

# *Guide de la mesure d'isolement*





## La mesure d'isolement

L'ensemble des installations et équipements électriques respecte des caractéristiques d'isolement afin de permettre leur fonctionnement en toute sécurité. Que ce soit au niveau des câbles de raccordement, des dispositifs de sectionnement et de protection ou au niveau des moteurs et générateurs, l'isolement des conducteurs électriques est réalisé à l'aide de matériaux présentant une forte résistance électrique de façon à limiter au maximum la circulation de courants en dehors des conducteurs.

La qualité de ces isollements s'altère au fil des ans de par les contraintes auxquelles sont soumis les équipements. Cette altération induit une réduction de la résistivité électrique des isolants qui par là même crée une augmentation des courants de fuite qui conduisent à des incidents dont la gravité peut être conséquente en terme de sécurité des personnes et des biens mais également en coûts d'arrêt de production dans l'industrie.

Au-delà des mesures réalisées lors de la mise en route sur des éléments neufs et rénovés, le test périodique d'isolement des installations et équipements permet de se prémunir de tels incidents en mettant en place une maintenance préventive. Elle permet de détecter le vieillissement, donc la dégradation prématurée des caractéristiques d'isolement avant que celle-ci atteigne un niveau suffisant pour provoquer les incidents cités plus haut.

A ce stade il convient de distinguer deux types de mesures souvent confondues : l'essai diélectrique et la mesure de résistance d'isolement.

L'essai de tenue diélectrique aussi communément appelé « essai de claquage » exprime la capacité d'un isolant à supporter une surtension de moyenne durée sans que se produise un amorçage. Dans la réalité cette surtension peut être due à la foudre ou à l'induction engendrée par un défaut sur une ligne de transport d'énergie. L'objectif principal de cet essai est de s'assurer que les règles de construction relatives aux lignes de fuite et aux distances d'isolement ont été respectées. L'essai est souvent réalisé en appliquant une tension alternative mais il peut également être réalisé avec une tension continue. L'appareil nécessaire à ce type de mesure est un **diélectromètre**. Le résultat obtenu est une valeur de tension le plus souvent exprimée en kilovolt (kV). L'essai diélectrique présente un caractère plus ou moins destructif en cas de défaut, selon les niveaux de tests et l'énergie disponible dans l'appareil. De ce fait ils sont réservés aux essais de type sur des équipements neufs voire rénovés.

La mesure de la résistance d'isolement est quant à elle non-destructive dans les conditions normales de test. Réalisée en appliquant une tension continue d'amplitude inférieure à celle de l'essai diélectrique, elle fournit un résultat exprimé en k $\Omega$ , M $\Omega$ , G $\Omega$  voir T $\Omega$ . Cette résistance exprime la qualité de l'isolement entre deux éléments conducteurs. Son caractère non destructif (car l'énergie est limitée) la rend particulièrement intéressante pour le suivi du vieillissement des isolants durant la période d'exploitation d'un équipement ou d'une installation électrique. Cette mesure est réalisée au moyen d'un contrôleur d'isolement également appelé **mégohmmètre**.

## Isolement et causes de défaillance de l'isolement

La mesure d'isolement à l'aide d'un mégohmmètre s'inscrit dans une politique de maintenance préventive et, il convient de comprendre les différentes causes de dégradation possibles des performances d'isolement afin de pouvoir conduire la mise en place de mesures visant à corriger les dégradations.

Il est possible de classer ces causes de défaillance de l'isolement en cinq groupes, tout en gardant à l'esprit que ces différentes causes s'additionnent mutuellement en l'absence de mesures correctives pour conduire aux incidents indiqués précédemment.

### **Les stress d'origine électrique :**

Principalement liés à des phénomènes de sur-tensions et sous-tensions.

### **Les stress d'origine mécanique :**

Les séquences de mise en marche et de mise à l'arrêt surtout lorsqu'elles sont fréquentes, les défauts d'équilibrage de machines tournantes et l'ensemble des chocs directs sur les câbles et plus généralement les installations.

### **Les stress d'origine chimique :**

La proximité de produits chimiques, d'huiles et de vapeurs corrosives et de façon générale la poussière affectent les performances d'isolement des matériaux.

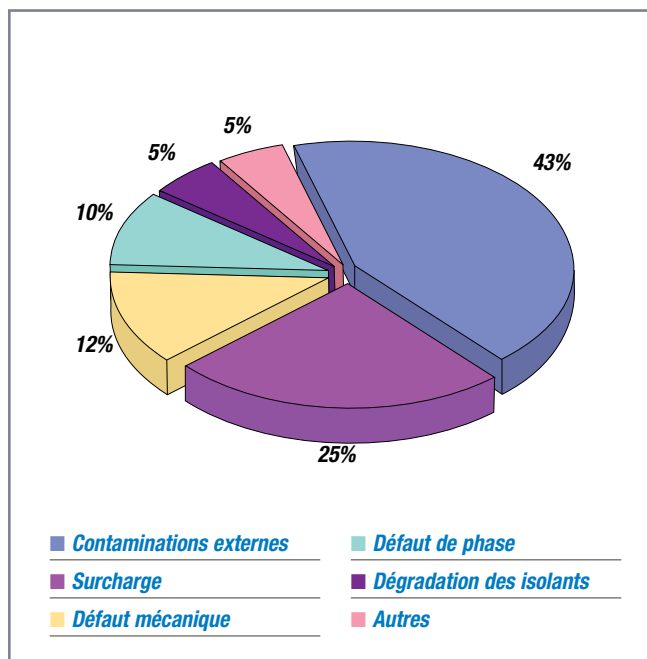
### **Les stress liés aux variations de température :**

En combinaison avec les stress mécaniques provoqués par les séquences de marche et d'arrêt des équipements, des contraintes de dilatation ou contraction affectent les caractéristiques des matériaux isolants. Le fonctionnement aux températures extrêmes est également un facteur de vieillissement des matériaux.

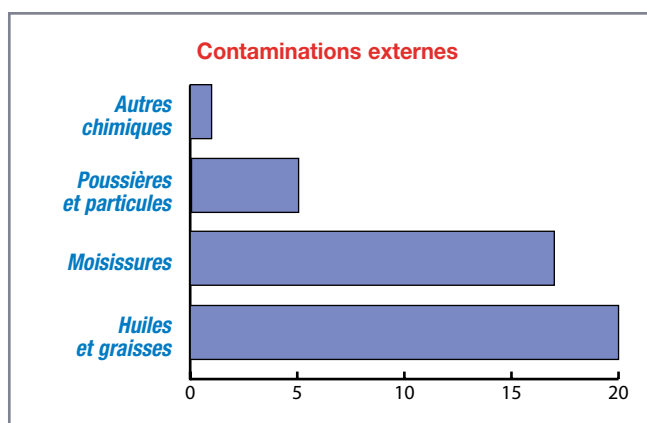
### **Les contaminations de l'environnement :**

Le développement de moisissures et le dépôt de particules dans des environnements humides et chauds participent également à la détérioration des caractéristiques d'isolement des installations.

Le graphe ci-dessous illustre dans le cas d'un moteur électrique la répartition des causes de défaillance typiques.



Référence : AEMC® Instruments



Référence : AEMC® Instruments

Au-delà des défauts d'isolement soudains liés à des événements exceptionnels tels que des inondations par exemple, l'ensemble des ces facteurs de dégradation des caractéristiques d'isolement vont se combiner dès la mise en service de l'installation, s'amplifiant parfois mutuellement créant à long terme et en absence de surveillance, des situations qui peuvent être critiques tant du point de vue de la sécurité des personnes que du point de vue opérationnel. La surveillance périodique de l'isolement d'une installation ou d'un équipement permet donc de surveiller cette dégradation et d'intervenir avant la défaillance complète.

## Principe de la mesure d'isolement et facteurs d'influence

La mesure de la résistance d'isolement s'appuie sur la loi d'Ohm. En injectant une tension continue de valeur connue et de valeur inférieure à celle de l'essai diélectrique puis en mesurant le courant circulant, il est possible de déterminer simplement la valeur de la résistance. Par principe la résistance d'isolement présente une valeur très élevée mais pas infinie et donc par la mesure du faible courant circulant, le mégohmmètre indique la valeur de la résistance d'isolement en fournissant un résultat en kΩ, MΩ, GΩ, voire pour certains modèles TΩ. Cette résistance exprime la qualité de l'isolement entre deux éléments conducteurs et fournit une bonne indication sur les risques de circulation de courants de fuite.

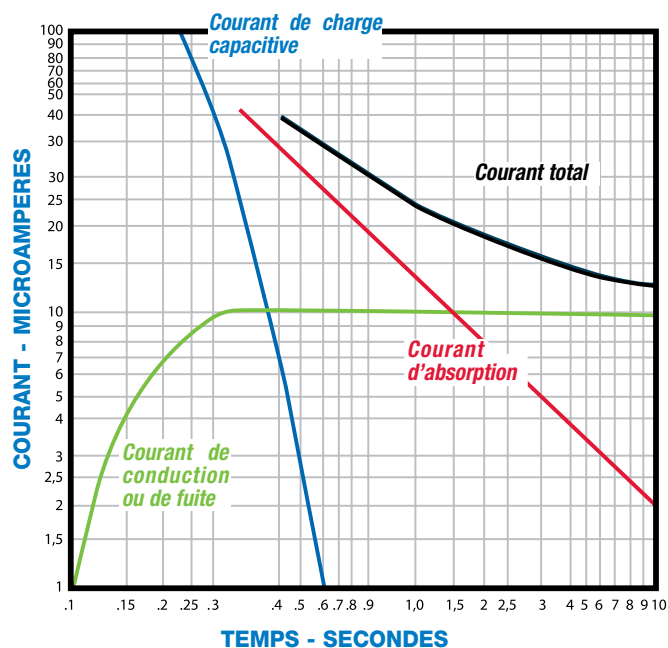
Un certain nombre de facteurs affecte la valeur de la résistance d'isolement, donc la valeur du courant circulant lorsqu'une tension constante est appliquée au circuit sous test. Ces facteurs, comme par exemple la température ou l'humidité, peuvent modifier considérablement la mesure. Dans un premier temps analysons, dans une hypothèse où ces facteurs n'influent pas la mesure, la nature des courants qui circulent lors d'une mesure d'isolement.

### Le courant total circulant dans le corps de l'isolant est la somme de trois composantes :

- Le courant de charge capacitive, correspondant à la charge de la capacité de l'isolement sous test. Ce courant est transitoire, relativement élevé au départ, il décroît exponentiellement vers une valeur proche de zéro une fois que le circuit sous test est chargé électriquement (de façon similaire à la charge d'une capacité). Au bout de quelques secondes voire quelques dizaines de secondes, ce courant devient négligeable par rapport au courant à mesurer.
- Le courant d'absorption, correspond à l'apport d'énergie nécessaire aux molécules de l'isolant pour se réorienter sous l'effet du champ électrique appliqué. Ce courant décroît beaucoup plus lentement que le courant de charge capacitive et nécessite plusieurs minutes pour atteindre une valeur proche de zéro.
- Le courant de fuite ou courant de conduction. Ce courant caractérise la qualité de l'isolement, il est stable dans le temps.



