R/DAR/PI/DD/date/heure) en cas de test normal,
- les valeurs R(t) si la fonction «Essai à durée programmée»  a été activée.

**Pour arrêter l'impression**, changez la position du commutateur rotatif.

Suivant la fonction utilisée on obtient les modèles suivants.

#### ■ Mesure d'isolement

CHAUVIN ARNOUX C.A 6547

Numéro de l'instrument : 000 001

TEST DE RESISTANCE D'ISOLEMENT

OBJET : 01                      TEST : 01                      (imprimé uniquement en mode MR)

Description : .....

.....

Date : .....31.03.1998

Heure de début : ..... 14h55

Durée d'exécution : ..... 15 min. 30 sec

Température : ..... °C .....°F

Humidité relative : ..... %

Tension d'essai : ..... 1000 V

Résistance d'isolement (R) :385 GOhm

DAR : ..... 1,234

PI : .....2,345

DD : .....

Capacité : .....µF

I résiduel : .....nA

Commentaires : .....

.....

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

Après un «Essai à durée Programmée» d'autres résultats s'impriment (échantillons intermédiaires) :

Temps	Résistance	Tension
00 : 30	35,94 GOhm	1005 V
01 : 00	42,00 GOhm	1005 V
01 : 30	43,50 GOhm	1005 V

etc...

Une ligne pour la signature de l'opérateur apparaît à la fin de l'impression.

### 6.3.2. IMPRESSION DES DONNÉES MÉMORISÉES (TOUCHE PRINT MEM)

Cette fonction permet l'impression du contenu de la mémoire vive de l'appareil.

Le petit afficheur indique **01 : 01** pour le numéro OBJ : TEST (adresse de départ de l'impression).

L'afficheur principal indique le dernier enregistrement en mémoire (adresse de fin de l'impression).

Par exemple **12 : 06**.

«12» au-dessus de OBJ clignote et la procédure de modification normale doit être utilisée (touches ► et ▲▼) pour définir les adresses début/fin de l'impression.

**Pour quitter sans imprimer**, changer la position du commutateur rotatif.

**Pour lancer l'impression**, appuyez de nouveau sur la touche PRINT.

**Pour arrêter l'impression**, changer la position du commutateur rotatif.

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

**Exemple :**

CHAUVIN ARNOUX C.A 6547

Numéro de l'instrument : 000 001

TEST DE RESISTANCE D'ISOLEMENT

OBJET : 01 TEST : 01

Description : .....

Date : .....31.03.1998

Heure de début : .....13h35

Durée d'exécution ..... 16 mn 27 sec

Température ..... °C .... °F

Humidité relative..... %

Tension d'essai.....5000 V

Résistance d'isolement (R) .3,85 TOhm

DAR : .....1,273

PI : .....2.382

DD : .....

Capacité .....µF

I résiduel .....nA

Commentaires : .....

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

TEST DE RESISTANCE D'ISOLEMENT

OBJET : 01 TEST : 02

Description : .....

Date : .....31.03.1998

Heure de début : .....15h10

Durée d'exécution : ..... 15 min 30 sec

Température : ..... °C .....°F

Humidité relative :..... %

Tension d'essai : .....1000 V

Résistance d'isolement (R) : 385 GOhm

DAR : .....1,234

PI : .....2,345

DD : .....

Capacité : .....µF

I résiduel : .....nA

Commentaires : .....

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

Une ligne pour la signature de l'opérateur apparaît à la fin de l'impression.

## 6.4. IMPRESSION AVEC L'ADAPTATEUR SÉRIE-PARALLÈLE

1. Branchez le câble RS232 null - modem au C.A 6547
2. Reliez ce câble à l'adaptateur, puis l'adaptateur au câble de l'imprimante
3. Mettez l'imprimante sous tension
4. Mettez le C.A 6547 sous tension
5. Dans le SET-UP, choisir «Parallel» et pour la vitesse de transmission voir § 4.7.2.

**ATTENTION :** Cet adaptateur est conçu exclusivement pour être utilisé avec le C.A 6545 et le C.A 6547 et ne convient à aucune autre application.

