

# CONTACT

N°52

ACTUALITÉS • MESURES

HIVER 1999

## Dossier : Pourquoi et comment mesurer l'isolement électrique ?

- Quatre oscilloscopes  
à entrées différentielles



- Définir une commande  
de puissance à thyristors



- Des shunts pour rail DIN



Info Société ..... 3

Réseau commercial Pôle Test & Mesure ..... 4

Les enregistreurs Simple Logger ..... 5

Oscilloscopes différentiels Metrix ..... 6

Prenez la température avec votre multimètre ..... 7

Trois nouvelles pinces pour mesurer les terres ..... 8

**Dossier : le “pourquoi” et le “comment”  
des mesures d’isolement ..... 9**

Réseau commercial  
Pôle Equipement Thermique ..... 13

Comment choisir une  
commande de puissance ..... 14

Réseau commercial  
Pôle Equipement Electrique ..... 16

Les gammes de shunts Radio Contrôle ..... 17

Deux pinces-multimètres Metrix  
très économiques ..... 18

Logiciel pour régulateurs Statop ..... 18

Kiosque ..... 19



Photo de couverture :  
Mesure d'isolement  
sur une installation  
électrique hors-tension

**DIRECTEURS DE LA PUBLICATION**  
Claude GENTER / Patrick YAÏCLE

**DIRECTRICE DE L'ÉDITION**  
Anaïde DER AGOBIAN

**REDACTEUR EN CHEF**  
Olivier LOMBAERDE

*Ont participé à ce numéro*  
Didier BISAULT  
Jean-Pierre CARITEY  
Nadège COUTURE  
Michel MASSEBOEUF  
Laurence PETITGUYOT  
Pascal PERNIN  
Michel TREMOUILLE

**RENSEIGNEMENTS**  
Tél. : (33) 01 44 85 44 12

**CONCEPTION GRAPHIQUE  
ET RÉALISATION**  
Pastelle Communication  
Tél. : 01 45 45 22 02

**REVUE D'INFORMATIONS  
TECHNIQUES**

190, rue Championnet  
75876 PARIS Cedex 18  
FRANCE

Tél. : (33) 01 44 85 44 85  
Fax : (33) 01 46 27 73 89

http : //www.chauvin-arnoux.com  
e-mail : info@chauvin-arnoux.com

Diffusion gratuite, tous droits de  
reproduction réservés.

**HIVER 99**  
Tirage : 30 000 exemplaires



**BIENVENUE À METRIX DANS CONTACT**

**N**ous voulons vous apporter les informations les plus complètes et les plus pertinentes sur nos activités. C'est pourquoi nous avons décidé de présenter dans Contact Actualités Mesures les appareils de toutes les marques, sans exception, aujourd'hui commercialisées par les différents pôles du groupe Chauvin Arnoux. Ainsi, pour la première fois vous allez y découvrir des produits Metrix et notamment les dernières innovations de la marque, les oscilloscopes différentiels.

Chauvin Arnoux est fier d'arborer la marque Metrix et de la promouvoir en tant que telle, en France comme à l'étranger. Au sein du pôle **Test & Mesure** les produits Chauvin Arnoux et Metrix, auparavant portés par deux réseaux commerciaux distincts, le sont maintenant par une équipe unique et renforcée.

Il me semble opportun ici de réaffirmer l'organisation de notre groupe autour de ses métiers de base, métiers qui correspondent aux pôles d'activités créés fin 1998 :

- Le métier du test et de la mesure avec les instruments portables, de chantier et de laboratoire des marques Chauvin Arnoux, Metrix et Oritel : c'est le pôle **Test & Mesure** basé à **Paris et Annecy**.
- Le métier de l'équipement électrique industriel avec les systèmes et équipements de mesure, contrôle, comptage et supervision de réseaux électriques : c'est le pôle **Equipement Electrique** Enerdis Chauvin Arnoux basé à **Montrouge**.
- Enfin, le métier de l'équipement thermique avec les capteurs et systèmes industriels de mesure et de contrôle de température : c'est le pôle **Equipement Thermique** Pyro-Contrôle Chauvin Arnoux basé à **Lyon**.

Parallèlement à ces trois pôles produits, Chauvin Arnoux a développé un pôle **Service** avec le réseau des agences **Manumasure**. Ainsi, au travers de ses **20 agences régionales** spécialisées, Manumasure assure la maintenance et l'étalonnage des appareils de mesure de toutes marques.

Au-delà de sa stratégie par métier, Chauvin Arnoux affirme son positionnement d'entreprise innovante et le prouve mois après mois en vous proposant encore et toujours de nouveaux produits, toujours mieux adaptés et toujours plus innovants. Près de 30 créations en 1999 : vous découvrirez les toutes dernières dans les pages qui suivent.

Témoignant de son intérêt pour l'innovation, Chauvin Arnoux parraine la recherche scientifique au travers d'un Prix bisannuel de l'Académie des Sciences : le **Grand Prix Chauvin Arnoux de la Mesure**. Et nous avons le plaisir de vous annoncer que M. Pierre Delpierre est l'heureux lauréat du Prix 1999.

Prêt pour l'an 2000 avec la volonté de toujours mieux vous servir. Avec nos meilleurs vœux pour cette entrée dans la nouvelle année.

**AXEL ARNOUX**  
VICE-PRÉSIDENT

## Connaissez-vous le sambo ?

Dernier-né des sports de préhension, le Sambo sportif s'apparente à la fois au judo et à la lutte. Apparue au début du siècle dans les pays de l'Est, cette technique de combat est arrivée en France dans les années 70, après avoir séduit l'Amérique. La Fédération Française Amateur de Sambo, créée fin 85, est forte à ce jour de plus de 2000 adhérents.

Le club d'arts Martiaux de Pont-l'Évêque compte 70 licenciés dans sa section Sambo. Six d'entre eux ont été sélectionnés dans l'Équipe de France pour concourir lors des Championnats du Monde, fin juin 99, à Billings, dans l'état du Montana.

En parrainant cette participation, Chauvin Arnoux a contribué au

succès de nos jeunes sportifs qui sont revenus des USA couverts de lauriers.

*De gauche à droite :*

- **Elodie Rene, médaille d'Or** (espoir féminin, < 80 kg)
- **Solen Yaicle, médaille d'Or** (espoir féminin, < 72 kg)
- **Jacques Garot, médaille d'Or** (master masculin, < 74 kg)
- **Freddy Bezannier, médaille d'Argent** (espoir masculin, < 100 kg)
- **Sylvain Marie, médaille de Bronze** (senior masculin, < 100 kg)

Contact Actualités Mesures s'associe à la joie des vainqueurs et leur adresse ses encouragements pour les prochaines compétitions nationales et internationales.



Les samboïstes médaillés de Pont-l'Évêque à leur retour du Montana.

Pour en savoir plus sur le sambo : <http://www.multimania.com/sambofrance/FFAS>

## Un support pédagogique primé à Educatec

La coopération entre l'Industrie et l'Éducation est à l'ordre du jour. Dans ce cadre, nous avons spécialement développé un **banc didactique "comptage électronique"**, dédié à l'enseignement - par la pratique - du comptage, de l'analyse et de la gestion de l'énergie électrique en milieu industriel. Ce précieux savoir-faire est très recherché aujourd'hui par les industriels soucieux d'accroître leur compétitivité par la maîtrise des coûts énergétiques, part non-négligeable des coûts de production. Les jeunes techniciens disposant de cette expertise bénéficient d'un atout maître pour réussir leur entrée dans le monde du travail.

**M. FELICE**, professeur et chef de travaux au Lycée Martin Luther King de Bussy-Saint-Georges (77), a développé

en partenariat avec Chauvin Arnoux, un support de Travaux Pratiques autour de ce banc. L'élève pourra ainsi expérimenter par la pratique :

- Le comptage, les principes d'abonnements et de tarification, l'analyse de l'énergie électrique
- La gestion de l'énergie électrique et l'optimisation de sa consommation en termes puissance souscrite et de délestage.



Présentée au CERVOD (Concours d'Études et de Réalisations pour la Valorisation des Outils Didactiques), cette offre a été distinguée par un **CERVOD d'Argent** - catégorie Sciences et Techniques Industrielles - lors d'**EDUCATEC 99**, dans le cadre du 1er Salon de l'Éducation. Le jury, composé d'inspecteurs de l'Éducation Nationale, était présidé par M. CANTAREL, inspecteur général STI.