Le graphe ci-dessous donne une illustration de la nature de ces trois courants en fonction du temps à noter que l'échelle de temps est indicative et peut varier selon l'isolement sous test).



Référence : AEMC® Instruments

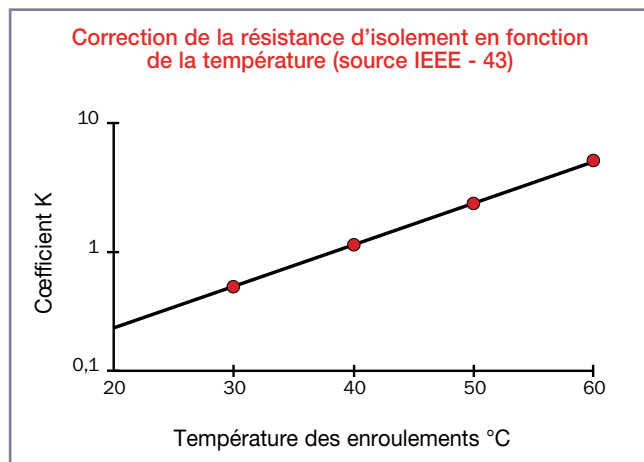
Le courant total circulant dans l'isolant sous test est variable dans le temps impliquant une forte variation résultante de la valeur de résistance d'isolement le circuit étant alimenté à tension constante.

Avant d'aborder dans le détail les diverses méthodes de mesure, il convient de revenir sur les facteurs d'influence de la mesure de résistance d'isolement.

### Influence de la température :

La température fait varier la valeur de la résistance d'isolement selon une loi quasi exponentielle. Dans le cadre d'un programme de maintenance préventive, il convient d'effectuer des mesures dans des conditions de température similaires, ou dans le cas où cela serait impossible, de les corriger pour les ramener à une condition de température de référence. A titre d'exemple et en approximation rapide, un accroissement de 10 °C se traduit par une diminution de moitié de la résistance d'isolement et inversement une diminution de 10 °C de la température double la valeur de la résistance d'isolement.

Le taux d'humidité influence l'isolement en fonction du niveau de contamination des surfaces isolantes. Il faut toujours veiller à ne pas effectuer de mesure de résistance d'isolement si la température est inférieure à celle du point de rosée.



Référence : AEMC® Instruments

## Méthodes de mesure et interprétation des résultats

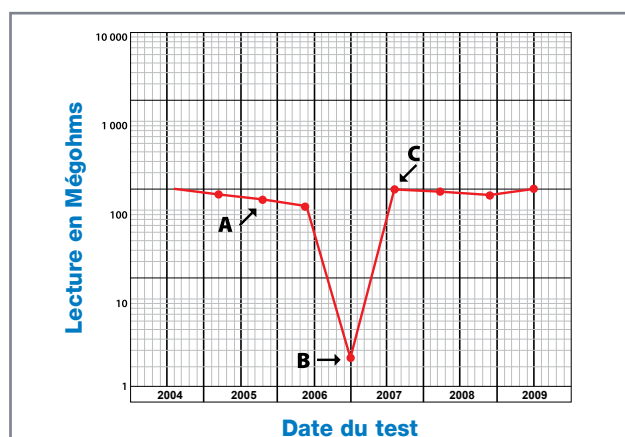
### Mesure ponctuelle ou court terme

Cette méthode est la plus simple, elle consiste à appliquer la tension de test pendant une durée courte (30 ou 60 secondes) et à relever la valeur de la résistance d'isolement obtenue à cet instant. Comme indiqué précédemment, cette mesure directe de la résistance d'isolement est fortement affectée par la température et l'humidité ; il convient donc de normaliser la mesure à une température standard et de relever le niveau d'humidité afin de pouvoir comparer le résultat obtenu aux mesures précédentes. Par cette méthode il est possible d'analyser la tendance au fil du temps qui est plus représentative de l'évolution des caractéristiques d'isolement de l'installation ou de l'équipement sous test.

La valeur obtenue peut être également comparée aux seuils minimums à respecter indiqués dans les normes concernant les installations ou les matériels électriques.

L'interprétation de l'évolution des mesures périodiques permet, si les conditions de mesure restent identiques (même tension de test, même temps de mesure...), d'établir un bon diagnostic sur l'isolement de l'installation ou du matériel. Au-delà de la valeur absolue, il convient surtout d'analyser la variation en fonction du temps. Ainsi un relevé montrant une valeur relativement faible d'isolement mais très stable dans le temps est a priori moins alarmant qu'une forte décroissance temporelle d'un relevé d'isolement même si celui-ci est au-dessus des minimums recommandés. De façon générale, toute variation brutale à la baisse de la résistance d'isolement est un indicateur de problème à investiguer.

Le graphe suivant donne un exemple de relevé de la résistance d'isolement d'un moteur électrique.



Durant la période **A**, la résistance d'isolement décroît sous l'effet du vieillissement et de l'accumulation de poussière.

En **B** la décroissance rapide indique un défaut d'isolement.

En **C** le défaut a été réparé (re-bobinage du moteur) et la résistance d'isolement revient à un niveau élevé avec une tendance stable dans le temps.

Référence : AEMC® Instruments

## Méthodes de mesure basées sur l'influence du temps d'application de la tension d'essai

Ces méthodes consistent à relever des valeurs successives de résistance d'isolement à des instants spécifiés. Elles présentent l'avantage d'être peu influencées par la température, ce qui les rend applicables facilement sans correction nécessaire des résultats, sous réserve, bien entendu, que l'équipement en test ne subit pas de significatives variations de température durant le temps du test.

Elles sont bien adaptées à la maintenance préventive des machines tournantes et à la surveillance de leurs isolants.

Dans le cas d'isolant en bon état, le courant de fuite ou courant de conduction est faible et la mesure est fortement influencée par les courants de charge capacitive et d'absorption diélectrique. La mesure de la résistance d'isolement sera donc croissante pendant le temps d'application de la tension d'essai car ces courants parasites sont décroissants. De la nature des isolants dépend le temps au bout duquel la mesure d'un bon isolement sera stable.

Dans le cas d'un mauvais isolement (dégradé, sale et humide), le courant de fuite ou courant de conduction est très fort, constant et surclasse les courants de charge

capacitive et d'absorption diélectrique ; la mesure de la résistance d'isolement atteindra, dans ce cas, très rapidement un niveau constant et stable.

De l'examen des variations de la valeur de l'isolement en fonction de la durée d'application de la tension d'essai, il est possible de déterminer la qualité de l'isolement. Cette méthode permet de tirer des conclusions même en l'absence d'historique de mesures d'isolement, mais il est toutefois recommandé dans un programme de maintenance préventive d'enregistrer les mesures périodiques. L'analyse des variations relatives comme dans le cas de la mesure court terme, donne des informations pertinentes notamment en cas de fortes et brusques variations en l'absence d'événement externe identifié.

## Index de polarisation (PI)

Dans cette application des mesures basées sur l'influence du temps d'application de la tension d'essai, deux relevés sont effectués à respectivement 1 minute et 10 minutes. Le ratio sans dimension de la résistance d'isolement à 10 minutes sur celle à 1 minute est appelé Index de Polarisation (PI) qui permet de définir la qualité de l'isolement.

### La recommandation IEEE 43-2000

"Recommended Practice for Testing Insulation Resistance of Rotating Machinery" définit la valeur minimale de l'index de polarisation PI pour des machines tournantes AC et DC de classe de température B, F et H comme étant 2.0. De façon plus générale, un index PI supérieur à 4 est le signe d'un excellent isolement et un index inférieur à 2 indique un problème potentiel.

Il est important de noter que la méthode de mesure par relevé de l'index de polarisation est adaptée au contrôle de circuits isolants solides ; par conséquent elle n'est pas recommandée sur des équipements de type transformateurs à huile où elle donnerait des résultats faibles même en cas de bonnes conditions d'isolement.

$$PI = R_{\text{isolement à 10 minutes}} / R_{\text{isolement à 1 minute}}$$

## Rapport d'absorption diélectrique (DAR)

Pour des installations ou des équipements comportant des isolants où le courant d'absorption décroît rapidement, le relevé des résistances d'isolement à 30 secondes et 60 secondes peut suffire pour qualifier l'isolement. Le DAR est défini comme suit :

$$DAR = R_{\text{isolement à 60 secondes}} / R_{\text{isolement à 30 secondes}}$$

### L'interprétation des résultats est le suivant :

Valeur du DAR	Condition d'isolement
< 1.25	Insuffisante
< 1.6	OK
> 1.6	Excellente

## Méthode basée sur l'influence de la variation de tension d'essai

### (mesure par échelon)

La présence de contaminants (poussières, salissures...) ou d'humidité à la surface des isolants est généralement bien révélée par les mesures basées sur le temps d'application de la tension d'essai (PI, DAR...). Néanmoins, le vieillissement des isolants ou certains dommages mécaniques peuvent parfois passer au travers de ce type d'essai pratiqué avec une tension faible par rapport à la tension de diélectrique de l'isolant testé. Une augmentation significative de la tension d'essai appliquée peut par contre provoquer la rupture de ces points faibles, ce qui se traduit par une diminution sensible de la valeur d'isolement mesurée.

De façon à être efficace, l'échelon de tension doit être d'un rapport de 1 à 5, chaque palier doit être de durée identique typiquement 1 minute tout en restant bien en dessous de la tension d'essai diélectrique classique ( $2U_n + 1\ 000\text{ V}$ ). Les résultats de cette méthode sont totalement indépendants de la nature des isolants et de la température car elle ne se base pas sur la valeur intrinsèque des isollements mesurés mais sur la diminution effective de la valeur lue au bout d'un temps identique, à deux tensions d'essai différentes.

Une diminution de 25 % ou plus entre la résistance d'isolement au premier et celle au second palier est un signe de dégradation de l'isolement habituellement liée à la présence de contaminants.

## Méthode de test de décharge diélectrique (DD)

Le test de décharge diélectrique DD aussi appelé test de courant de ré-absorption s'effectue en mesurant le courant durant la décharge du diélectrique de l'équipement sous test.

Comme l'ensemble des trois composantes du courant (charge capacitive, polarisation et fuites) sont présentes durant un test standard d'isolement, la détermination du courant de polarisation ou d'absorption est potentiellement affectée par la présence du courant

de fuite. Plutôt que de tenter de mesurer le courant de polarisation durant le test d'isolement, le test de décharge diélectrique (DD) mesure le courant de dé-polarisation et le courant de décharge capacitive à l'issue du test d'isolement.