# 7. CARACTÉRISTIQUES

## 7.1. 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 fréquences	DC et 15,3 à 65 Hz
Capacité en parallèle sur la résistance	0 µF
Champ électrique	nul
Champ magnétique	< 40 A/m

## 7.2. CARACTÉRISTIQUES PAR FONCTION

### 7.2.1. TENSION

#### ■ Caractéristiques

Domaine de mesure	1,0...99,9 V	100...999 V	1000...2500 V	2501...4000 V
Plage de fréquences <sup>4</sup>	DC et 15 ... 500 Hz			DC
Résolution	0,1 V	1 V	2 V	2 V
Précision	1% +5 pt		1% +1pt	
Impédance d'entrée	750 kΩ à 3 MΩ selon la tension mesurée			

4 : Au delà de 500 Hz, le petit afficheur indique «- - -» et l'afficheur principal donne uniquement une évaluation de la valeur crête de la tension mesurée.

■ **Catégorie de mesure** : 1000 V CAT III ou 2500 V CAT I (transitoires ≤ 2,5 kV)

### 7.2.2. RÉSISTANCE D'ISOLEMENT

- **Méthode** : Mesure tension-courant selon l'IEC 61557-2
- **Tension de sortie nominale** : 500, 1000, 2500, 5000 V<sub>DC</sub> (ou réglable de 40 V à 5100 V)
- **Pas de réglage en mode variable** : 10 V de 40 V à 1000 V  
100 V de 1000 V à 5100 V
- **Tension à vide** : ≤ 1,02 x Un ±2% (Un ± 2% en mode variable)
- **Courant nominal** : ≥ 1 mA<sub>DC</sub>
- **Courant de court-circuit** : < 1,6 mA ±5%
- **Courant de charge sur élément capacitif** : 3 mA<sub>DC</sub> environ au démarrage de la mesure
- **Tension maximale admissible pendant la mesure** :  $U_{peak} = (1,1 + dISt) U_n + 60V$   
avec dISt = 0,03 - 0,10 ou 0,20
- **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 50 V ... 5000 V : à interpoler entre les valeurs fixes précédentes

■ Précision

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 en mode variable

A interpoler entre les valeurs du tableau ci-dessus et selon § 7.2.2

■ 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% + 1 pt		

■ 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% Un
Précision	5% + 3 pt

■ Temps d'établissement typique de la mesure en fonction des éléments testés ( $U_{dist} = 0,03 U_n$ )

Ces valeurs incluent les influences dues à la charge de la composante capacitive, au système de gamme automatique et à la régulation de la tension d'essai.

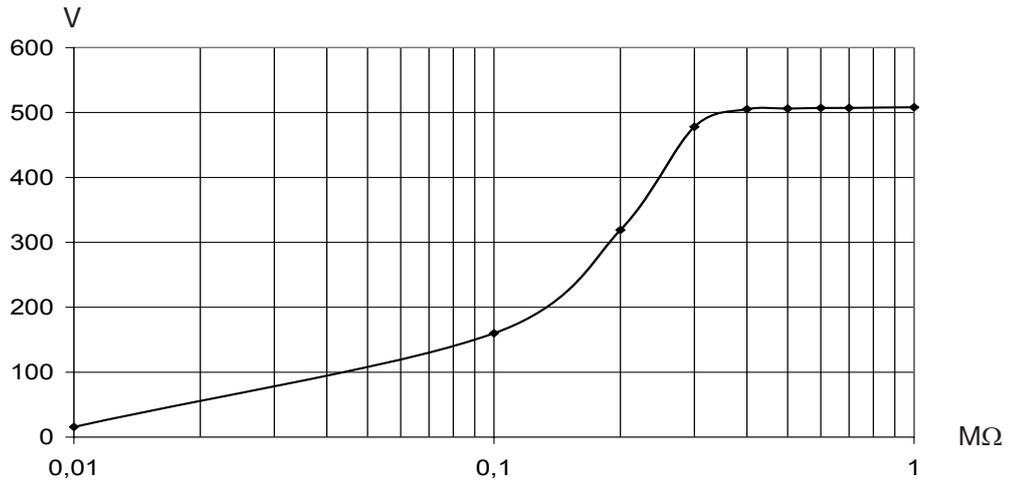
Tension d'essai	Charge	Non capacitive (mesure non lissée)	Avec capacité de 1 µF (Mesure lissée)
500 V	1 MΩ	3 s	4 s
	100 GΩ	8 s	40 s
1000 V	1 MΩ	3 s	4 s
	100 GΩ	8 s	80 s
2500 V	3 MΩ	3 s	4 s
	100 GΩ	8 s	90 s
5000 V	5 MΩ	4 s	16 s
	100 GΩ	8 s	120 s