Service-lecteur n°1

## Nous rencontrer

18/01 - 20/01	RF & HYPER	Paris - La Défense, France
06/03 - 09/03	ELECTREX	Birmingham, France
10/03 - 12/03	ELETRICITA' SICURA	Padova, Italie
14/03 - 16/03	SEIPRA	Nantes, France
20/03 - 25/03	HANNOVER MESSE	Hanover, Allemagne

## Nos clients sont gagnants

Lorsque vous achetez un de nos produits, vous avez la possibilité de nous faire connaître votre opinion d'utilisateur au moyen de la carte-suggestion qui est livrée avec. Régulièrement, l'une de ces cartes

est tirée au sort, et fait gagner à son émetteur un multimètre numérique haut-de-gamme. Cette fois-ci, la chance a souri à **M. Roger LABAS**, artisan-électricien à Questembert (56). Le contrôleur multifonction **CDA 1500**

Au 1<sup>er</sup> trimestre 2000, nous participons aux expositions professionnelles ci-contre. Moments privilégiés de rencontre, nous serons heureux de vous y présenter nos toutes dernières innovations.

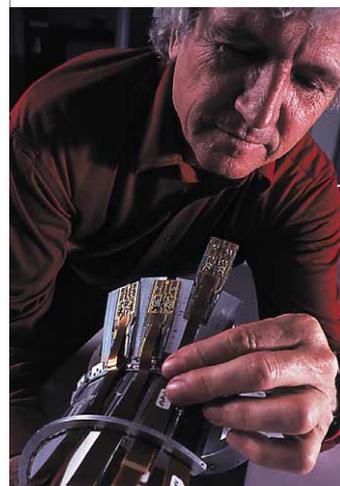
qu'il a acquis auprès de son distributeur REVIMEX, à Vannes, lui permet entre autre de contrôler la conformité des installations électriques à la norme NF C 15-100.

Service-lecteur n°2

## Le Grand Prix de la Mesure

A l'occasion de son centenaire, en 1993, Chauvin Arnoux décidait d'apporter une contribution particulière à la communauté scientifique et technique en créant le Grand Prix de la Mesure Chauvin Arnoux. Cette distinction bisannuelle, dotée d'un prix de 150 000 F, est organisée dans le cadre des Grands Prix de l'**Académie des Sciences**. Elle vise à récompenser un travail de recherche ou une innovation marquante dans le domaine des mesures physiques réalisées par des procédés électriques ou électroniques. Attribué pour la troisième fois, il a été remis cette année à **M. Pierre DELPIERRE**, sous la coupole de l'Institut de France, en séance solennelle.

Les travaux de M. DELPIERRE portent principalement sur la détection, la localisation et la mesure de l'énergie des particules élémentaires. Il s'est fait remarquer tout d'abord par ses travaux sur les grandes Chambres à Projection Temporelle à Berkeley (USA) et au CERN (Genève). Mais ce sont surtout ses innovations sur les détecteurs à pixels au silicium qui lui ont valu sa renommée internationale.

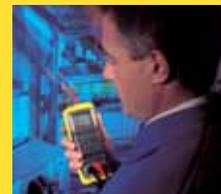


©CNRS Photothèque, Photo Laurence Mécéard.

**M. DELPIERRE** lors du montage de détecteurs à pixels de l'expérience DELPHI.

Pour en savoir plus sur les travaux de P. DELPIERRE, consultez <http://marpix1.in2p3.fr/delpierre/>

# Instruments de contrôle et de mesure portables, de chantier et de laboratoire



- Testeurs et multimètres • Pincés ampèremétriques • Contrôleurs d'installations électriques • Pincés-multimètres
- Puissance, énergie, perturbations • Contrôle et mesure physique • Oscilloscopes • Laboratoire et enseignement
- Mesures hyperfréquences • Accessoires

Marques représentées : Chauvin Arnoux, Metrix, Oritel

## Numéros de téléphone et de télécopie de vos correspondants sédentaires

Seine Maritime (76) • Calvados (14) • Eure (27) • Orne (61)

Sédentaire : **Mme MARTIN**  
Tél. : 02 99 22 80 80  
Fax : 02 99 22 80 89

Finistère (29) • Côtes d'Armor (22) • Manche (50) •  
Ille et Vilaine (35) • Morbihan (56)

Sédentaire : **Mme MARTIN**  
Tél. : 02 99 22 80 80  
Fax : 02 99 22 80 89

Mayenne (53) • Sarthe (72) • Loire Atlantique (44) •  
Maine et Loire (49) • Vendée (85)

Sédentaire : **Mme GREAU**  
Tél. : 02 40 84 01 16  
Fax : 02 40 75 35 55

Eure et Loire (28) • Loiret (45) • Loir et Cher (41) •  
Indre et Loire (37) • Vienne (86) • Deux Sèvres (79)

Sédentaire : **Mme GREAU**  
Tél. : 02 40 84 01 16  
Fax : 02 40 75 35 55

Charente Maritime (17) • Charente (16) • Lot (46) •  
Dordogne (24) • Gironde (33) • Lot et Garonne (47) •  
Tarn et Garonne (82) • Gers (32) • Landes (40) •  
Pyrénées Atlantiques (64) • Htes Pyrénées (65)

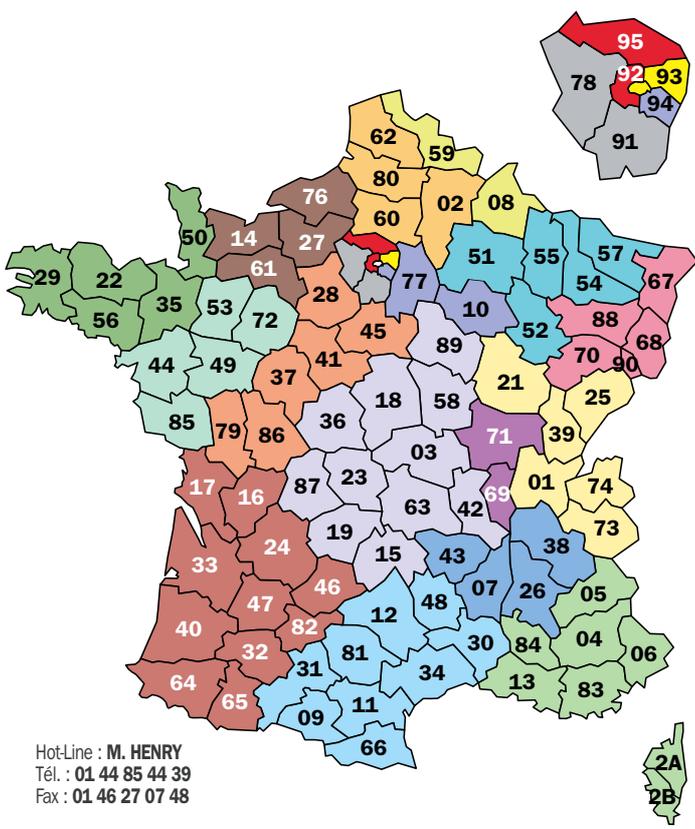
Sédentaire : **Mme GARRIGUES**  
Tél. : 05 62 74 50 30  
Fax : 05 61 71 45 06

Aveyron (12) • Lozère (48) • Gard (30) • Hérault (34) •  
Tarn (81) • Haute Garonne (31) • Aude (11) • Ariège (09) •  
Pyrénées Orientales (66)

Sédentaire : **Mme PUJOL**  
Tél. : 05 62 74 50 39  
Fax : 05 61 71 45 06

Vaucluse (84) • Htes Alpes (05) • Alpes de  
Hte Pro. (04) • Var (83) • Bouches du Rhône (13) •  
Alpes Maritimes (06) • Haute Corse (2A) •  
Corse du Sud (2B)

Sédentaire : **M. CASELLA**  
Tél. : 04 42 79 12 02  
Fax : 04 42 79 12 44



Hot-Line : **M. HENRY**  
Tél. : 01 44 85 44 39  
Fax : 01 46 27 07 48

Yvelines (78) • Essonne (91)

Sédentaire : **Mme PIERROT**  
Tél. : 01 44 85 44 90  
Fax : 01 42 63 27 17

Val d'Oise (95) • Hts de Seine (92)

Sédentaire : **M. MAXO**  
Tél. : 01 44 85 44 75  
Fax : 01 42 63 27 17

Paris (75) • Seine St Denis (93)

Sédentaire : **Mme KECK**  
Tél. : 01 44 85 44 41  
Fax : 01 46 27 07 48

Val de Marne (94) • Seine et Marne (77) • Aube (10)

Sédentaire : **Mme BARBAUD**  
Tél. : 01 44 85 44 89  
Fax : 01 46 27 07 48

Pas de Calais (62) • Somme (80) • Oise (60) • Aisne (02)

Sédentaire : **Mme DECARPENTRY**  
Tél. : 03 20 55 96 41  
Fax : 03 20 55 91 39

Nord (59) • Ardennes (08)

Sédentaire : **Mme DECARPENTRY**  
Tél. : 03 20 55 96 41  
Fax : 03 20 55 91 39

Haute Loire (43) • Isère (38) • Ardèche (07) • Drôme (26)

Sédentaire : **Melle MALVESTITO**  
Tél. : 04 78 03 15 39  
Fax : 04 78 03 15 39

Saône et Loire (71) • Rhône (69)

Sédentaire : **Melle ARCHIMBAUD**  
Tél. : 04 72 65 77 67  
Fax : 04 78 03 15 39

Marne (51) • Meuse (55) • Meurthe & Moselle (54) •  
Moselle (57) • Haute Marne (52)