Le principe de mesure est le suivant : le dispositif à tester est tout d'abord chargé pendant une durée suffisante pour atteindre un état stable (la charge capacitive et la polarisation sont atteintes et le seul courant circulant est le courant de fuite). Le dispositif est alors déchargé au travers d'une résistance interne du mégohmmètre et le courant circulant est mesuré. Ce courant est constitué des courants de décharge capacitive et de ré-absorption donnant la décharge diélectrique totale. Ce courant est mesuré après un temps standard de 1 minute. Le courant dépend de la capacité globale et de la tension finale de test. La valeur DD est calculée selon la formule :

$$DD = \text{Courant à 1 minute} / (\text{Tension test} \times \text{Capacité})$$

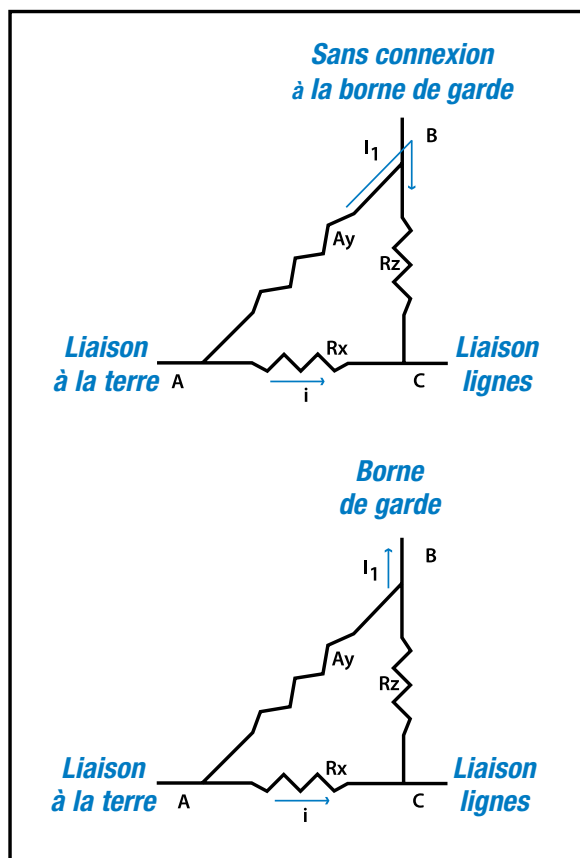
Le test DD peut identifier des excès de courant de décharge qui arrivent lorsque l'une des couches d'un isolant multicouches est endommagée ou contaminée, défaut qui peut passer inaperçu dans les tests ponctuels ou les tests de type PI et DAR. Le courant de décharge sera supérieur pour une tension d'essai et une capacité données si l'une des couches d'isolement est défaillante. La constante de temps de cette couche individuelle ne sera plus en relation avec celle des autres couches, créant une augmentation de la valeur haute du courant par rapport à un isolement correct. Un isolement homogène présentera une valeur DD égale à zéro, un isolement multicouches correct présentera une valeur de DD allant jusqu'à 2. Le tableau suivant indique la sanction en fonction de la valeur de DD obtenue.

DD	Sanction
> 7	Mauvais
4 à 7	Médiocre
2 à 4	A surveiller
< 2	OK

Attention cette méthode de mesure est dépendante de la température, il conviendra donc d'essayer d'effectuer le test à une température standard ou tout du moins de noter celle-ci avec le résultat de test.

## Mesures de forts isollements : intérêt du circuit de garde

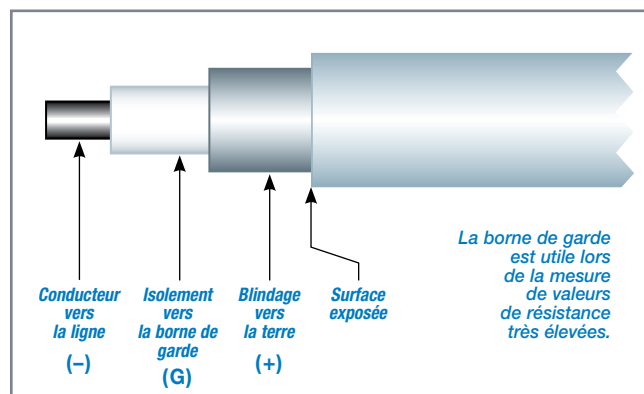
Dans le cas de mesure d'isollements élevés (supérieur à 1 GΩ), les mesures peuvent être faussées par la circulation de courants de fuite qui cheminent à la surface des isolants au travers de l'humidité et des contaminants superficiels dont la résistance n'est plus très grande et donc négligeable devant la résistance de l'isolant que l'on souhaite caractériser. De façon à éliminer ce courant de fuite superficiel, qui dégrade la valeur mesurée d'isolement, certains mégohmmètres disposent d'une troisième borne de raccordement nommée garde. Cette borne de garde vient shunter le circuit de mesure et réinjecte le courant de surface sur l'un des points de test sans passer par la mesure (voir schéma ci-dessous).



Référence : AEMC® Instruments

**Le circuit dessus, sans circuit de garde, va mesurer à la fois le courant de fuite  $i$  et le courant de surface indésirable  $I_1$  donnant ainsi une fausse mesure de la résistance d'isolement.**

**Quant au second circuit, il va mesurer uniquement le courant de fuite  $i$  : la connexion au circuit de garde permet d'évacuer le courant de surface  $I_1$  donnant ainsi la valeur correcte de la résistance d'isolement.**



Référence : AEMC® Instruments

La borne de garde doit être connectée sur une surface susceptible d'être le siège de circulation de courants de surface, non caractéristique des isolants telles que la surface isolante d'un câble, d'un transformateur... La bonne connaissance de la circulation possible du courant de test au travers de l'élément testé est nécessaire pour bien choisir l'emplacement de la connexion à la borne de garde.

## Détermination des tensions d'essai

Tension de service câble / équipement	Tension continue d'essai
24 à 50 V	50 à 100 VDC
50 à 100 V	100 à 250 VDC
100 à 240 V	250 à 500 VDC
440 à 550 V	500 à 1 000 VDC
2 400 V	1 000 à 2 500 VDC
4 100 V	1 000 à 5 000 VDC
5 000 à 12 000 V	2 500 à 5 000 VDC
> 12 000 V	5 000 à 10 000 VDC

Le tableau ci-dessus donne les tensions de test recommandées en fonction des tensions de service des installations et équipements (issu du guide IEEE 43).

Par ailleurs, une grande variété de normes locales et internationales définit ces valeurs pour les appareils électriques (IEC 60204 ; IEC 60439 ; IEC 60598...).

Par exemple en France, la norme NF C 15-100 prescrit pour les installations électriques les valeurs de la tension d'essai ainsi que la résistance d'isolement minimale (500 VDC et 0,5 MΩ pour une tension nominale de 50 à 500 VAC).

Il est toutefois fortement recommandé de contacter le fabricant du câble / équipement de façon à connaître sa propre recommandation en terme de tension d'essai à appliquer.

## Sécurité des essais

### Avant le test :

**A** Le test doit être effectué sur une installation **HORS TENSION** et déconnectée afin de s'assurer que la tension d'essai ne sera pas appliquée à des équipements autres qui seraient raccordés électriquement au circuit à tester.

**B** S'assurer que le circuit est déchargé. La décharge peut être effectuée en court-circuitant et / ou en reliant à la terre les bornes de l'équipement pendant un temps suffisant (voir temps de décharge).

**C** Une protection particulière est à observer lorsque le dispositif à tester se trouve localisé dans un environnement inflammable ou explosif, des étincelles pouvant subvenir lors de la décharge de l'isolant (avant et après le test) mais également durant le test en cas d'isolement défaillant.

**D** Du fait de la présence de tensions continues pouvant être élevées, il est recommandé de réduire au maximum l'accès au personnel et de porter des équipements de protection individuelle notamment des gants de protection électrique.

**E** N'utiliser que les câbles de raccordement adaptés au test à réaliser et s'assurer de leur parfait état. Dans le meilleur des cas, des câbles inadaptés induiront des erreurs de mesures mais peuvent surtout être dangereux.

### Après le test :

A l'issue du test, l'installation a accumulé une quantité d'énergie qu'il est très important de décharger avant toute autre intervention. Une règle simple de sécurité consiste à laisser l'équipement se décharger pendant une durée CINQ fois égale au temps de charge (temps du dernier essai). Cette décharge s'effectue en court-circuitant les pôles et / ou en les reliant à la terre. Tous les mégohmmètres proposés par Chauvin Arnoux disposent de circuits internes qui assurent cette décharge de façon automatique et en toute sécurité.

## Questions fréquentes

### Ma mesure est de x mégohms, est-ce correct ?

Il n'y a pas de réponse unique à cette question, seul le fabricant de l'équipement ou les normes applicables donnent une réponse appropriée. Pour des installations BT, 1 MΩ peut être considérée comme une valeur minimale.

Pour des installations ou équipements à des tensions de service supérieures, une règle empirique donne une valeur minimale de 1 MΩ par kV, le guide IEEE concernant les machines tournantes recommande quant à lui une résistance d'isolement minimale de (n+1) MΩ, n étant le nombre de kV de la tension de service.

### Quels cordons de mesure doit-on utiliser pour raccorder le mégohmmètre à l'installation à tester ?

Les cordons à utiliser sur les mégohmmètres doivent avoir des caractéristiques adaptées à la particularité des mesures effectuées, que ce soit du point de vue des tensions mises en œuvre que du point de vue de la qualité des isolants. L'utilisation de cordons inadaptés peut induire des erreurs de mesure voire s'avérer dangereuse.

### Quelles sont les précautions sur des mesures de forts isollements ?

Outre les règles de sécurité, indiquées précédemment, lors des mesures de forts isollements il convient de prendre des précautions particulières telles que :

- Utilisation de la borne de Garde (voir paragraphe à ce sujet)
- Cordons propres et secs
- Cordons éloignés les uns des autres et sans contact avec un objet ou le sol de façon à limiter la possibilité de courants de fuites au sein même de la chaîne de mesure.
- Ne pas toucher ni déplacer les cordons durant la mesure afin de ne pas créer un effet capacitif parasite.
- Attendre le temps nécessaire à une stabilisation dans le cas d'une mesure ponctuelle.

### Deux mesures consécutives ne donnent pas le même résultat ?

En effet, l'application d'une haute tension électrique polarise les matériaux isolants sous l'effet du champ électrique. Il faut comprendre que, à l'issue de ce test, les matériaux isolants vont nécessiter un temps pouvant être considérable pour retrouver l'état initial qui était le leur avant le test. Ce temps étant dans certains cas très supérieur à celui du temps de décharge indiqué précédemment.