■ Temps de décharge typique d'un élément capacitif pour atteindre 25 V<sub>DC</sub>

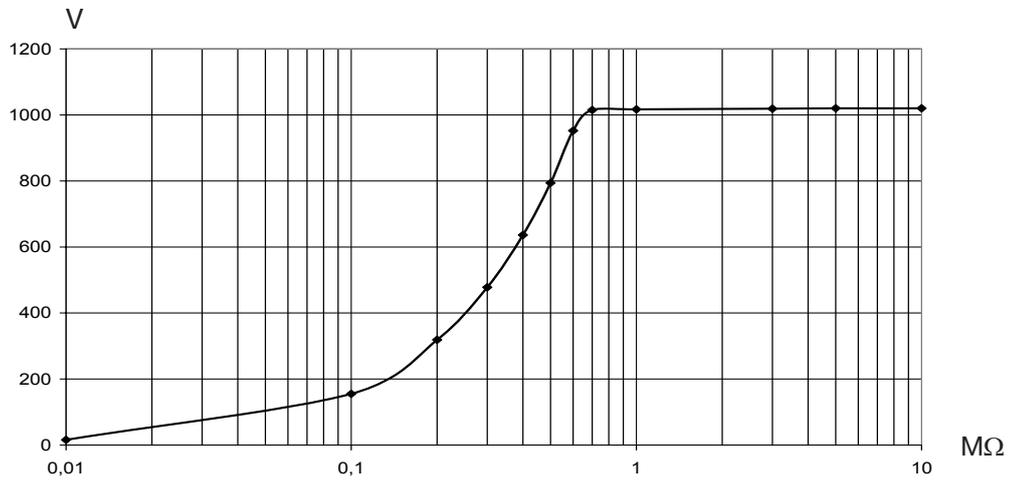
Tension initiale	500 V	1000 V	2500 V	5000 V
Temps de décharge (C en µF)	C x 3 s	C x 4 s	C x 4 s	C x 7 s