Sédentaire : **Mme VIDEMONT**  
Tél. : 03 83 92 19 21  
Fax : 03 83 90 32 11

Bas Rhin (67) • Haut Rhin (68) • Vosges (88) •  
Haute Saône (70) • Territoire de Belfort (90)

Sédentaire : **Melle TRABER**  
Tél. : 03 83 92 19 29  
Fax : 03 83 90 32 11

Côtes d'or (21) • Doubs (25) • Jura (39) • Ain (01) •  
Haute Savoie (74) • Savoie (73)

Sédentaire : **Melle ARCHIMBAUD**  
Tél. : 04 72 65 77 67  
Fax : 04 78 03 15 39

Yonne (89) • Nièvre (58) • Cher (18) • Indre (36) • Allier  
(03) • Creuse (23) • Haute Vienne (87) • Puy de Dôme  
(63) • Loire (42) • Corrèze (19) • Cantal (15)

Sédentaire : **Melle GUISSSET**  
Tél. : 04 72 65 77 67  
Fax : 04 78 03 15 39

## Réseau commercial international

DEUTSCHLAND

Tél. : (07851) 99 26-0  
Fax : (07851) 99 26-00  
E-mail : info@chauvin-arnoux.de

ESPAÑA

Tél. : (93) 459 08 11  
Fax : (93) 459 14 43  
E-mail : comercial@chauvin-arnoux.es

ITALIA

Tél. : (039) 245 75 45  
Fax : (039) 481 561  
E-mail : info@amra-chauvin-arnoux.it

ÖSTERREICH

Tél. : (1) 616 196 1  
Fax : (1) 616 196 161  
E-mail : vie-office@chauvin-arnoux.at

SCHWEIZ

Tél. : (01) 727 75 55  
Fax : (01) 727 75 56  
E-mail : info@chauvin-arnoux.ch

UNITED KINGDOM

Tél. : (1628) 788 888  
Fax : (1628) 628 099  
E-mail : chauvin\_arnoux@compuserve.com

USA

Tél. : (1) 617 451-0227  
Fax : (1) 617 423-2952  
E-mail : vcrosby@aemc.com

Tous autres pays / Other countries

Tél. : 33 1 44 85 44 86  
Fax : 33 1 46 27 95 59  
E-mail : exporttm@chauvin-arnoux.com

# Pour enregistrer simplement vos mesures, pensez Simple Logger

*Les Simple Logger™ sont des enregistreurs dédiés, discrets et économiques qui simplifient au maximum le rôle de l'utilisateur. Ils ajustent et optimisent automatiquement leur sensibilité (calibre de mesure) et leur cadence d'acquisition. Et avec chaque Simple Logger, Chauvin Arnoux livre un logiciel Windows™ permettant de visualiser et d'analyser les données enregistrées, mais aussi d'imprimer des graphiques et un listing des résultats. Bref, une commodité déconcertante ; jugez-en !*



L'utilisation des Simple Logger est déconcertante de simplicité. Branchez le boîtier, appuyez sur le bouton - ne cherchez pas, il n'y en a qu'un - et l'acquisition s'effectue, toute seule, sans aucune configuration préalable. Cela, c'est le bénéfice d'un algorithme interne de compression des données (technologie TXR™ - Time Extension Recording) qui adapte automatiquement calibre et cadence d'acquisition en fonction du signal surveillé et de la durée de cette surveillance. Autrement dit, votre Simple Logger travaille sans contrainte de temps.



Simple comme un jeu d'enfant

Basiques, les Simple Logger disposent de 3 modes de fonctionnement. Le mode RECORD correspond à la phase d'acquisition et de mémorisation des données. Le mode STAND-BY est un mode d'attente qui conserve

les enregistrements jusqu'à leur téléchargement sur un ordinateur, via une liaison RS 232. Et le mode OFF permet l'arrêt du Simple Logger et la réinitialisation de sa mémoire. Simplicité oblige, les Simple Logger

ne sont pas configurables : il y a donc plusieurs modèles adaptés aux différentes applications. La variété des modèles proposés permet d'effectuer l'acquisition de températures, de tensions ou de courants.

D'où la multitude d'applications possibles, figurant dans l'encadré.

- Echantillonnage : 4096 valeurs maxi/heure
- Capacité d'enregistrement : 8192 mesures
- Autonomie : > 1 an
- Dimensions : 73 x 59 x 41 mm
- Masse : 140 g
- Boîtier prévu pour une fixation par deux vis

Les Simple Logger sont, sans conteste, les outils les plus simples pour enregistrer des mesures sur site et réaliser tranquillement leur analyse, en temps différé, sur un ordinateur.

Service-lecteur n°3

**PÔLE TEST & MESURE**  
Tél. : 01 44 85 44 85 - Fax : 01 46 27 73 89  
E-mail : info@chauvin-arnoux.com

## Modèles et exemples d'applications

### L100 & L110

Mesure de courant alternatif par pince ampèremétrique

- Gestion d'énergie
- Surcharge de câble et de transformateur
- Contrôle du dimensionnement de transformateurs de courant
- Dérivation d'alimentation

### L205

Mesure de tension alternative jusqu'à 25 V<sub>RMS</sub>

- Surveillance d'alimentation TBTS
- Contrôle de potentiel de réseau de terre et de protection

### L230 & L260

Mesure de tension alternative jusqu'à 300 et 600 V<sub>RMS</sub>

- Surveillance de tension secteur
- Enregistrement de creux de tension

et de surtension

- Contrôle d'alternateur, générateur, groupe électrogène
- Surveillance d'onduleur, d'alimentation sécurisée (informatique)

### L320

Mesure de courant de boucle 20 mA<sub>DC</sub>

- Courbes de profil de paramètres en sortie de transducteurs
- Surveillance de boucles de process en courant

### L410 & L430

Mesure de tension continue jusqu'à 100 ou 10 V<sub>DC</sub>

- Courbes de profil de paramètres en sortie de transducteurs
- Surveillance de boucles de process en tension
- Surveillance de batteries d'accumulateurs

### L600 & L605

Mesure de température de -20°C à +100°C par thermistance

- Enregistrement de température ambiante
- Chaîne alimentaire du froid
- Surveillance de salles climatisées

### L610, L620 & L630

Mesure de température par thermocouple J, K ou T

- Enregistrement de température industrielle
- Contrôle de process industriel

### C.A 601, C.A 605 & C.A 607

Trois modèles spécifiques dédiés à la mesure des forts courants alternatifs. Ils se distinguent par l'intégration d'un capteur de courant original, associé à l'électronique d'acquisition. Ainsi, le modèle C.A 601 se présente sous forme

d'une pince ampèremétrique. Les modèles C.A 605 et C.A 607, quant à eux, utilisent comme capteur de courant un tore flexible AmpFLEX™.

Il suffit d'enserrer le conducteur dans les mâchoires de la pince ou avec l'AmpFLEX™ et d'appuyer sur l'unique bouton de commande pour, qu'en un tour de main, soit réalisée une parfaite capture numérique du signal. Ces trois modèles entrent dans la catégorie des produits clé-en-main, où tout le nécessaire est fourni à l'utilisateur (produit, logiciel, accessoires, piles, cordons, etc.) pour qu'il assure "sans formation spécifique" la chaîne complète, allant de la capture du signal jusqu'à son analyse informatique.



# Ces oscilloscopes qui font la différence

**Aujourd'hui, en électronique comme ailleurs, on ne peut plus faire abstraction de la sécurité. L'utilisation d'un oscilloscope n'échappe pas à cette règle. A-t-on toujours l'assurance que la tension mesurée est référencée à la terre ? Dispose-t-on toujours d'un potentiel de référence commun pour les deux voies ? Avec les oscilloscopes Metrix à entrées différentielles, nul n'a plus besoin de recourir à des**



**accessoires ou des montages complexes pour observer les signaux superposés au secteur, visualiser simultanément deux phases, ou encore superposer la sortie d'un circuit de puissance à son signal de commande.**

**A**vec ses quatre oscilloscopes à entrées différentielles, Metrix réaffirme sa volonté d'abolir "le tout-option". Complètes et prêts à l'emploi, les OX 8062 et OX 8042 intègrent ainsi d'origine la fonction FFT (Fast Fourier Transformer) et surtout l'analyse d'harmoniques qui, aujourd'hui, n'est plus un luxe mais une nécessité. Directement issue de la FFT, cette analyse est plus complète et plus riche qu'une représentation classique en barres. La limitation en fréquence est celle de la bande passante de l'appareil, 60 MHz pour l'OX 8062 et 40 MHz pour l'OX 8042, et le fondamental est détecté même sur des signaux complexes tels que les MLI (Modulation par Largeur d'Impulsion). Dans ce mode, le curseur se déplace rang par rang, de façon discrète, tandis que s'inscrivent sur

l'écran le numéro du rang, sa fréquence, et son amplitude par rapport au fondamental.