### Il m'est impossible de couper l'installation électrique, comment puis-je vérifier l'isolement ?

Dans le cas où il ne serait pas possible d'interrompre l'alimentation électrique de l'installation ou de l'équipement à tester, il n'est bien sûr plus envisageable d'utiliser un mégohmmètre. Dans certains cas, il est possible d'effectuer un test sous tension à l'aide d'une pince de mesure de courant de fuite, cette méthode est toutefois beaucoup moins précise.



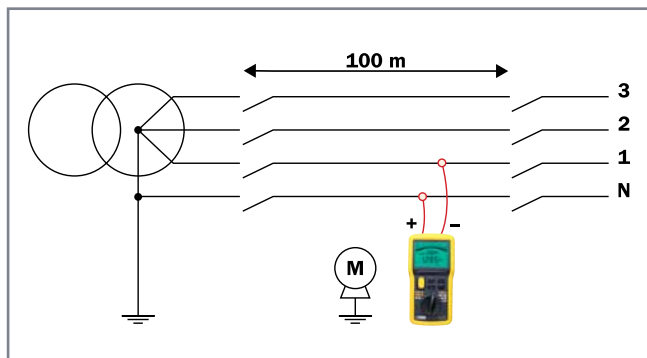
# Sélection d'un mégohmmètre

Les questions à se poser pour le choix d'un mégohmmètre vont être principalement les suivantes :

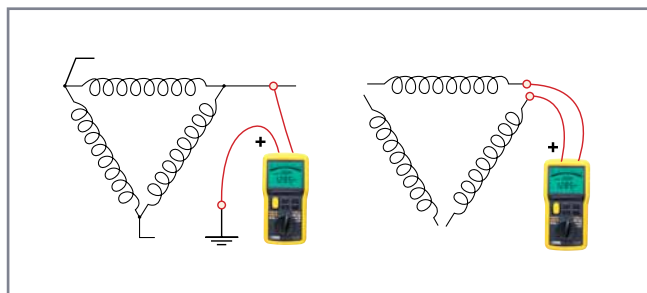
- Quelle est la tension maximale de test nécessaire ?
- Quelles sont les méthodes de mesure qui seront appliquées (ponctuelles, PI, DAR, DD, paliers de tension) ?
- Quelle est la valeur maximale de résistance d'isolement à lire ?
- Quel moyen d'alimentation du mégohmmètre ?
- Mémorisation des mesures ?

## Quelques exemples de test d'isolement

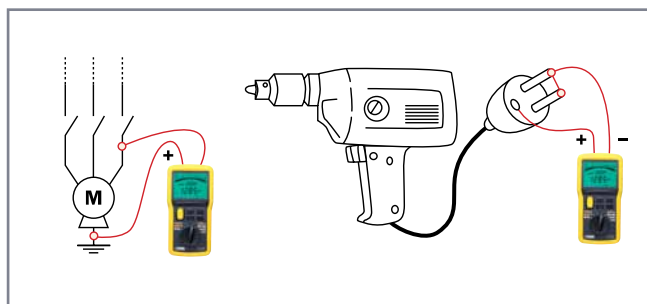
### ■ Mesure d'isolement sur une installation électrique



### ■ Mesure d'isolement sur une machine tournante



### ■ Mesure d'isolement sur un appareil et moteur électrique



### ■ Mesure d'isolement sur un transformateur

The diagrams illustrate five different winding configurations for a transformer and the corresponding megohmmeter connections. Each diagram shows the transformer windings (X1, X2, X3, H1, H2) and the megohmmeter (MODEL 1000) connected to measure insulation resistance.

- a. Enroulement haute tension vers enroulement basse tension et terre**
- b. Enroulement basse tension vers enroulement haute tension et terre**
- c. Enroulement haute tension vers enroulement basse tension**
- d. Enroulement haute tension vers la terre**
- e. Enroulement basse tension vers la terre**

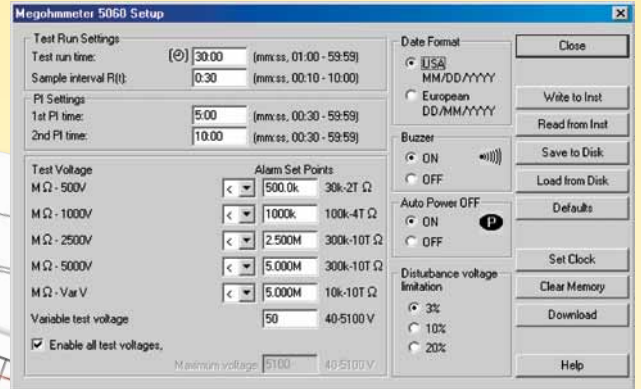
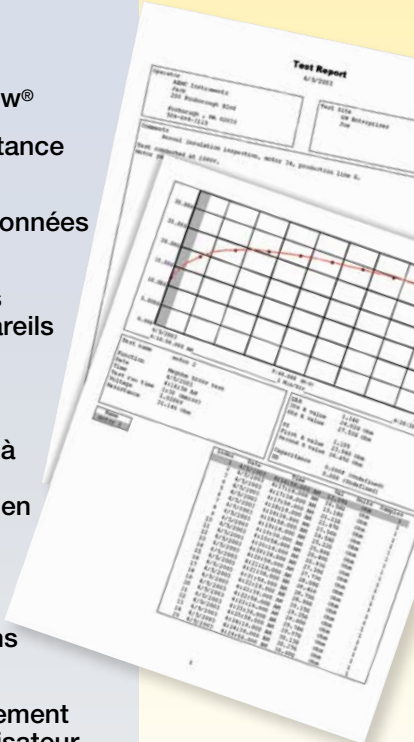
# DataView®

**L'outil indispensable pour configurer, mesurer, visualiser les données en temps réel, les enregistrer et créer des rapports de mesure standards ou personnalisés**

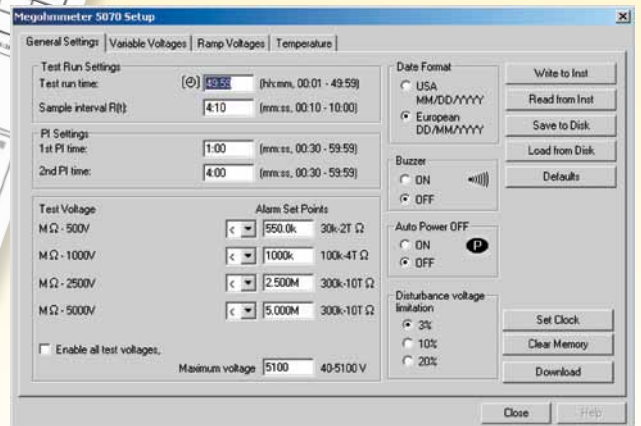
(Le logiciel DataView® est configurable en 5 langues français, anglais, allemand, espagnol et italien)

## Configurer toutes les fonctionnalités des mégohmmètres C.A 6543, C.A 6547 & C.A 6549

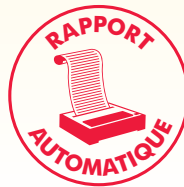
- Fonctionnalités de DataView®
- Lancement des tests à distance par simple appui
- Capture et affichage des données en temps réel
- Récupération des données enregistrées dans les appareils
- Affichage des ratios DAR, PI et DD
- Tracé graphique des tests à durée programmée et des tests de rampe de tension en temps réel
- Possibilité de créer une librairie de configurations adaptées à des applications particulières
- Possibilité d'ajouter directement des commentaires de l'utilisateur dans le rapport de mesure
- Impression des rapports de mesure



Configuration simple et facile par une seule boîte de dialogue.



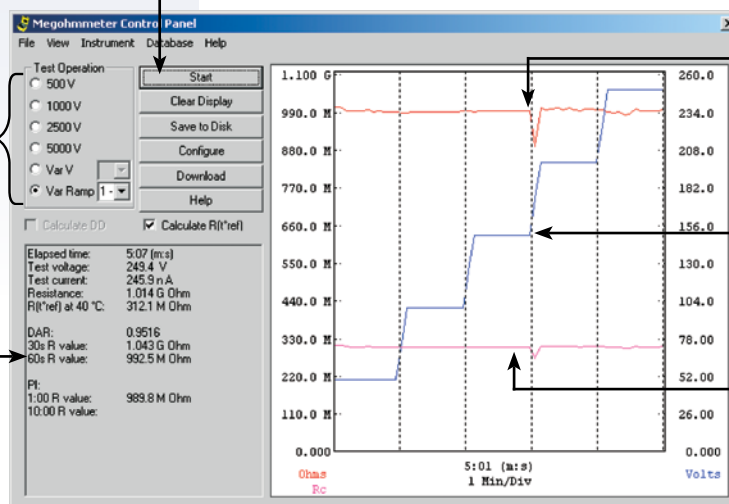
La boîte de dialogue à quatre onglets permet une configuration claire et simple de l'ensemble des fonctions du C.A 6549, y compris pour la programmation des tensions d'essai, des valeurs d'alarme, des pas de tensions et de la compensation de température.



Par l'appuie du bouton, le test débute et le résultat est tracé

Sélection de la tension d'essai

Boîte affichant le résultat complet du test en temps réel



Lancement du test et résultats (textes et graphiques) regroupés dans une boîte de dialogue, pour le modèle C.A 6549, les pas de tension sont également affichés.