■ Courbe d'évolution typique des tensions d'essai en fonction de la charge

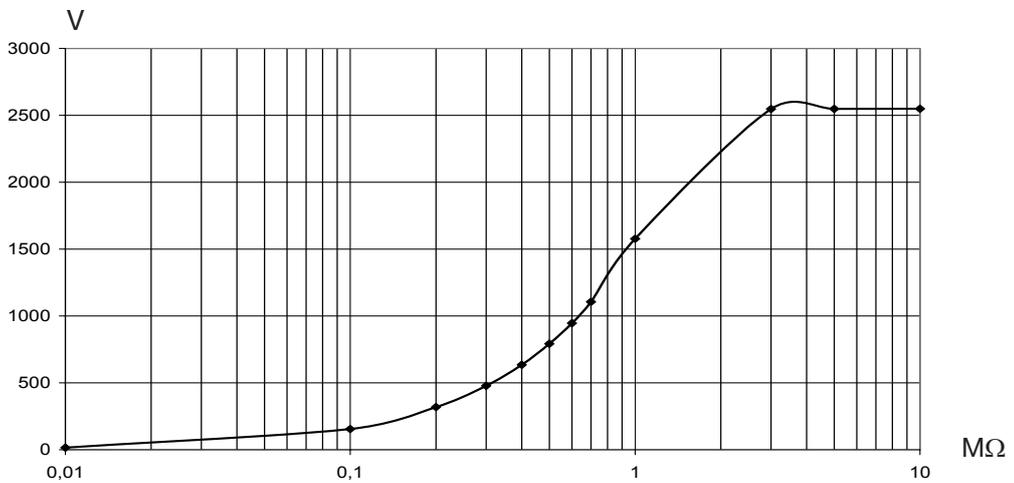
Calibre 500 V



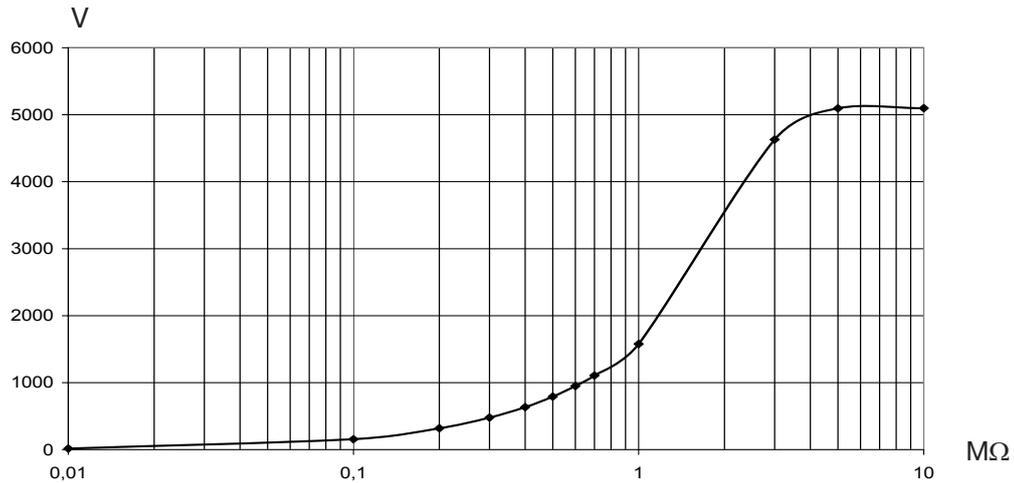
Calibre 1000 V



Calibre 2500 V



## Calibre 5000 V



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

Domaine de mesure spécifié	0,005...9,999 $\mu\text{F}$	10,00...49,99 $\mu\text{F}$
Résolution	1 nF	10 nF
Précision	10% +1 pt	

### ■ Mesure du courant de fuite

Domaine de mesure spécifié	0,000 à 0,250 nA	0,251 à 9,999 nA	10,00 à 99,99 nA	100,0 à 999,9 nA	1,000 à 9,999 $\mu\text{A}$	10,00 à 99,99 $\mu\text{A}$	100,0 à 999,9 $\mu\text{A}$	1000 à 3000 $\mu\text{A}$
Résolution	1 pA		10 pA	100 pA	1 nA	10 nA	100 nA	1 $\mu\text{A}$
Précision	15% +10 pt	10%	5%				10%	

### ■ 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

## 7.3. ALIMENTATION

- L'alimentation de l'appareil est réalisée par :  
Batteries rechargeables NiMh - 8 x 1,2 V / 3,5 Ah  
Recharge extérieure : 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.

## 7.4. 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

## 7.5. CARACTÉRISTIQUES CONSTRUCTIVES

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

## 7.6. CONFORMITÉ AUX NORMES INTERNATIONALES

- Sécurité électrique selon : EN61010-1, EN61557
- Double isolation
- Degré de pollution : 2
- Catégorie de mesure : III
- Tension max par rapport à la terre : 1000 V (2500 V en catégorie de mesure I)

### 7.6.1. COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

- Émission et immunité en milieu industriel selon EN61326-1

### 7.6.2. PROTECTIONS MÉCANIQUES

- IP 53 selon EN60529
- IK 04 selon EN50102

## 7.7. VARIATIONS DANS LE DOMAINE D'UTILISATION

Grandeur d'influence	Plage d'influence	Grandeur influencée <sup>5</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 à 40 GΩ) MΩ (40 GΩ à 10 TΩ)	0,2% 0,2% 0,3%	1% +2 pt 1% +5 pt 15% +5 pt
Fréquence	15...500 Hz	V	3%	0,5% +1 pt
Tension AC superposée à la tension d'essai	0...20%Un	MΩ	0,1%/ % Un	0,5%/ % Un +5 pt

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

## 8. 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.

### 8.1. ENTRETIEN

#### 8.1.1. RECHARGE DE LA BATTERIE

Si le symbole  apparaît, il est nécessaire de recharger la batterie. Relier l'appareil au secteur par l'intermédiaire du connecteur , l'appareil se mettra automatiquement en charge batterie et le symbole  clignotera :

- **bAt** sur le petit afficheur et **chrG** sur l'afficheur principal, signifie charge rapide en cours.
- **bAt** sur le petit afficheur et **chrG** clignotant dans l'afficheur principal, signifie charge lente (la charge rapide débutera quand les conditions de température seront appropriées).
- **bAt** sur le petit afficheur et **FULL** dans l'afficheur principal, signifie que la charge est terminée.