### Une dynamique exceptionnelle

Que les signaux soient de faible amplitude ou, a contrario, d'un niveau élevé, ces quatre oscilloscopes offrent une dynamique remarquablement étendue - de 10 mV/div à 200 V/div - pour que la plupart des mesures soient effectuées directement, là encore sans sonde atténuatrice. Ajoutez à cela une sécurité d'utilisation unique avec, entre autres, une conformité IEC 61010, Cat. III, 300 V. Il est ainsi possible de réaliser des mesures directes jusqu'à 200 V/div., sur des signaux non-reliés à la terre ou qui n'ont pas de masse commune. A noter que chacune des deux voies peut travailler indépendamment en mode différentiel ou en mode commun : à tout moment, sans

aucun danger, on pourra changer de mode tout simplement en pressant un bouton.

### Le confort du numérique

Les interfaces Centronics™ et RS 232 sont également disponibles en standard sur les OX 8062 et OX 8042. Car pourquoi choisir un oscilloscope numérique si on ne tire pas parti de toutes les possibilités du numérique, comme l'analyse et le traitement des résultats sur PC (logiciel SX-METRO) ou l'impression des traces sur imprimante ? D'autant que ces impressions bénéficient, comme l'affichage, de la fonction "Dot-join". Cette interpolation entre les points d'échantillonnage offre une qualité de lecture indispensable dès lors que les signaux ont un front de montée rapide. Le numérique, c'est aussi la possibilité d'acquisition de

signaux apériodiques : avec une large capacité mémoire alliée à une dynamique d'échantillonnage élevée, ces oscillos offrent une excellente aptitude à la capture des phénomènes fugitifs comme à celle des variations lentes (jusqu'à plus de 8 heures d'acquisition).

### Analogique et différentiel

Les OX 832 (30 MHz) et OX 822 (20 MHz) sont des versions analogiques qui permettent de bénéficier de tous les avantages des entrées différentielles. La comparaison entre un oscilloscope classique et une sonde différentielle est d'ailleurs sans équivoque, qu'il s'agisse du prix, de l'ergonomie ou de la rapidité d'interprétation de l'affichage.

**PÔLE TEST & MESURE**  
Tél. : 01 44 85 44 85 - Fax : 01 46 27 73 89  
E-mail : info@chauvin-arnoux.com

Service-lecteur n°4



	OX 8062	OX 8042	OX 832	OX 822
<b>Technologie</b>	Numérique-analogique	Numérique-analogique	Analogique	Analogique
<b>Bande passante</b>	60 MHz	40 MHz	30 MHz	20 MHz
<b>Nbre de voies</b>	2 voies différentielles 600V max. (2 BNC/voie), impédance 1 MΩ / 12 pF			
<b>Sensibilité</b>	De 10 mV à 200 V par division			
<b>Modes de fonctionnement</b>	CH1, CH2, ALT, CHOP, ADD, MULT, XY en normal ou différentiel		CH1, CH2, ALT, CHOP, ADD, XY en normal ou différentiel	
<b>Base de temps</b>	20 ns à 200 ms/div. en ana. 5 ns à 200 s/div. en num.	50 ns à 200 ms/div. en ana. 5 ns à 200 s/div. en num.	De 50 ns à 200 ms/div.	
<b>Déclenchement</b>	CH1, CH2, ALT, LINE, EXT sur couplage AC, DC, LFR, HFR, TVV ou TVH			
<b>Echantillonnage</b>	100 Méch./s en monocoup 20 Géch./s en répétitif (ETS)		-	-
<b>Capacité mémoire</b>	1 Ko, 8 Ko ou 16 Ko par voie		-	-
<b>Particularités</b>	Modes "GLITCH", "ENVELOPPE" et "EADJ" (DOT-JOIN) AUTOSET pour les deux voies 5 curseurs et 17 mesures automatiques RS232C, Centronics et drivers d'impression en standard		AUTOSET pour les deux voies Liaison RS232C en option	
<b>Sécurité</b>	IEC 61010, Cat.III, 300 V / Cat.II, 600 V			

# Adaptez-vous à la température

**Vous avez un bon multimètre numérique et vous voudriez mesurer des températures ?**

**Pas de problème, voici un adaptateur pour thermocouple K.**

**Vous avez déjà un thermomètre numérique et vous voudriez effectuer des mesures sans contact ? Pas de problème là non plus, c'est une sonde infrarouge qu'il vous faut.**

**Avec ces accessoires, vous réaliserez de façon économique des mesures de température fiables et précises.**



Mesurer la température sur le terrain (chantier, installation, local technique ou autre) est souvent nécessaire : vérification d'un isolement thermique, détection d'anomalie, conformité aux normes... Il existe pour cela des thermomètres numériques de poche, et le pôle Test & Mesure en propose plus d'un. Mais c'est un instrument supplémentaire à ne pas oublier avant de partir. Pour des besoins de mesures ponctuelles, il peut être plus intéressant d'avoir à demeure dans sa malette-multimètre un adaptateur qui répondra toujours présent. Une sonde infrarouge se révélera aussi un précieux auxiliaire pour toutes les mesures sur des parties mobiles ou inaccessibles.

## Deux adaptateurs pour votre multimètre

Le pôle Test & Mesure vous propose deux modèles d'adaptateurs "thermomètre", selon que vous souhaitez ne mesurer qu'une seule température à la fois (adaptateur C.A 801) ou bien effectuer des mesures différentielles (adaptateur à deux entrées C.A 803).



Vous devez simplement disposer d'un multimètre numérique à entrée mV<sub>DC</sub> et d'impédance minimum 2 MΩ. Ses bornes Ø 4 mm doivent être distantes de 19 mm (c'est l'entraxe standard du matériel conforme aux normes actuelles) pour y embrocher directement l'adaptateur. Ainsi, vous formez un ensemble solidaire qui se manipule aussi aisément qu'un

thermomètre, avec les mêmes performances, mais à prix plus compétitif.

La conception robuste de ces adaptateurs et la variété des capteurs qui peuvent leur être connectés en font des outils particulièrement bien adaptés aux utilisations sur site. A l'aise partout, ils s'adaptent à toutes les applications et intéressent tous les acteurs industriels.

- Plage de mesure : -40 à +1000°C
- Sortie : 1 mV par °C
- Précision typique : < 1%
- Livrés avec capteur(s) filaire(s)



**En accessoire, une panoplie de capteurs K interchangeables, avec poignée et prise miniature compensée, pour répondre au mieux à la diversité des applications "terrain"**

## Et une sonde IR pour la mesure sans contact

Chacun connaît les avantages de la mesure de température infrarouge sur la mesure plus conventionnelle via thermocouples et autres sondes au platine : la rapidité de mesure et l'absence de contact avec la cible. En effet, la mesure avec un pyromètre optique est quasi instantanée et elle s'effectue à distance de la cible.

A cela, il convient néanmoins de rappeler que la valeur mesurée correspond à la température de surface de toute la cible contenue dans

le cône du champ de visée (fig. 1). D'où la nécessité de rester proche de la cible si l'on souhaite mesurer un point précis et ne pas perturber la mesure par des températures de surface d'éléments environnants situés à proximité du point visé, ou intercalés entre la sonde et la surface visée (givre, poussières en suspension, vapeur d'eau...). D'autre part, la technologie de mesure étant liée au coefficient d'émissivité du matériau visé (voir encadré), il convient de ne pas utiliser cet appareil sur des surfaces réfléchissantes sans les avoir, au préalable, enduit d'un film noir mat (crayon gras, pastille adhésive, ...).

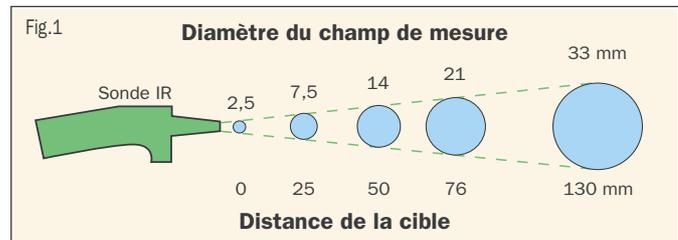
La sonde C.A 805 délivre un signal rigoureusement similaire à celui d'un

capteur de type K. Comme tel, elle se connecte, au moyen de son connecteur thermo-compensé, sur tout thermomètre (TK1000 ou C.A 860, par exemple) ou adaptateur type K (tel le C.A 801). Elle permet des mesures jusqu'à 260°C. Utilisée à bon escient, c'est un formidable outil, capable de fournir une mesure de température en une seconde. Certaines applications sont d'ailleurs difficilement réalisables sans capteur infrarouge : imaginez par exemple, la difficulté que représente la mesure de température d'éléments en mouvement avec un thermomètre classique ! Mieux vaut y relier la C.A 805.