	IMEG 500N C-A 6501	IMEG 1000N C-A 6503	C-A 6511	C-A 6513	C-A 6521	C-A 6523	C-A 6525	C-A 6531	C-A 6533	C-A 6541	C-A 6543	C-A 6505	C-A 6545	C-A 6547	C-A 6549
<b>Tension d'essais (V)</b>															
50 V								●	●	●	●	●	●	●	●
100 V								●	●	●	●	●	●	●	●
250 V		●			●		●		●	●	●	●	●	●	●
500 V	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●
1 000 V		●		●		●	●			●	●	●	●	●	●
2 500 V												●	●	●	●
5 000 V												●	●	●	●
<b>Isolation Max mesurée</b>															
200 MΩ	●														
400 MΩ								●							
1 GΩ			●	●											
2 GΩ					●	●	●								
5 GΩ		●													
20 GΩ									●						
4 TΩ										●	●				
10 TΩ												●	●	●	●
<b>Type Mesure</b>															
Ponctuelle	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
PI										●	●	●	●	●	●
DAR										●	●	●	●	●	●
DD													●	●	●
Palier Tension															●
<b>Affichage</b>															
Analogique	●	●	●	●											
Numérique+ Bargraphe					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Graphique															●
<b>Alimentation</b>															
Magnéto	●	●													
Piles			●	●	●	●	●	●	●						
Batterie/Secteur										●	●	●	●	●	●
<b>Autres</b>															
Circuit Garde		●								●	●	●	●	●	●
Chronomètre							●			●	●	●	●	●	●
Alarmes						●	●	●	●	●	●		●	●	●
Résistance (temps)										●	●		●	●	●
Mémoire/Communication											●			●	●
Continuité	●		●	●	●	●	●			●	●				
Résistance	●			●				●	●	●	●				
Capacité								●		●	●	●	●	●	●
Page No.	12	12	14	14	16	16	16	18	18	20	20	22	24	24	26

## Contrôleurs d'isolement à magnéto

### C.A 6501 & C.A 6503

### IMEG 500N & IMEG 1000N

*Légers et compacts, les contrôleurs d'isolement C.A 6501 et C.A 6503 sont des appareils portables totalement autonomes grâce à l'alimentation par magnéto. Tout terrain, ils sont adaptés aux utilisations de chantiers, industrielles et domestiques, des réseaux de distribution électrique, des télécommunications... Ils conviennent à la mise en conformité des installations électriques selon les normes en vigueur, la maintenance préventive de câbles, moteurs, disjoncteurs...*



C.A 6501

C.A 6503



Pas de pile  
nécessaire

### Ergonomie

- Mise en œuvre facile et immédiate
- Légèreté de l'appareil
- Version chantier avec boîtier plastique robuste adapté pour toutes les situations C.A 6501 & C.A 6503
- Version renforcée pour les environnements difficiles en boîtier métallique et livré en boîte de chantier (IMEG 500N & IMEG 1000N)

### Mesure

- Tension d'essai rigoureusement constante
- Commutation automatique de calibres
- Mesure d'isolement jusqu'à 200 MΩ pour le C.A 6501 jusqu'à 5 000 MΩ pour le C.A 6503
- Témoins lumineux indicateurs des bonnes conditions de mesure

### Sécurité

- Décharge automatique à l'issue de la mesure
- Mesures conformes aux normes NFC 15-100, IEC 60364-6, VDE 0110, etc


### Autonomie

- Recharge en toute autonomie par magnéto



IMEG 500N / IMEG 1000N

	<b>C.A 6501 IMEG 500N</b>	<b>C.A 6503 IMEG 1000N</b>
<b>Isolement (Calibre MΩ)</b>		
Tension d'essai (DC)	500 V	250 V / 500 V / 1000 V
Gamme	de 0,5 à 200 MΩ	de 1 à 5000 MΩ
Précision	2,5 % de la pleine échelle	2 % de la pleine échelle
<b>Résistance</b>		
Gamme	de 45 à 500 kΩ	—
Précision	2,5 % de la pleine échelle	—
<b>Continuité</b>		
Gamme	de 0 à 100 Ω	—
Précision	2 % de la pleine échelle	—
<b>Tension</b>		
Gamme	0...600 V AC	0...600 V AC
Fréquence	45 à 450 Hz	45 à 450 Hz
Précision	3 % de la pleine échelle	3 % de la pleine échelle
<b>Autres</b>		
Afficheur	Analogique	Analogique
Dimensions	120 x 120 x 130 mm	120 x 120 x 130 mm
Masse	1,06 kg	1,06 kg
Alimentation	A magnéto, tension d'essai stable et constante	A magnéto, tension d'essai stable et constante
Indice de protection	Haute étanchéité: IP 54 avec / IP 52 sans couvercle	Haute étanchéité: IP 54 avec / IP 52 sans couvercle
Sécurité électrique	IEC 61010 - 600 V CAT II / 300 V CAT III	IEC 61010 - 600 V CAT II / 300 V CAT III

 : Pas de pile

## Références pour commander

### > IMEG 500N .....P01132501A

Livré en boîtier chantier avec 1 manuel d'utilisation, 2 cordons coudé/droit 1,5 m PVC (noir/rouge), 1 cordon masse, 2 pinces crocodiles (noire/rouge), 1 pointe de touche noire.

### > IMEG 1000N .....P01132502A

Livré en boîtier chantier avec 1 manuel d'utilisation, 3 cordons coudé/droit 1,5 m PVC (noir/rouge/bleu), 1 cordon masse, 3 pinces crocodile (noire/rouge/bleu) & 1 pointe de touche noire.

### > C.A 6501 .....P01132503

Livré dans une sacoche de transport avec 1 manuel d'utilisation, 2 cordons coudé/droit 1,5 m PVC (noir/rouge), 2 pinces crocodile (noire/rouge), 1 pointe de touche noire.

### > C.A 6503 .....P01132504

Livré dans une sacoche de transport avec 1 manuel d'utilisation, 3 cordons coudé/droit 1,5 m PVC (noir/rouge/bleu), 3 pinces crocodile (noire/rouge/bleu), 1 pointe de touche noire.

## Accessoires / Recharges

Thermo-hygromètre C.A 846.....	P01156301Z
Thermomètre C.A 861 + couple K.....	P01650101Z
Fusibles 0,2 A (jeu de 10).....	P02297302
Jeu de 2 pinces crocodiles (rouge/noire).....	P01102052Z
Jeu de 2 pointes de touche (rouge/noire).....	P01102051Z
Jeu de 2 cordons 1,5 m (rouge/noir).....	P01295283Z
5 pinces crocodile (rouge, noire, bleue, jaune, verte/jaune).....	P01101849
3 cordons de sécurité 1,5 m (rouge, bleu, noir).....	P01295171



## Contrôleurs d'isolement analogiques

### C.A 6511 & C.A 6513

Les C.A 6511 et C.A 6513 sont des contrôleurs d'isolement et de continuité qui répondent aux plus exigeantes normes françaises et européennes en matière de contrôle. Ces mégohmmètres sont parfaitement adaptés à la mise en conformité des installations électriques industrielles et domestiques : le C.A 6511, plus particulièrement destiné aux secteurs tertiaires et domestiques, le C.A 6513, avec son calibre 1000 V, aux besoins de l'industrie.

#### Ergonomie

- Vérification automatique de l'absence de tension par mesure directe
- Entrée unique sur deux bornes repérées en couleur
- Grande lisibilité de l'afficheur
- Echelle logarithmique facilitant la lecture des valeurs d'isolement
- Gaine antichoc antidérapante

#### Mesure

- Isolement 500 V et 1000 V selon le modèle
- Continuité 200 mA
- Mesure de résistance (induit, moteur...) pour le C.A 6513

#### Sécurité

- Sécurité renforcée : double isolations
- Mesures conformes aux normes françaises et européennes : NFC 15-100, IEC 60364, VDE 0110, etc.

#### Autonomie

- Test d'autonomie des batteries
- Autonomie jusqu'à environ 1000 mesures



C.A 6511



C.A 6513

	C.A 6511	C.A 6513
<b>Isolement</b>		
Tension d'essai (Vbc)	500 V	500 V / 1000 V
Gamme	de 0,1 à 1000 MΩ	de 0,1 à 1000 MΩ
Précision	± 5 % de la mesure	± 5 % de la mesure
<b>Résistance</b>		
Gamme	—	0 à 1000 Ω
Précision	—	± 3 % à pleine échelle
<b>Continuité</b>		
Gamme	-10 à +10 Ω	-10 à +10 Ω
Précision	± 3 % à pleine échelle	± 3 % à pleine échelle
Courant de mesure	≥ 200 mA	≥ 200 mA
Inversion de courant	Oui	Oui
<b>Tension</b>		
Gamme	0...600 V AC	0...600 V AC
Fréquence	45 à 400 Hz	45 à 400 Hz
Précision	3 % à pleine échelle	3 % à pleine échelle
<b>Autres</b>		
Afficheur	Analogique	Analogique
Dimensions	167 x 106 x 55 mm	167 x 106 x 55 mm
Masse	500 g	500 g
Alimentation	4 piles 1,5 V	4 piles 1,5 V
Sécurité électrique	IEC 61010 - 600 V CAT III	IEC 61010 - 600 V CAT III

## Références pour commander

### > C.A 6511 ..... P01140201

Livré monté dans sa gaine anti-choc avec 2 cordons coudé/droit 1,5 m PVC (noir/rouge), 1 pointe de touche noire, 1 pince crocodile rouge, 1 notice de fonctionnement, 4 piles LR6 1,5 V

### > C.A 6513 ..... P01140301

Livré monté dans sa gaine anti-choc avec 2 cordons coudé/droit 1,5 m PVC (noir/rouge), 1 pointe de touche noire, 1 pince crocodile rouge, 1 notice de fonctionnement, 4 piles LR6 1,5 V

## Accessoires / Rechanges

Thermo-hygromètre C.A 846.....	P01156301Z
Thermomètre C.A 861 + couple K.....	P01650101Z
Jeu de 2 pinces crocodiles (rouge/noire).....	P01102052Z
Jeu de 2 pointes de touche (rouge/noire).....	P01102051Z
Jeu de 2 cordons 1,5 m (rouge/noir) .....	P01295283Z
Pile 1,5 V ALC LR6.....	P01296033
Pile 1,5 V ALC LR6 (x 12) .....	P01296033A
Pile 1,5 V ALC LR6 (x 24) .....	P01296033B
Fusible 1,6 A.....	P01297022
Gaine anti-choc n°13 .....	P01298016



## Contrôle d'installations et de matériels électriques

### C.A 6521, 6523 & C.A 6525

Très innovants, les mégohmmètres C.A 6521, C.A 6523 et C.A 6525 offrent de réelles facilités de mesure et un confort d'utilisation inégalé.