**Le remplacement de la batterie devra être effectué par Manumasure ou un réparateur agréé par CHAUVIN ARNOUX.**

**Le changement de batterie entraîne la perte des données en mémoire.** L'appui sur la touche MEM / MR provoque alors l'affichage de «OFF». Procéder à un effacement complet de la mémoire dans le menu SET-UP (voir § 4.7.1) pour pouvoir à nouveau utiliser les fonctions MEM et MR.

#### 8.1.2. REMPLACEMENT DU FUSIBLE

Si **FUSE -G-** apparaît sur l'afficheur numérique, 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 - 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA.

**Remarque :** Ce fusible est en série avec un fusible interne 0,5 A / 3 kV qui n'est actif qu'en cas de défaut majeur sur l'appareil. Si après échange du fusible de la face avant, l'afficheur indique toujours **FUSE - G -**, l'appareil doit être renvoyé en réparation (voir § 8.3).

#### 8.1.3. NETTOYAGE

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

Utiliser un chiffon doux, légèrement imbibé d'eau savonneuse. Rincer avec un chiffon humide et sécher rapidement avec un chiffon sec ou de l'air pulsé. Ne pas utiliser d'alcool, de solvant ou d'hydrocarbure.

#### 8.1.4. 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.

### 8.2. VÉRIFICATION MÉTROLOGIQUE

 **Comme tous les appareils de mesure ou d'essais, une vérification périodique est nécessaire.**

Nous vous conseillons au moins une vérification annuelle de cet appareil. Pour les vérifications et les étalonnages, adressez-vous à nos laboratoires de métrologie accrédités COFRAC ou aux centres techniques MANUMESURE.

Renseignements et coordonnées sur demande :

Tél. : 02 31 64 51 43 - Fax : 02 31 64 51 09

### 8.3. RÉPARATIONS

Pour les réparations sous garantie et hors garantie, contactez votre agence commerciale Chauvin Arnoux la plus proche ou votre centre technique régional Manumasure qui établira un dossier de retour et vous communiquera la procédure à suivre.

Coordonnées disponibles sur notre site :

<http://www.chauvin-arnoux.com>

ou par téléphone aux numéros suivants :

02 31 64 51 55 (centre technique Manumasure) ,

01 44 85 44 85 (Chauvin Arnoux).

Pour les réparations hors de France métropolitaine, sous garantie et hors garantie, retournez l'appareil à votre agence Chauvin Arnoux locale ou à votre distributeur.

## 9. GARANTIE

---

Notre garantie s'exerce, sauf stipulation expresse, pendant **deux ans** après la date de mise à disposition du matériel. L'extrait de nos Conditions Générales de Vente sera communiquées 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.

## 10. POUR COMMANDER

<b>C.A 6545 Mégohmmètre</b> .....	P01139701
<b>C.A 6547 Mégohmmètre</b> .....	P01139702

Livré avec une sacoche contenant :

- 1 câble DB9F-DB9F (C.A 6547)
- 1 adaptateur DB9M-DB9M (C.A 6547)
- 2 cordons de sécurité de 3 m, équipés d'une fiche HT et d'une pince crocodile HT (rouge et bleue)
- 1 cordon de sécurité gardé de 3 m, équipé d'une fiche HT à reprise arrière et d'une pince crocodile HT (noire)
- 1 cordon d'alimentation secteur de 2 m
- 1 cordon à reprise arrière bleu de 0,35 m
- 8 notices de fonctionnement simplifiées (une par langue)
- 8 notices de fonctionnement sur CD (une par langue)