- Plage de mesure : -18 à +260°C
- Précision typique : 2°C mini



**PÔLE TEST & MESURE**  
Tél. : 01 44 85 44 85 - Fax : 01 46 27 73 89  
E-mail : info@chauvin-armoux.com



Tous les objets dont la température est supérieure au zéro absolu (-273,15 K) émettent de l'énergie par rayonnement infrarouge. Cette énergie rayonne dans toutes les directions à la vitesse de la lumière.

Lorsque l'on pointe la sonde C.A 805 sur un objet, la lentille de la sonde capte cette énergie et la focalise sur un détecteur infrarouge. Ce détecteur réagit en émettant un signal de tension proportionnel à la quantité d'énergie reçue, donc à la température de l'objet. Certains objets ne se contentent pas d'émettre de l'énergie infrarouge, mais en réfléchissent également. A l'inverse des surfaces mates, les surfaces brillantes ou fortement polies ont tendance à réfléchir l'énergie. Un facteur appelé coefficient d'émissivité, pouvant varier de 0,1 pour un corps très réfléchissant à 1 pour un "corps noir" théorique, représente la réflexion éventuelle.

Dans le cas de la sonde C.A 805, le coefficient d'émissivité a été pré-réglé sur 0,95. Ce qui correspond à la valeur la plus courante et qui permet de couvrir plus de 90% des applications.

# Le contrôle éclair des boucles de terre, à partir de 0,1 Ω

*Lorsque le premier constructeur mondial de pinces ampèremétriques est aussi un spécialiste du contrôle des installations électriques, il lui est facile de proposer un concept original permettant d'effectuer des mesures de terre, avec une rapidité inégalée, sans piquets auxiliaires. Cette nouvelle gamme de trois "pinces de terre" est destinée au contrôle des prises de terre en parallèle ou interconnectées.*



La "pince de terre" s'utilise dans les installations à mises à la terre multiples en parallèle, sans qu'il soit nécessaire de déconnecter les terres à contrôler. La manipulation s'effectue par simple enserrage du conducteur de terre ou du piquet lui-même : les mâchoires de ces 3 pinces offrent un bon diamètre d'enserrage de 32 mm ! La mesure est particulièrement rapide et peut être réalisée même dans des conditions d'environnement difficiles. Le point fort de cette nouvelle gamme réside dans son étendue de mesurage : de 0,1 Ω à 1,2 kΩ ! Elle permet donc de qualifier les meilleures prises de terre, c'est-à-dire les moins résistives.

Le fait de mesurer directement sur l'installation, sans déconnexion de la barrette de terre ni autre intervention (boulons rouillés à dégripper, etc.), donne un résultat vrai, représentatif de la situation réelle. Les décisions qui sont prises par la suite sont donc basées sur des constats de terrain authentiques. Au-delà de la valeur de la résistance de terre, cette technique de mesure permet aussi de vérifier la bonne continuité des branchements et des liaisons à la terre (soudure défectueuse, conducteur oxydé, boulon desserré,...). Ce qui, en soi, est une information particulièrement utile à la maintenance des protections par mise à la terre.

### Avec une fonction "mesure de courant"

Les modèles C.A 6412 et C.A 6415 intègrent une fonction d'ampèremètre. La haute sensibilité de la sonde autorise la mesure des courants de fuite à la terre (ou circulant dans les boucles de terre), à partir de 1 mA et jusqu'à 30 A<sub>AC</sub>. Cette caractéristique fournit une donnée supplémentaire essentielle lorsque les systèmes de distribution de terre subissent des niveaux de bruit ou d'harmonique élevés, modifiant la qualité de la puissance. Pour préserver l'utilisateur d'une extinction inopinée de sa pince de terre, l'état de la pile est visualisé à chaque mise en marche. Et un économiseur coupe automatiquement l'alimentation au bout de 5 minutes, si aucune touche n'a été sollicitée. Cette fonction peut être inhibée à la demande de l'utilisateur.

### Et les fonctions "alarme" et "mémoire"

Le modèle haut-de-gamme C.A 6415

dispose de ces deux fonctions avancées.

En mode ALARME, une valeur de consigne peut être entrée, qui déclenche une signalisation sonore et visuelle en cas de dépassement (au besoin, le bip sonore peut être inhibé). L'utilisateur choisit le mode de déclenchement adapté à son application, soit par valeur supérieure (pour une résistance jugée trop élevée), soit par valeur inférieure (en test de continuité). L'utilisation de l'alarme se rend particulièrement efficace en test Tout-Ou-Rien.

Dans le mode MEMOIRE, 99 valeurs

(de résistance ou de courant) peuvent être enregistrées. Cette fonction permet à l'utilisateur d'effectuer sa campagne de mesure puis d'analyser, plus tard, toutes les valeurs relevées.

La consigne et les valeurs mises en mémoire sont conservées, même après l'extinction de l'appareil. Ces données ne seront effacées qu'à la seule demande de l'utilisateur.

Service-lecteur n°6

**PÔLE TEST & MESURE**  
Tél. : 01 44 85 44 85 - Fax : 01 46 27 73 89  
E-mail : info@chauvin-arnoux.com



Aperçu de la gamme	C.A 6410	C.A 6412	C.A 6415
<b>Etendue de mesure R<sub>terre</sub></b>	0,1...1200 Ω	0,1...1200 Ω	0,1...1200 Ω
<b>Limite en fréquence</b>	2400 Hz	2400 Hz	2400 Hz
<b>Mesure de courant</b>	-	0,001...30 A	0,001...30 A
<b>Bip de continuité</b>	-	-	oui
<b>Alarme programmable</b>	-	-	oui, haute ou basse
<b>Mémoire</b>	-	-	99 mesures
<b>Conformité aux normes</b>	IEC 61010, CE	IEC 61010, CE	IEC 61010, CE

# Pourquoi et comment mesurer l'isolement électrique



**Petite tranche de vie quotidienne : "Profitant d'une bonne affaire, j'ai acheté récemment un lave-vaisselle d'occasion. Mon enthousiasme s'est vite envolé : le différentiel de mon installation déclenche à chaque fois que je démarre un lavage". Une petite vérification de l'isolement ne s'imposerait-elle pas ?**

Pour assurer le bon fonctionnement et une parfaite sécurité des appareils et installations électriques, tous les conducteurs sont isolés : gaine pour les câbles, vernis pour les bobinages. Quand la qualité de ces isolements s'amointrit, des courants de fuite peuvent circuler d'un conducteur à l'autre et, selon l'importance des défauts d'isolement (le pire défaut étant le court-circuit), provoquer des dégâts plus ou moins graves.

Un matériel présentant un défaut d'isolement peut tomber en panne, brûler ou provoquer un défaut sur l'installation elle-même et par conséquent, déclencher des dispositifs de protection, c'est-à-dire la coupure de toute l'installation... D'ailleurs, certaines installations particulièrement sensibles (salles d'opération dans les hôpitaux, industries chimiques...) sont réalisées selon un régime de neutre de type IT (cf. IEC 60364 et NFC 15-100), régime qui tolère un premier défaut d'isolement phase-terre et ne coupe l'installation qu'au deuxième défaut.

Pour prévenir et pouvoir se prémunir des risques liés à un isolement insuffisant ou à une dégradation du niveau de l'isolement, des mesures doivent être effectuées. Elles concernent aussi bien les matériels électriques que les installations sur lesquelles ils sont connectés. Ces mesures sont réalisées lors de la mise en route, sur des éléments neufs ou rénovés, puis périodiquement afin de juger de leur évolution dans le temps.

## Mesure de résistance d'isolement et essai diélectrique

Trop souvent confondues, ces deux notions, qui caractérisent la qualité d'un isolant, méritent d'être à nouveau explicitées.

■ **L'épreuve de tenue diélectrique**, plus communément appelée "essai de claquage", exprime la capacité d'un isolant à supporter une surtension de moyenne durée sans que se produise un amorçage (étincelle). 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, par exemple. L'objectif principal du test diélectrique est donc de s'assurer que les règles de construction relatives aux lignes de fuite et aux distances d'isolement dans l'air, telles que spécifiées dans les normes, sont respectées. L'essai est souvent réalisé en appliquant une ten-

Le C.A 6121 est un contrôleur Machine assurant les quatre fonctions de base liées à la directive européenne EN 60204, dont l'épreuve de tenue diélectrique 1000 V, 1250 V et 1500 V sous 500 VA



sion alternative, mais il peut également être réalisé avec une tension continue. L'appareil nécessaire à ces mesures est un **diélectromètre**. Le résultat obtenu est une valeur de tension, exprimée le plus souvent en kilovolt (kV). L'essai diélectrique présente un caractère plus ou moins destructif en cas de défaut, selon la puissance de l'appareil de test utilisé. De ce fait, il est réservé aux matériels neufs ou rénovés : seuls ceux ayant subi l'épreuve avec succès seront mis en service.