#### Ergonomie

- Afficheur géant rétro-éclairé pour une parfaite lisibilité
- Numérique 4000 points + bargraphe logarithmique :  
Lecture simultanée de la mesure et de la variation analogique
- Béquille arrière : utilisation de l'appareil sur table ou sur sol
- Sur-moulage assurant une excellente prise en main

#### Aides à la mesure

- Valeurs limites  
Programmation de seuils haut ou bas pour déclenchement d'une alarme sonore (plus besoin de lire la valeur pour valider le résultat)
- Fonction Timer  
Mesures de longue durée automatiques avec affichage d'un chronomètre 0...15 min
- Compensation des cordons  
Assurance d'une mesure précise en test de continuité

#### Sécurité

- Détection automatique de tension  
La présence d'une tension dangereuse sur le circuit testé inhibe automatiquement la mesure d'isolement
- Protection de l'appareil contre les tensions extérieures
- Sécurité de l'opérateur  
Décharge automatique de la haute tension du dispositif en fin de test (charges capacitatives)

#### Autonomie

- 6 piles LR6 pour une confortable autonomie
- Arrêt automatique au bout de 5 min afin d'économiser les piles
- Indication de charge des piles dès le démarrage pour ne jamais être pris au dépourvu



C.A 6521



C.A 6523



C.A 6525



		C.A 6521	C.A 6523	C.A 6525
<b>Isolement</b>				
Tension d'essai	250 V	50 kΩ à 2 GΩ	—	50 kΩ à 2 GΩ
	500 V	100 kΩ à 2 GΩ	100 kΩ à 2 GΩ	100 kΩ à 2 GΩ
	1000 V	—	200 kΩ à 2 GΩ	200 kΩ à 2 GΩ
Précision	200 kΩ à 2 GΩ	± 3 % de la valeur ± 2 pts		
Test de tension / Sécurité		0 à 600 VAC/DC		
Indicateur alerte de tension		Oui > 25 V		
Inhibition du test		Oui > 25 V		
<b>Continuité</b>				
Gamme		0,0 à 19,99 Ω		
Courant de mesure		≥ 200 mA jusqu'à 20 Ω		
Inversion de courant		Oui		
Compensation de cordon		—	Oui	Oui
Bip sonore		Oui		
<b>Résistance</b>				
Gamme		—	0 à 400 kΩ	0 à 400 kΩ
<b>Autres</b>				
Alarmes		—	Oui	Oui
Chronomètre		—	—	0 à 15 min
Afficheur		LCD + Bargraphe		
Rétro-éclairage		—	Oui	Oui
Alimentation		6 piles LR6		
Dimensions		211 x 108 x 60 mm		
Masse		830 g		
Sécurité électrique		IEC 61010 300 V CAT II – IEC 61557		

## Références pour commander

- > **C.A 6521** ..... **P01140801D**  
Livré avec une sacoche d'utilisation « mains libres » contenant 1 jeu de 2 cordons de 1,5 m, 1 pince crocodile, 1 pointe de touche noire, 6 piles LR6 1,5 V, et 1 notice de fonctionnement
- > **C.A 6523** ..... **P01140802D**  
Livré avec une sacoche d'utilisation « mains libres » contenant 1 jeu de 2 cordons de 1,5 m, 1 pince crocodile, 1 pointe de touche noire, 6 piles LR6 1,5 V, et 1 notice de fonctionnement
- > **C.A 6525** ..... **P01140803D**  
Livré avec une sacoche d'utilisation « mains libres » contenant 1 jeu de 2 cordons de 1,5 m, 1 pince crocodile, 1 pointe de touche noire, 6 piles LR6 1,5 V, et 1 notice de fonctionnement



## Accessoires / Rechanges

- Sonde de commande déportée ..... P01101935
- Thermo-hygromètre C.A 846..... P01156301Z
- Thermomètre C.A 861 + couple K..... P01650101Z
- Sacoche de transport et d'utilisation " mains libres " ..... P01298049
- Lot de 5 fusibles 0,63 A ..... P01297078
- Pile 1,5 V ALC LR6 ..... P01296033
- Pointes de touche (rouge + noire) ..... P01102051Z
- Pincres crocodile (rouge + noire) ..... P01102052Z
- Cordons de sécurité coudé-droit (rouge + noir) de 1,5 m ..... P01295283Z



La sonde de commande déportée est un accessoire optionnel (Réf. P01101935).

Livrée avec chaque mégohmmètre, cette sacoche très étudiée permet non seulement de transporter l'appareil et ses accessoires, mais aussi d'effectuer des mesures « mains libres ». (Réf. P01298049).

## Contrôle d'installations télécom et de matériels "courants faibles"

### C.A 6531 et C.A 6533

Grâce à leurs tensions d'essai d'isolement de 50 V et 100 V (modèle C.A 6531) et de 50 V à 500 V (pour le C.A 6533), ces deux contrôleurs sont dédiés aux mesures sur des équipements ou des installations utilisant des courants faibles (télécom, électronique, ...).

#### Le meilleur de l'isolement

Les modèles C.A 6531 et 6533 offrent les mêmes avantages que leurs grands frères dédiés aux contrôles d'installations électriques en terme d'ergonomie, de sécurité et de disponibilité. Pour faciliter les mesures, on peut aussi leur mémoriser des valeurs limites déclenchant une alarme sonore.

#### Spécial télécom (C.A 6531)

Parfaitement adapté aux mesures sur les lignes téléphoniques, le modèle C.A 6531 contrôle les isolements sous 50 V ou 100 V et dispose de fonctions spécifiques : mesure de résistance, de capacité, de courant et de tension AC.

- **Pratique**  
Le C.A 6531 permet de vérifier la présence de trames de transmission, ou encore, de mesurer facilement la différence de résistance de 2 fils d'une paire grâce à sa fonction  $\Delta$ REL.
- **Astucieux**  
Le C.A 6531 affiche, directement en kilomètres, la longueur d'une ligne sous test, grâce à la programmation de la capacité linéique en nF/km.

#### Télécom & Electronique (C.A 6533)

Capable de mesures d'isolement sous 50 V et 100 V, mais aussi 250 V et 500 V, avec une plage de mesure étendue de 10 k $\Omega$  à 20 G $\Omega$ , le C.A 6533 se révèle plus polyvalent. Au delà des mesures en télécom, il rendra aussi les meilleurs services en test d'équipements électroniques.



C.A 6531



C.A 6533

		C.A 6531	C.A 6533
<b>Isolement</b>			
Tension d'essai	50 V 100 V 250 V 500 V	10 kΩ à 400 MΩ 20 kΩ à 400 MΩ — —	10 kΩ à 2 GΩ 20 kΩ à 2 GΩ 50 kΩ à 20 GΩ 100 kΩ à 20 GΩ
Précision	200 kΩ à 4 GΩ	± 3 % de la valeur ± 2 pts	
Test de tension/ Sécurité		0 à 600 V <sub>AC/DC</sub>	
Indicateur alerte de tension		Oui > 25 V	
Inhibition du test		Oui > 25 V	
Capacité		0 à 4000 nF*	—
Mesure de courant AC/DC		0 à 400 mA	—
<b>Résistance</b>			
Gamme		0 à 40 kΩ	0 à 400 kΩ
<b>Autres</b>			
Alarmes		Oui	Oui
Afficheur		LCD + Bargraphe	
Rétro-éclairage		Oui	
Alimentation		6 piles LR6	
Dimensions		211 x 108 x 60 mm	
Masse		830 g	
Sécurité électrique		IEC 61010 600 V CAT III	

\* calcule également la longueur d'une ligne grâce à sa capacité linéique

## Références pour commander

### > C.A 6531 ..... P01140804B

Livré avec une sacoche d'utilisation « mains libres » contenant 1 jeu de 2 cordons de 1,5 m, 1 pince crocodile, 2 grappe-fils, 1 pointe de touche noire, 6 piles LR6 1,5 V, et 1 notice de fonctionnement

### > C.A 6533 ..... P01140805

Livré avec une sacoche d'utilisation « mains libres » contenant 1 jeu de 2 cordons de 1,5 m, 1 pince crocodile, 2 grappe-fils, 1 pince crocodile bleue, 1 cordon de sécurité gardé de 1,5 m, 1 pointe de touche noire, 6 piles LR6 1,5 V, et 1 notice de fonctionnement

## Accessoires / Rechanges

Sonde de commande déportée .....	P01101935
Thermo-hygromètre C.A 846.....	P01156301Z
Thermomètre C.A 861 + couple K.....	P01650101Z
Sacoche de transport et d'utilisation "mains libres" .....	P01298049
Lot de 5 fusibles 0,63 A .....	P01297078
Pile 1,5 V ALC LR6 .....	P01296033
Pointes de touche (rouge + noire) .....	P01102051Z
Pincres crocodile (rouge + noire) .....	P01102052Z
Cordons de sécurité coudé-droit (rouge + noir) de 1,5 m .....	P01295283Z



La sonde de commande déportée est un accessoire optionnel (Réf. P01101935).

Livrée avec chaque mégohmmètre, cette sacoche très étudiée permet non seulement de transporter l'appareil et ses accessoires, mais aussi d'effectuer des mesures " mains libres ". (Réf. P01298049).

## Des appareils étudiés pour le terrain !

### C.A 6541 et C.A 6543

Complets pour les applications de maintenance industrielle, les C.A 6541 et C.A 6543 permettent de caractériser simplement sur le terrain les isolements de vos équipements à des tensions d'essai allant jusqu'à 1000 V.

#### Ergonomie

- Grand écran LCD rétro-éclairé avec affichage numérique et bargraphe
- Boîtier de chantier anti-chocs et étanche (IP53) pour toutes utilisations de terrain
- Poignée rabattable pour faciliter le rangement de l'appareil

#### Mesure

- Plage de mesures étendue, jusqu'à 4 TΩ
- Calcul automatique des ratios de qualité d'isolement DAR-PI
- Mémorisation des résultats (C.A 6543)

#### Sécurité

- Arrêt automatique de l'appareil en cas de non-utilisation pour économiser la batterie
- Protection de l'appareil par fusible, avec détection de fusibles défectueux
- Sécurité de l'opérateur garantie par décharge automatique du dispositif testé
- Verrouillage des tensions de test : idéal pour confier l'appareil à des personnes moins averties
- Interdiction automatique de la mesure dès détection de tension externe dangereuse (AC ou DC) avant ou pendant les mesures
- IEC 61010, CAT III 600 V

#### Autonomie

- Fonctionnement sur batterie intégrée NiMH ou par connexion secteur pour le C.A 6543 ; sur piles pour le C.A 6541
- Autonomie jusqu'à environ 1000 mesures



C.A 6541



C.A 6543

		C.A 6541	C.A 6543
<b>Isolement</b>			
Tension d'essai	50 V		2 kΩ à 200 GΩ
	100 V		4 kΩ à 400 GΩ
	250 V		10 kΩ à 1 TΩ
	500 V		20 kΩ à 2 TΩ
	1000 V		40 kΩ à 4 TΩ
Précision	2 kΩ à 400 GΩ		± 5 % de la valeur ± 3 pts
	400 GΩ à 4 TΩ		± 5 % de la valeur ± 10 pts
Programmation durée de test			1 à 59 min
DAR (1 min/30 sec)			0,000 à 9,999
PI (10 min/ 1 min)			0,000 à 9,999
PI personnalisable			Temps personnalisables de 30 s à 59 min
Test de tension/ Sécurité			0 à 1000 VAC/DC
Indicateur alerte de tension			Oui > 25 V
Inhibition du test			Oui > 25 V
Fonction de lissage			Oui
<b>Continuité</b>			
Gamme			0,01 à 39,99 Ω
Courant de mesure			≥ 200 mA jusqu'à 20 Ω
<b>Résistance</b>			
Gamme			0,01 à 400 kΩ
<b>Capacité</b>			
Gamme			0,005 à 4,999 μF
<b>Mémoire – Communication</b>			
Mémorisation de R(t)		Mémoire 20 Koctets	Mémoire 128 Koctets
Mémorisation des mesures		20 résultats de mesure	Jusqu'à 1500 résultats de mesure
Impression de rapport directe		Non	Sur imprimante connectée localement, format fixe
Port de communication		Non	RS-232
Logiciel PC		Non	DataView (option)
<b>Autres</b>			
Afficheur			LCD géant + bargraphe
Alimentation		8 piles LR14	Batterie NiMH rechargeable
Dimensions			270 x 250 x 110 mm
Masse			3,4 kg
Sécurité électrique			IEC 61010 600 V CAT III – IEC 61557