### 10.1. ACCESSOIRES

Logiciel PC (C.A 6547) .....	P01101938A
Imprimante série (C.A 6547) .....	P01102903
Adaptateur série parallèle (C.A 6547) .....	P01101941
Jeu de 2 cordons HT à fiche de sécurité 4mm (rouge/noir gardé) long. 3m .....	P01295231
Jeu de 2 pinces crocodiles (rouge/noir) .....	P01295457Z
Jeu de 2 pointes de touche (rouge/noir) .....	P01295458Z
Cordon HT à fiche de sécurité 4mm (bleu) long. 3m + pince crocodile (bleue) .....	P01295232
Cordon HT pince crocodile bleue long. 8 m .....	P01295214
Cordon HT pince crocodile rouge long. 8 m .....	P01295215
Cordon HT pince crocodile à reprise de masse long. 8 m .....	P01295216
Cordon HT pince crocodile bleue long. 15 m .....	P01295217
Cordon HT pince crocodile rouge long. 15 m .....	P01295218
Cordon HT pince crocodile à reprise de masse long. 15 m .....	P01295219

### 10.2. RECHANGES

3 cordons HT (rouge + bleu + noir gardé) de 3 m .....	P01295220
Cordon à reprise arrière de 0,35 m .....	P01295221
Sacoche N° 8 pour accessoires .....	P01298061A
Fusible FF 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA (lot de 10) .....	P03297514
Accumulateur 9,6 V - 3,5 AH - NiMH .....	P01296021
Câble RS 232 PC DB 9F - DB 25F x2 .....	P01295172
Câble RS 232 imprimante DB 9F - DB 9M N°01 .....	P01295173
Cordon alimentation secteur 2P .....	P01295174





08 - 2018

Code 689439D01 - Ed. 4

**DEUTSCHLAND - Chauvin Arnoux GmbH**

Ohmstraße1 - 77694 Kehl / Rhein  
Tel: (07851) 99 26-0 - Fax: (07851) 99 26-60

**UNITED KINGDOM - Chauvin Arnoux Ltd**

Unit 1 Nelson Ct - Flagship Sq - Shaw Cross Business Pk  
Dewsbury, West Yorkshire - WF12 7TH  
Tel: 01924 460 494 - Fax: 01924 455 328

**ITALIA - Amra SpA**

Via Sant' Ambrogio, 23/25 - 20846 Macherio (MB)  
Tel: 039 245 75 45 - Fax: 039 481 561

**ÖSTERREICH - Chauvin Arnoux Ges.m.b.H**

Slamastrasse 29/2/4 - 1230 Wien  
Tel: 01 61 61 9 61-0 - Fax: 01 61 61 9 61-61

**SCANDINAVIA - CA Mätssystem AB**

Sjöflygvägen 35 - SE 18304 TÄBY  
Tel: +46 8 50 52 68 00 - Fax: +46 8 50 52 68 10

**SCHWEIZ - Chauvin Arnoux AG**

Moosacherstrasse 15 - 8804 AU / ZH  
Tel: 044 727 75 55 - Fax: 044 727 75 56

**中国 - 上海浦江埃纳迪斯仪表有限公司**

上海市虹口区祥德路381号3号楼3楼  
Tel: +86 21 65 21 51 96 - Fax: +86 21 65 21 61 07

**ESPAÑA - Chauvin Arnoux Ibérica S.A.**

C/ Roger de Flor, 293 - 1a Planta - 08025 Barcelona  
Tel: 90 220 22 26 - Fax: 93 459 14 43

**MIDDLE EAST - Chauvin Arnoux Middle East**

P.O. BOX 60-154 - 1241 2020 JAL EL DIB (Beirut) - LEBANON  
Tel: (01) 890 425 - Fax: (01) 890 424

**USA - Chauvin Arnoux Inc - d.b.a AEMC Instruments**

200 Foxborough Blvd. - Foxborough - MA 02035  
Tel: (508) 698-2115 - Fax: (508) 698-2118

<http://www.chauvin-arnoux.com>

190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex 18 - FRANCE

Tél. : +33 1 44 85 44 85 - Fax : +33 1 46 27 73 89 - info@chauvin-arnoux.fr

Export : Tél. : +33 1 44 85 44 38 - Fax : +33 1 46 27 95 59 - export@chauvin-arnoux.fr