## ■ La mesure de la résistance d'isolement,

quant à elle, est non-destructive dans des conditions normales de test. Réalisée en appliquant une tension continue d'amplitude inférieure à celle de l'essai diélectrique, elle vise à fournir un résultat en k $\Omega$ , M $\Omega$  ou G $\Omega$ . Cette résistance exprime la qualité de l'isolation entre deux éléments conducteurs et fournit une bonne information sur les risques de circulation de courants de fuite. Son caractère non-destructif la rend particulièrement intéressante pour le suivi du vieillissement des isolants durant la période d'exploitation d'un matériel ou d'une installation électrique. Elle peut ainsi servir de base à une maintenance préventive. Cette mesure est effectuée au moyen d'un Contrôleur d'isolement, également appelé **mégohmmètre**.



## Comment mesurer les niveaux d'isolement ?

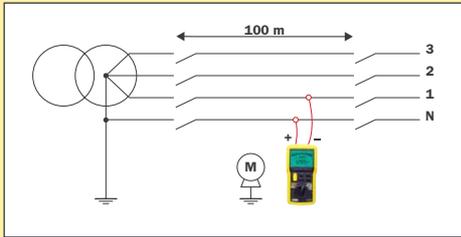
Concrètement, on vérifie dans un premier temps que l'installation ou le matériel soit hors-tension, puis on applique une tension d'essai continue et on recueille la valeur de la résistance d'isolement. Lors de la mesure d'un isolement par rapport à la terre, il est conseillé de placer le pôle positif de la tension d'essai sur la terre, pour éviter des problèmes de polarisation de la terre lorsque l'on procède à des essais multiples.

Toutes les normes concernant des installations ou matériels électriques spécifient les conditions de mesure et les seuils minimums à respecter pour les mesures d'isolement.

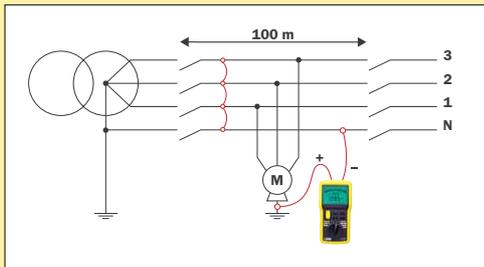
## ■ Mesures d'isolement sur des installations électriques

La fameuse NFC 15-100, qui traite des installations électriques Basse Tension, précise que la résistance d'isolement doit être mesurée, installation hors tension, sur des tronçons d'une longueur de 100 m\* :

■ Avant la mise en service, récepteurs débranchés, entre chaque conducteur actif (conducteurs de phase et du neutre) pour vérifier qu'aucun d'entre eux n'a subi de dommage mécanique lors de l'installation.



■ Avant la mise en service, conducteurs actifs reliés entre eux, récepteurs



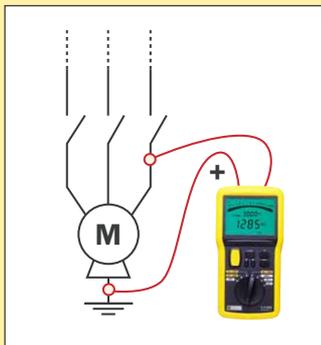
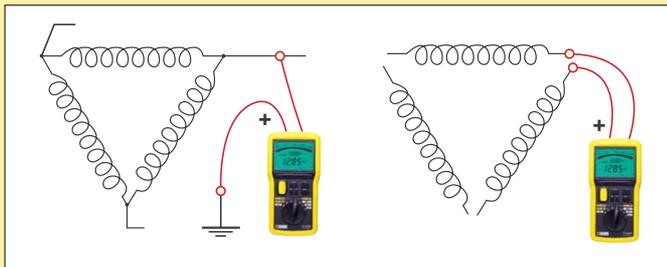
branchés, pour vérifier l'isolement de tous les conducteurs par rapport à la terre. Si l'installation comporte des dispositifs électroniques sensibles, il convient de vérifier pendant les

mesures que les conducteurs de phase et de neutre sont bien reliés. Ces mesures sont également effectuées périodiquement dans le cas d'installations tertiaires ou industrielles.

\*Il est possible d'effectuer des mesures sur des tronçons de moindre longueur. Dans ce cas, la valeur de l'isolement sera inversement proportionnelle à la distance. Par exemple, pour un tronçon de 50 mètres,  $R_{\text{isolement } 50\text{ m}} = 2 \times R_{\text{isolement } 100\text{ m}}$

### ■ Mesure de l'isolement d'une machine tournante

On peut vérifier la qualité de l'isolement des enroulements par rapport à la terre ou des enroulements entre eux.



On pourra aussi vérifier l'isolement du moteur branché sur l'installation, par rapport à la terre.

Les tensions d'essais de 500 V et 1000 V sont bien sûr les plus courantes lors de tests de machines tournantes Basse Tension (<1000 V). Sur des machines tournantes fonctionnant au-delà de 1000 V (moyenne tension), les tensions d'essai d'isolement sont couramment de 2500 V ou 5000 V<sub>DC</sub>.

Contrôle d'isolement d'enroulements de moteurs électriques



### ■ Mesure d'isolement de câbles téléphoniques

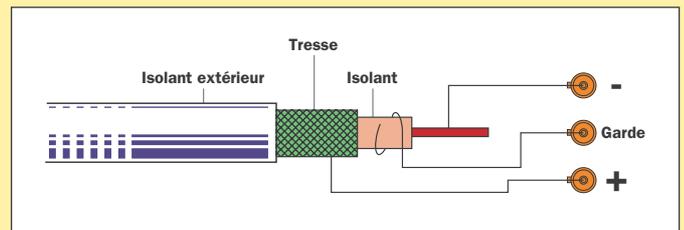


Effectuées sur des câbles neufs sous 250 V ou 500 V ou sur des lignes téléphoniques en service sous 50 V ou 100 V pour la relève de dérangements, les mesures d'isolement peuvent s'effectuer entre lignes appariées et l'écran relié à la terre, ou entre l'écran métallique et la terre.

**Spécial "mesures télécom",** le C.A 6531 dispose de calibres de mesure sous 50 V ou 100 V pour vérifier l'isolement entre un faisceau de paires libres et l'écran relié à la terre. Astucieux, il affiche directement en km la longueur d'une ligne téléphonique, grâce à la programmation de la capacité linéique (nF/km)

### ■ Mesure de forts isolements : intérêt d'un circuit de garde

Dans le cas d'isolements élevés (supérieurs à 1 GΩ), les mesures peuvent être parfois faussées par la circulation de courants de fuite qui cheminent à la surface des isolants, au travers de l'humidité et des poussières superficielles. Le technicien souhaite souvent ne qualifier que la qualité intrinsèque des isolants. Pour faire une mesure exacte, il lui faut donc éliminer ce courant de fuite superficiel qui diminue la résistance affichée sur le mesureur pour ne garder que le courant transversal circulant à l'intérieur de l'isolant. Cette opération s'effectue simplement en connectant la borne de garde du mesureur d'isolement à un point situé entre les points de test " + " et " - ". Cette borne de garde vient shunter le circuit de mesure, et réinjecte donc le courant de surface sur un des points de test, sans passer par la mesure. La garde sera connectée sur une surface susceptible d'être le siège de circulation de courants de surface, non caractéristiques des isolants : surface isolante d'un câble, d'un transformateur... Il est nécessaire d'avoir une bonne connaissance de la circulation possible du courant de test au travers de l'élément testé pour choisir le meilleur emplacement pour la connexion de la borne de garde.



En plus des bornes positives et négatives de test, l'utilisation d'une borne de garde permet d'affiner les mesures des forts isolements

### Valeurs minimales des résistances d'isolement

Les valeurs des résistances d'isolement sont définies selon la tension nominale du circuit testé.

### ■ Installations électriques

Les valeurs minimales présentées dans le tableau ci-dessous correspondent aux prescriptions de la norme NF C 15-100.

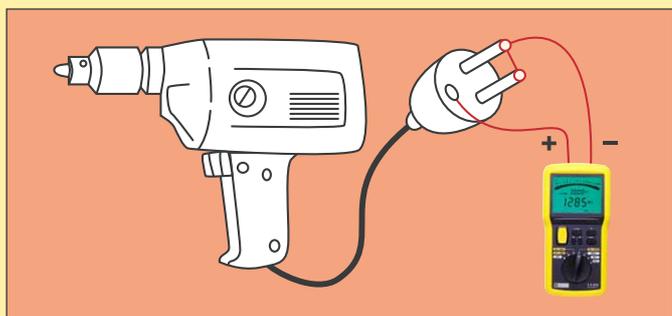
Tension nominale du circuit	Tension d'essai	Résistance d'isolement minimale *
En dessous de 50V	250 V <sub>DC</sub>	0,25 MΩ
De 50 à 500V	500 V <sub>DC</sub>	0,5 MΩ
Au-dessus de 500V	1000 V <sub>DC</sub>	1,0 MΩ

\* Aide mémoire : les seuils d'isolement correspondent à 1000 Ω par Volt de tension d'essai

Si la valeur mesurée par rapport à la terre est inférieure à la résistance minimale imposée, on déconnectera alors les récepteurs de l'installation puis on vérifiera séparément les isolements de chaque conducteur par rapport à la terre. Pour des applications spécifiques, les seuils peuvent changer. Ainsi, pour des câbles chauffants noyés dans les parois des bâtiments, les valeurs minimales selon la NF C 15-100 sont de 250 kΩ pour une tension nominale de 230 V et 400 kΩ pour une tension nominale de 400 V.