## Références pour commander

### > C.A 6541 ..... P01138901

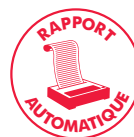
Livré avec une sacoche d'accessoires comprenant 1 jeu de 2 cordons de 1,5 m (rouge/noir), 1 cordon gardé noir de 1,5 m, 3 pinces crocodiles (rouge / bleue / noire), 1 pointe de touche (noire), 1 NF simplifiée, 1 NF 5 langues, 8 piles LR14

### > C.A 6543 ..... P01138902

Livré avec une sacoche d'accessoires comprenant 1 jeu de 2 cordons de 1,5 m (rouge/noir), 1 cordon gardé noir de 1,5 m, 3 pinces crocodiles (rouge / bleue / noire), 1 pointe de touche (noire), 1 NF simplifiée, 1 NF 5 langues, 1 cordon d'alimentation secteur de 2 m, 1 cordon de communication

## Accessoires / Rechanges

Sonde de commande déportée.....	P01101935
Thermo-hygromètre C.A 846.....	P01156301Z
Thermomètre C.A 861 + couple K.....	P01650101Z
Boîte de neutre artificiel AN1.....	P01197201
Sacoche N°6 pour accessoires.....	P01298051
Pinces crocodile (rouge, noire, bleue, blanche, jaune, verte/jaune).....	P01101849
Pile 1,5 V ALC LR14.....	P01296034
Fusible F 2,5 A, 1200 V, 8 x 50 mm, 15 kA (lot de 5).....	P01297071
Fusible F 0,1 A, 660 V-6, 3 x 32 mm, 20 kA (lot de 10).....	P01297072



## DataView®

(en option pour C.A 6543 - voir page 10)



Pratique, la sacoche d'accessoires se fixe sur le couvercle du boîtier par quatre boutons pression.

### > Pour C.A 6543

Imprimante N°5 série.....	P01102903
Adaptateur série-parallèle.....	P01101941
Logiciel MegohmView.....	P01101938A
Logiciel DataView®.....	P01102058
Cordons de sécurité 1,5 m (rouge, bleu, noir).....	P01295171
Câble RS232 PC DB 9F - DB 25F x 2.....	P01295172
Câble RS232 imprimante DB 9F - DB 9M N°01.....	P01295173
Cordon alimentation secteur 2P EUR.....	P01295174
Cordon secteur GB.....	P01295253
Pack batterie.....	P01296021

## La performance sur le terrain...

### C.A 6505

Facile d'utilisation et complet dans ses possibilités de mesure, le mégohmmètre C.A 6505 permet le contrôle des isolements jusqu'à des tensions de 5000 V.

#### Ergonomie

- Grand écran LCD rétro-éclairé avec affichage numérique et bargraphe
- Boîtier de chantier anti-chocs et étanche (IP53) pour toutes utilisations de terrain
- Poignée rabattable pour faciliter le rangement de l'appareil

#### Mesure

- Large étendue de mesure de 10 K $\Omega$  à 10 T $\Omega$
- Tensions d'essai fixes : 500 V, 1000 V, 2500 V et 5000 V
- Tensions d'essai programmables de 40 V à 5100 V
- Lecture directe de la valeur d'isolement avec affichage des valeurs de courant de fuite, de capacité, tension de test et durée de test
- Calcul automatique des ratios de qualité DAR/PI

#### Sécurité

- Arrêt automatique de l'appareil en cas de non-utilisation pour économiser la batterie
- Protection de l'appareil par fusible, avec détection de fusibles défectueux
- Sécurité de l'opérateur garantie par décharge automatique du dispositif testé
- Verrouillage des tensions de test : idéal pour confier l'appareil à des personnes moins averties
- Interdiction automatique de la mesure dès détection de tension externe dangereuse (AC ou DC) avant ou pendant les mesures
- IEC 611010-1, CAT III 1000 V

#### Autonomie

- Fonctionnement sur batterie intégrée NiMH ou par connexion secteur
- Autonomie jusqu'à environ 1000 mesures



C.A 6505

## C.A 6505

<b>Isolement</b>		
Tension d'essai	500 V 1000 V 2500 V 5000 V	30 kΩ à 2 TΩ 100 kΩ à 4 TΩ 100 kΩ à 10 TΩ 300 kΩ à 10 TΩ
Programmation tension		De 40 à 1000 V : pas de 10 V De 1000 V à 5100 V : pas de 100 V
Précision	1 kΩ à 40 GΩ 40 GΩ à 10 TΩ	± 5 % de la valeur ± 3 pts ± 15 % de la valeur ± 10 pts
Programmation durée de test		1 à 59 min
DAR (1 min/30 sec)		0.02 à 50.00
PI (10 min/ 1 min)		0.02 à 50.00
PI personnalisable		Temps personnalisables de 30 s à 59 min
Test de tension / Sécurité		0 à 1000 V <sub>AC/DC</sub>
Indicateur alerte de tension		Oui > 25 V
Inhibition du test		Oui > 25 V
Capacité		0,005 à 49,99 μF
Mesure de courant de fuite		0,001 nA à 3 mA
<b>Autres</b>		
Afficheur		LCD géant + bargraphe
Alimentation		Batterie NiMH rechargeable
Dimensions		270 x 250 x 180 mm
Masse		4,3 kg
Sécurité électrique		IEC 61010 1000 V CAT III – IEC 61557

## Références pour commander

### > C.A 6505.....P01139704

Livré avec une sacoche contenant 2 cordons de mesure simplifiés de 2 m équipés d'une fiche HT à chaque extrémité, 1 cordon de sécurité gardé de 2 m avec fiche HT à 1 extrémité et d'une fiche HT reprise arrière à l'autre extrémité, 1 cordon de sécurité gardé de 0.35 m avec fiche HT / fiche HT reprise arrière, 3 pinces crocodile (rouge, bleue et noire), 1 cordon secteur de 1.80 m, 1 notice de fonctionnement 5 langues

## Accessoires / Rechanges

Sonde de commande déportée .....	P01101935
Thermomètre C.A 861 + couple K.....	P01650101Z
Boîte de neutre artificiel AN1 .....	P01197201
Jeu de 2 cordons HT de mesure simplifiés (rouge/noir) .....	P01295231
1 cordon HT de garde simplifié + 1 pince crocodile (bleue) .....	P01295232
1 cordon 8M HT croco bleue .....	P01295214
1 cordon 8M HT croco rouge .....	P01295215
1 cordon 8M HT croco noire REP.MASSE .....	P01295216
1 cordon 15M HT croco bleue .....	P01295217
1 cordon 15M HT croco rouge .....	P01295218
1 cordon 15M HT croco noire REP.MASSE .....	P01295219
Sac de transport standard pour accessoires .....	P01298066
Fusible FF 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA (lot de 10).....	P03297514
Cordon secteur 2P EUR.....	P01295174



Le mégohmmètre C.A 6505 est livré en standard avec une sacoche, des cordons de 2 m terminés par des pinces crocodiles solidaires parfaitement isolées et de grande taille, 2 cordons de mesure et un cordon gardé pour les mesures de fort isolement.

## Les experts en isolement à 5 kV !

### C.A 6545 et C.A 6547

Dans leur boîtier chantier adapté aux conditions de mesure les plus sévères, les mégohmmètres C.A 6545, et C.A 6547 vous offrent le meilleur du contrôle d'isolement en terme de précision et d'expertise.

Dès raccordement, ils mesurent tensions, fréquences, capacités et courants résiduels de l'installation ou équipement à contrôler.

Grâce à leurs multiples fonctionnalités, ils qualifient l'isolement mesuré et contribuent également à assurer une réelle maintenance préventive.

### Ergonomie

- Grand écran LCD rétro-éclairé, avec affichage numérique et bargraphe
- Boîtier de chantier adapté aux conditions de mesure les plus sévères
- Lecture directe de la valeur d'isolement avec affichage des valeurs de courant de fuite et de capacité



C.A 6545

### Mesure

- Large étendue de mesure de 10 K $\Omega$  à 10 T $\Omega$
- Tensions d'essai fixe : 500 V, 1000 V, 2500 V et 5000 V
- Tensions d'essai programmables de 40 V à 5 100 V
- Essai à durée programmée et possibilité de personnaliser les temps de mesure en DAR / PI / DD
- Possibilité de mémoriser automatiquement, à la cadence choisie par l'utilisateur, les échantillons de l'isolement mesuré.
- Fonction Smooth permettant un lissage des valeurs d'isolement pour une lecture plus facile et une interprétation plus rapide
- Alarmes programmables avec avertisseur visuel et sonore

### Sécurité

- Verrouillage des tensions de test : idéal pour confier l'appareil à des personnes moins averties
- Interdiction automatique de la mesure dès détection de tension externe dangereuse (AC ou DC) avant ou pendant les mesures
- Sécurité de l'opérateur garantie grâce à la décharge automatique du dispositif testé, avec visualisation de la tension de décharge
- IEC 611010-1, CAT III 1000 V



C.A 6547



		C.A 6545	C.A 6547
<b>Isolement</b>			
Tension d'essai	500 V 1000 V 2500 V 5000 V		30 kΩ à 2 TΩ 100 kΩ à 4 TΩ 100 kΩ à 10 TΩ 300 kΩ à 10 TΩ
Programmation tension			De 40 à 1000 V : pas de 10 V De 1000 V à 5100 V : pas de 100 V
Précision	1 kΩ à 40 GΩ 40 GΩ à 10 TΩ		± 5 % de la valeur ± 3 pts ± 15 % de la valeur ± 10 pts
Programmation durée de test			1 à 59 min
DAR (1 min/30 sec)			0.02 à 50.00
PI (10 min/ 1 min)			0.02 à 50.00
PI personnalisable			Temps personnalisables de 30 s à 59 min
DD			0.02 à 50.00
Test de tension/ Sécurité			0 à 1000 V <sub>AC/DC</sub>
Indicateur alerte de tension			Oui > 25 V
Inhibition du test			Oui – ajustable en fonction de la tension d'essai
Fonction de lissage			Configurable – Filtrage digital stabilisant les mesures
Capacité			0,005 à 49,99 μF
Mesure de courant de fuite			0,001 nA à 3 mA
<b>Mémoire – Communication</b>			
Mémorisation de R(t)		Mémoire 4 Koctets	Mémoire 128 Koctets
Mémorisation des mesures		20 résultats de mesure	Jusqu'à 1500 résultats de mesure
Impression de rapport directe		Non	Sur imprimante connectée localement, format fixe
Port de communication		Non	RS-232
Logiciel PC		Non	DataView (option)
<b>Autres</b>			
Afficheur			LCD géant + bargraphe
Alimentation			Batterie NiMH rechargeable
Dimensions			270 x 250 x 180 mm
Masse			4,3 kg
Sécurité électrique			IEC 61010 1000 V CAT III – IEC 61557