## ■ Appareils et moteurs électriques

Le nombre de normes relatives à des appareils électriques est proportionnel à leur diversité. La tension d'essai de 500 V<sub>DC</sub> est la plus classique et peut être appliquée aux tests de machines (norme EN 60204), aux appareils électrodomestiques (EN 60335), aux tableaux électriques (EN 60439) et aux luminaires (EN 60598). Les seuils minimums peuvent varier d'une norme à une autre, mais là aussi 1000 Ω/V constitue souvent une valeur de référence en dessous de laquelle il ne faut jamais descendre.



## ■ Installations téléphoniques

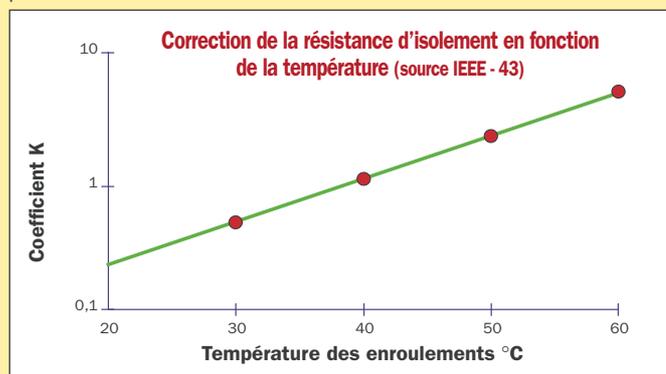
Sur des lignes téléphoniques, l'isolement de câbles non remplis, neufs, de longueur inférieure à 2 km doit être au moins de 1000 MΩ (et de 2000 MΩ/km si la longueur dépasse 2 km). Pour des câbles remplis, les valeurs sont respectivement de 750 MΩ et 1500 MΩ/km.

Sur des lignes en service, l'isolement toléré est inférieur à celui des câbles neufs, mais il ne doit en aucun cas descendre en dessous de la moitié des valeurs données pour les câbles neufs.

## Influence des conditions climatiques

Deux paramètres d'environnement interviennent considérablement dans la mesure des isolements :

■ **La température** fait varier la valeur de la résistance d'isolement selon une loi quasi exponentielle. Dans le cadre d'un programme de maintenance d'un parc de moteurs, il est donc important d'effectuer les mesures périodiques dans des conditions similaires de température. Sinon, il convient de corriger les résultats trouvés pour les ramener à une température fixe de référence. A titre d'exemple, la norme IEEE 43 sur les machines tournantes donne comme approximation une division par 2 de l'isolement pour chaque augmentation de température de 10°C (et inversement). La courbe ci-dessous peut ainsi servir de base de correction.



■ **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 si la température est inférieure à celle du point de rosée.

Une surveillance de ces deux paramètres température et humidité lors des mesures d'isolement permet d'obtenir des résultats fiables et comparables, et donc une maintenance prédictive de bonne qualité, qui assure une durée d'exploitation maximale des matériels électriques.



*Dans la pochette d'accessoires, fournie avec l'ISOL 5003, l'utilisateur dispose d'un thermomètre numérique avec une sonde d'air ambiante pour optimiser le relevé de conditions de mesures.*

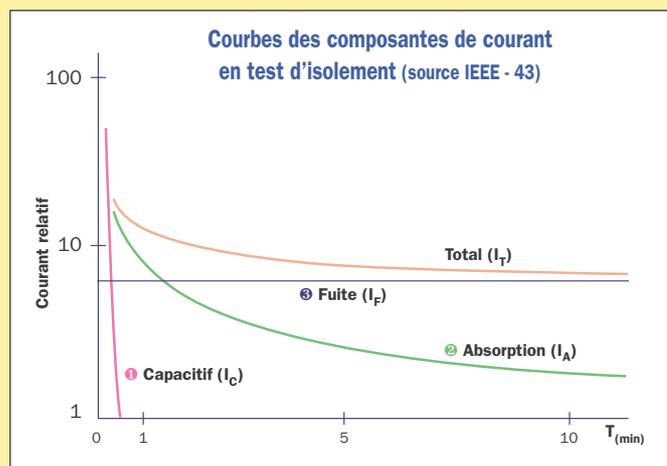
## Interprétation des mesures d'isolement

L'interprétation reste un élément fondamental de toute mesure. Nous avons vu précédemment que le relevé ponctuel de valeurs d'isolement pouvait donner des résultats aléatoires si, pour des conditions d'humidité supposées fixes, l'influence de la température n'était pas corrigée.

Les deux méthodes décrites ci-dessous ont pour objet de faciliter l'interprétation des mesures et de détecter les détériorations d'un isolant par une observation dans le temps.

## ■ Méthode basée sur l'influence du temps d'application de la tension d'essai

Cette méthode présente l'avantage d'être peu influencée par la température (grâce à son principe dit "comparatif") ce qui la rend applicable facilement sans correction nécessaire des résultats. Elle est particulièrement bien adaptée à la maintenance prédictive des machines tournantes et à la surveillance du vieillissement de leurs isolants. Pour cela, rappelons quels sont les différents courants qui circulent lors d'une mesure de la résistance d'un isolant (voir graphique).



**Courbe 1** : elle correspond au courant de charge de l'élément capacitif du circuit testé. Ce courant transitoire diminue rapidement au bout de quelques secondes, voire quelques dizaines de secondes, et devient négligeable par rapport au courant de fuite I<sub>F</sub> à mesurer.

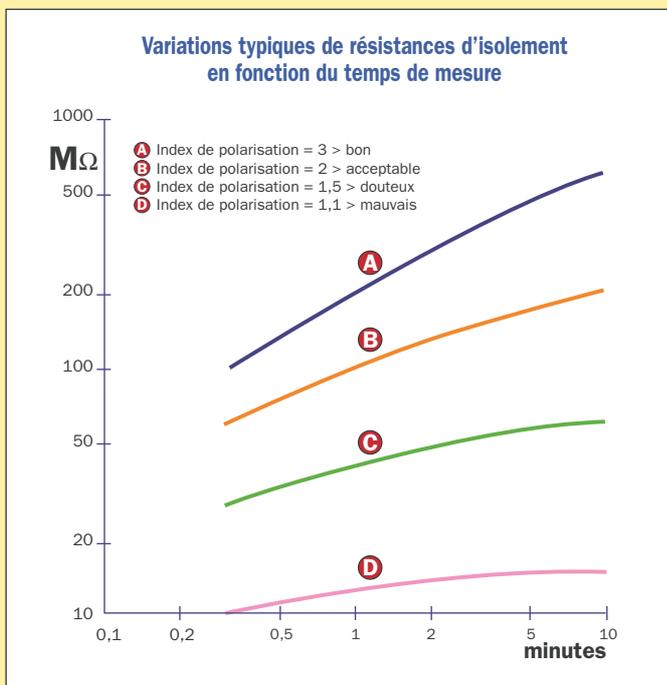
**Courbe 2** : le courant d'absorption du diélectrique décroît quant à lui beaucoup plus lentement. Il apporte notamment l'énergie nécessaire aux molécules des isolants pour se réorienter selon le champ électrique appliqué.

**Courbe 3** : cette dernière représente le courant de fuite caractéristique de la résistance d'isolement.

Deux cas se présentent si on applique la tension d'essai pendant une longue durée :

**a. L'isolement est excellent (isolant en bon état, propre et sec).** Dans ce cas, le courant de fuite est très 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. Avec les anciens types d'isolant, une valeur stable est atteinte en 10 ou 15 minutes en général. Avec certains types d'isolants récents (epoxy-mica ou polyester-mica par exemple), la mesure peut se stabiliser au bout de 2 à 3 minutes environ.

**b. L'isolement est mauvais (isolant dégradé, sale et humide).** Ici, le courant de fuite est très fort (et 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 courbes de variation des isolements en fonction de la durée d'application de la tension d'essai, il est possible de compléter la mesure "absolue" de l'isolement par des ratios traduisant le bon ou mauvais état des isolants.

On calcule par exemple le quotient de la valeur de la résistance d'isolement relevée après 10 minutes d'application de la tension d'essai, sur la valeur relevée après une minute d'application. On obtient un quotient appelé "Index de Polarisation (PI)". Toutefois, cet index ne se suffit pas à lui seul. Il complète seulement les valeurs d'isolement absolues prévues par les normes ou définies par les constructeurs de machines tournantes.