## Références pour commander

### > C.A 6545..... P01139701

Livré avec une sacoche contenant 2 cordons de sécurité de 3 m avec fiche HT et pince crocodile HT (rouge / bleue), 1 cordon de sécurité gardé de 3 m avec fiche HT à reprise arrière et pince crocodile HT (noire), 1 cordon à reprise arrière (bleu) de 0,35 m, 1 cordon d'alimentation secteur de 2 m, 1 NF simplifiée, 1 NF 5 langues

### > C.A 6547..... P01139702

Livré avec une sacoche contenant 2 cordons de sécurité de 3 m avec fiche HT et pince crocodile HT (rouge / bleue), 1 cordon de sécurité gardé de 3 m avec fiche HT à reprise arrière et pince crocodile HT (noire), 1 cordon à reprise arrière (bleu) de 0,35 m, 1 cordon d'alimentation secteur de 2 m, 1 cordon de communication, 1 NF simplifiée, 1 NF 5 langues

## Accessoires / Rechanges

Sonde de commande déportée .....	P01101935
Thermomètre C.A 861 + couple K.....	P016501012
Boîte de neutre artificiel AN1 .....	P01197201
Jeu de 2 cordons HT de mesure simplifiés (rouge/noir) .....	P01295231
1 cordon HT de garde simplifié + 1 pince crocodile (bleue) .....	P01295232
1 cordon 8M HT croco bleue .....	P01295214
1 cordon 8M HT croco rouge .....	P01295215
1 cordon 8M HT croco noire REP.MASSE .....	P01295216
1 cordon 15M HT croco bleue .....	P01295217
1 cordon 15M HT croco rouge .....	P01295218
1 cordon 15M HT croco noire REP.MASSE .....	P01295219
Sac de transport standard pour accessoires .....	P01298066
Logiciel DataView® .....	P01102058
Fusible FF 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA (lot de 10).....	P03297514
Cordon secteur 2P EUR.....	P01295174



## DataView®

(en option pour C.A 6547 - voir page 10)



Les mégohmmètres C.A 6545 et C.A 6547 sont livrés en standard avec une sacoche, des cordons de 3 m terminés par des pinces crocodiles solitaires parfaitement isolées et de grande taille, 2 cordons de mesure et un cordon gardé pour les mesures de fort isolement.

## Les experts en isolement à 5 kV !

### C.A 6549

Grâce à son interface graphique, le mégohmmètre C.A 6549 permet une interprétation aisée des mesures effectuées sur le terrain. En plus du calcul des ratios de qualité DAR / PI / DD, la fonction Pas de tension dote le C.A 6549 du meilleur dans la mesure experte de l'isolement.

#### Ergonomie

- Grand écran graphique avec affichage numérique et bargraphe
- Possibilité d'obtenir la représentation graphique en temps réel des mesures pour une interprétation plus rapide
- Boîtier chantier adapté aux conditions de mesure les plus sévères
- Interface de communication RS232 pour une impression directe des résultats ou une communication avec PC
- Compatibilité avec le logiciel Dataview® permettant de configurer l'appareil, de lancer les tests à distance via un PC, de visualiser les résultats de tests en temps réel, de récupérer les données mémorisées et de créer des rapports de mesure standards ou personnalisés
- Mémorisation étendue de 1 500 résultats



C.A 6549

#### Mesure

- Large étendue de mesure de 10 K $\Omega$  à 10 T $\Omega$
- Tensions d'essai fixe : 500 V, 1000 V, 2500 V et 5000 V
- Tensions d'essai programmables de 40 V à 5100 V (3 tensions peuvent être mémorisées)
- Lecture directe de la valeur d'isolement avec affichage des valeurs de courant de fuite, de capacité, tension de test et durée de test
- Calcul automatique des ratios de qualité DAR / PI / DD
- Essai à durée programmée et possibilité de personnaliser les temps de mesure en DAR / PI / DD
- Fonction pas de tension avec possibilité de programmer la valeur de tension et de temps de chaque échelon : 3 profils de rampe mémorisables, avec 5 échelons maximums chacun
- Calcul automatique de la valeur d'isolement à une température de référence
- Fonction Smooth permettant un lissage des valeurs d'isolement pour une lecture plus facile et une interprétation plus rapide
- Possibilité de mesurer automatiquement, à la cadence choisie par l'utilisateur, les échantillons de l'isolement mesuré
- Alarmes programmables avec avertisseur visuel et sonore

#### Sécurité

- Verrouillage des tensions de test : idéal pour confier l'appareil à des personnes moins averties
- Interdiction automatique de la mesure dès détection de tension externe dangereuse (AC ou DC) avant ou pendant les mesures
- Sécurité de l'opérateur garantie grâce à la décharge automatique du dispositif testé, avec visualisation de la tension de décharge
- IEC 611010-1, CAT III 1000 V

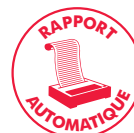
## C.A 6549

<b>Isolement</b>		
Tension d'essai	500 V	30 kΩ à 2 TΩ
	1000 V	100 kΩ à 4 TΩ
	2500 V	100 kΩ à 10 TΩ
	5000 V	300 kΩ à 10 TΩ
Programmation tension		De 40 à 1000 V : pas de 10 V De 1000 V à 5100 V : pas de 100 V
Pas de tensions automatiques		Programmable en valeur et durée jusqu'à 5 pas, trois profils mémorisés
Précision	1 kΩ à 40 GΩ	± 5 % de la valeur ± 3 pts
	40 GΩ à 10 TΩ	± 15 % de la valeur ± 10 pts
Programmation durée de test		1 à 59 min
DAR (1 min/30 sec)		0.02 à 50.00
PI (10 min/ 1 min)		0.02 à 50.00
PI personnalisable		Temps personnalisables de 30 s à 59 min
DD		0.02 à 50.00
Test de tension/ Sécurité		0 à 1000 VAC/DC
Indicateur alerte de tension		Oui > 25 V
Inhibition du test		Oui – ajustable en fonction de la tension d'essai
Fonction de lissage		Configurable – Filtrage digital stabilisant les mesures
Capacité		0,005 à 49,99 µF
Mesure de courant de fuite		0,001 nA à 3 mA
<b>Mémoire – Communication</b>		
R(t)		Visualisation sur l'afficheur + Mémorisation des échantillons
Mémorisation des mesures		Jusqu'à 1500 résultats de mesure
Impression de rapport directe		Sur imprimante connectée localement, format fixe
Port de communication		RS-232
Logiciel PC		DataView (option)
<b>Autres</b>		
Afficheur		Large écran graphique
Alimentation		Batterie NIMH rechargeable
Dimensions		270 x 250 x 180 mm
Masse		4,3 kg
Sécurité électrique		IEC 61010 1000 V CAT III – IEC 61557

## Références pour commander

### > C.A 6549 ..... P01139703

Livré avec une sacoche contenant 2 cordons de sécurité de 3 m avec fiche HT et pince crocodile HT (rouge / bleue), 1 cordon de sécurité gardé de 3 m avec fiche HT à reprise arrière et pince crocodile HT (noire), 1 cordon à reprise arrière (bleu) de 0,35 m, 1 cordon d'alimentation secteur de 2 m, 1 cordon de communication, 1 NF simplifiée, 1 NF 5 langues



## DataView®

(en option pour C.A 6549 - voir page 10)

## Accessoires / Rechanges

Sonde de commande déportée .....	P01101935
Thermomètre C.A 861 + couple K.....	P01650101Z
Boîte de neutre artificiel AN1 .....	P01197201
Jeu de 2 cordons HT de mesure simplifiés (rouge/noir) .....	P01295231
1 cordon HT de garde simplifié + 1 pince crocodile (bleue) .....	P01295232
1 cordon 8M HT croco bleue .....	P01295214
1 cordon 8M HT croco rouge .....	P01295215
1 cordon 8M HT croco noire REP.MASSE .....	P01295216
1 cordon 15M HT croco bleue .....	P01295217
1 cordon 15M HT croco rouge .....	P01295218
1 cordon 15M HT croco noire REP.MASSE .....	P01295219
Sac de transport standard pour accessoires .....	P01298066
Fusible FF 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA (lot de 10).....	P03297514
Cordon secteur 2P EUR.....	P01295174
Imprimante N°5 série.....	P01102903
Adaptateur série-parallèle .....	P01101941
Logiciel MegohmView .....	P01101938A
Logiciel DataView®.....	P01102058
Câble RS232 PC DB 9F - DB 25F x 2.....	P01295172
Câble RS232 imprimante DB 9F - DB 9M N°01 .....	P01295173



Les mégohmmètres C.A 6549 sont livrés en standard avec une sacoche, des cordons de 3 m terminés par des pinces crocodiles solidaires parfaitement isolées et de grande taille, 2 cordons de mesure et un cordon gardé pour les mesures de fort isolement.

# Leader Européen de la Mesure

Trois métiers complémentaires,  
une expertise globale

Au cœur du métier de la mesure électrique tant en qualité de fabricant français d'appareils que par son rôle prépondérant dans la mise en place de systèmes de gestion et contrôle des énergies, le groupe Chauvin Arnoux est aujourd'hui reconnu comme un acteur majeur de la filière électrique et incontournable sur le marché de la mesure thermique.

Imaginer, concevoir quotidiennement  
pour mieux « mesurer » l'avenir

De la transformation des matières premières jusqu'à l'apport d'un service après-vente, chaque jour nos équipes innovent pour apporter la solution globale aux besoins des industries de pointe, des infrastructures tertiaires et de l'artisan électricien.

Retrouvez-nous sur

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

Consultez en ligne nos catalogues produits



Votre Distributeur

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

SUISSE  
Chauvin Arnoux AG  
Moosacherstrasse 15  
8804 AU / ZH  
Tél : +41 44 727 75 55  
Fax : +41 44 727 75 56  
info@chauvin-arnoux.ch  
www.chauvin-arnoux.ch

MOYEN-ORIENT  
Chauvin Arnoux Middle East  
P.O. BOX 60-154  
1241 2020 JAL EL DIB (Beyrouth) - LIBAN  
Tél : +961 1 890 425  
Fax : +961 1 890 424  
camie@chauvin-arnoux.com  
www.chauvin-arnoux.com

USA  
Chauvin Arnoux® Inc.  
d.b.a. AEMC® Instruments  
15 Faraday Drive - Dover NH 03820  
Tél : (603) 749-6434  
Fax : (603) 742-2346  
sales@aemc.com  
www.aemc.com

 **CHAUVIN  
ARNOUX**  
GROUP