**PI =  $R_{\text{isolement à 10 minutes}} / R_{\text{isolement à 1 minute}}$**   
 Si PI < 1 l'isolement est dangereux  
 Si PI < 2 l'isolement est douteux  
 Si PI < 4 l'isolement est bon  
 Si PI > 4 l'isolement est excellent

Comme décrit précédemment, les isolants les plus récents ont un courant d'absorption diélectrique qui décroît plus rapidement qu'avec les anciens isolants. Par conséquent, la mesure devient stable au bout de 2 à 3 minutes parfois. Le "Ratio d'Absorption Diélectrique (DAR)", coefficient des valeurs

à 1 minute et 30 secondes, peut ainsi suffire pour qualifier le bon état de certains isolants récents.

**DAR =  $R_{\text{isolement à 1 minute}} / R_{\text{isolement à 30 secondes}}$**   
 Si DAR < 1,25 l'isolement est insuffisant  
 Si DAR < 1,6 l'isolement est bon  
 Si DAR > 1,6 l'isolement est excellent

L'évolution dans le temps des coefficients PI ou DAR peut ainsi largement faciliter la maintenance prédictive d'un parc de machines par exemple.

■ **Méthode basée sur l'influence de la variation de la 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'essais (DAR, PI...). Néanmoins, le vieillissement des isolants ou certains dommages mécaniques peuvent parfois passer au travers de ce genre d'essai pratiqué avec une tension faible par rapport à la tension 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 traduira par une diminution sensible de la valeur d'isolement mesurée.

Pour que cette méthode soit efficace, on décide généralement d'appliquer un échelon de tension suffisant, d'un rapport de 5 sur 1, en une ou plusieurs étapes de durée équivalente (1 minute par exemple), tout en restant bien en dessous de la tension d'essai diélectrique classique (2 Un + 1000 V). Les résultats de cette méthode sont totalement indépendants de la nature des isolants et de la température, car on ne se base pas sur la valeur intrinsèque des isolements mesurés mais sur la diminution effective de la valeur lue au bout d'un temps identique, à deux tensions d'essai différentes. Une réduction de la résistance d'isolement, entre le premier et le second palier, de 25% ou plus est un signe de dégradation de l'isolant.

**Critères de choix d'un contrôleur d'isolement**  
 Voici quelques pistes de réflexion pour vous aider à choisir un contrôleur d'isolement adapté à vos besoins.

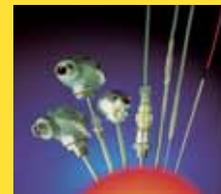
- **L'application.**  
 Pour quel type de matériel : installations électriques, appareillage, téléphonie, ... ?  
 Tension nominale de fonctionnement, prescriptions constructeur, normes dédiées ?  
 Sous quelle tension d'essai : 50, 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000 V<sub>DC</sub> ?  
 Quelle gamme de mesure : kΩ, MΩ, GΩ ?
- **Le confort d'utilisation.**  
 Quel mode de lecture : affichage à aiguille avec échelle logarithmique, LCD numérique, bargraph analogique ?  
 Quelle commodité d'emploi : seuils d'alarme programmables, rétro-éclairage, sonde de commande déportée ?
- **Le mode d'utilisation.**  
 Générateur à magnéto, piles, batterie rechargeable ?  
 Quelles autres mesures à effectuer : continuité, courant, tension ... ?  
 Appareil monofonction, ou multifonction dédié au contrôle d'installations ou de machines ?

Service-lecteur n°7

**PÔLE TEST & MESURE**  
 Tél. : 01 44 85 44 85 - Fax : 01 46 27 73 89  
 E-mail : info@chauvin-arnoux.com

# PÔLE ÉQUIPEMENT THERMIQUE

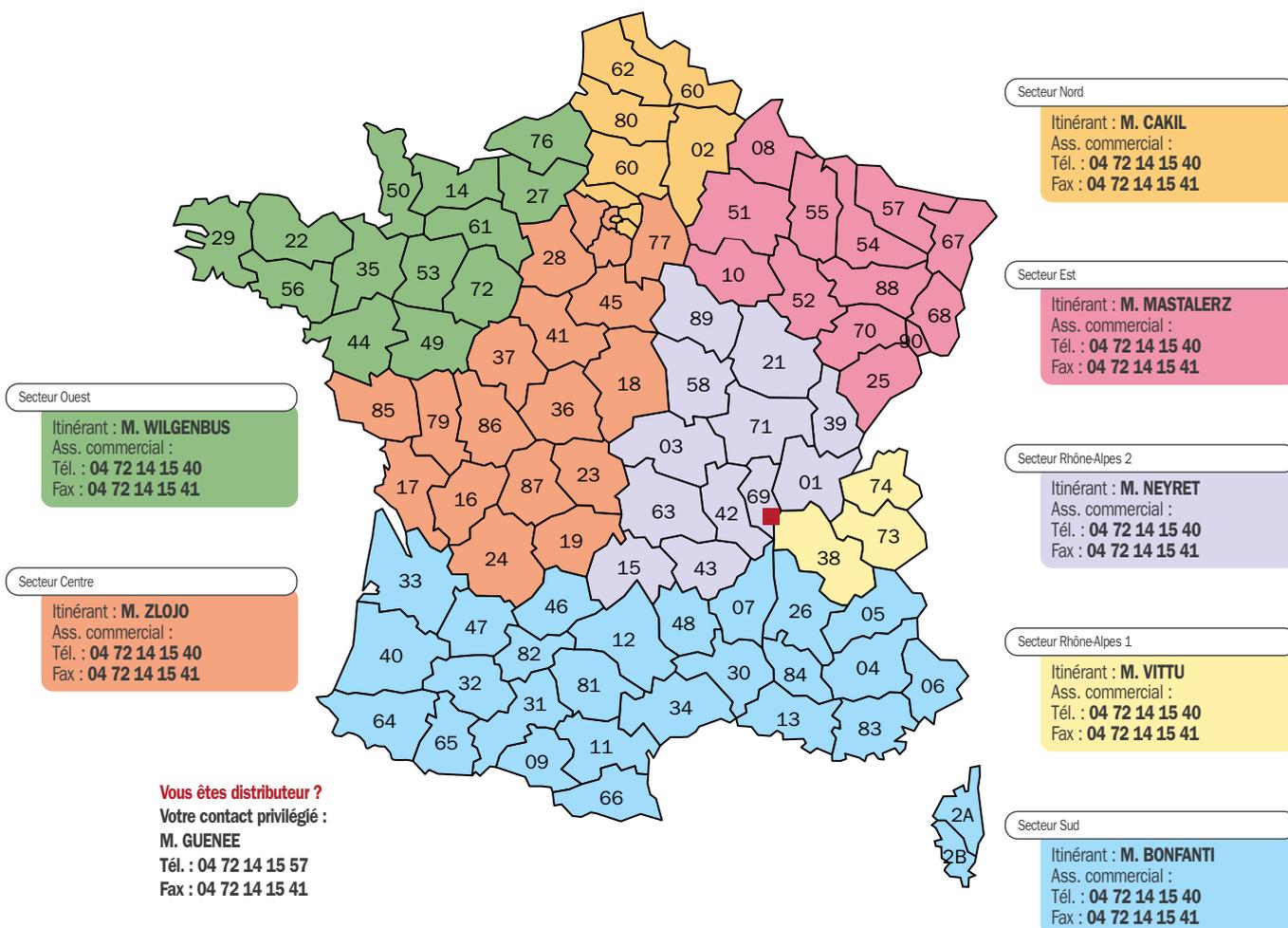
## Capteurs et systèmes industriels de mesure et de contrôle de la température



- Capteurs de température spécifiques • Sondes à résistance thermométrique • Transmetteurs de température
- Thermocouples • Câbles et accessoires pour thermocouples • Thermomètres numériques, calibrateurs
- Matériels et prestations d'étalonnage • Régulateurs analogiques et numériques • Indicateurs de température
- Enregistreurs graphiques • Commande de puissance à thyristors

Marques représentées : Pyro-Contrôle, Chauvin Arnoux

### Numéros de téléphone et de télécopie de vos correspondants sédentaires



### Réseau commercial international

<b>DEUTSCHLAND</b> Tél. : (07851) 99 26-0 Fax : (07851) 99 26-60 E-mail : info@chauvin-arnoux.de	<b>ESPAÑA</b> Tél. : (93) 459 08 11 Fax : (93) 459 14 43 E-mail : comercial@chauvin-arnoux.es	<b>ITALIA</b> Tél. : (039) 245 75 45 Fax : (039) 481 561 E-mail : info@amra-chauvin-arnoux.it	<b>ÖSTERREICH</b> Tél. : (1) 616 196 1 Fax : (1) 616 196 161 E-mail : vie-office@chauvin-arnoux.at
<b>SCHWEIZ</b> Tél. : (01) 727 75 55 Fax : (01) 727 75 56 E-mail : info@chauvin-arnoux.ch	<b>UNITED KINGDOM</b> Tél. : (1628) 788 888 Fax : (1628) 628 099 E-mail : chauvin_arnoux@compuserve.com	<b>Tous autres pays / Other countries</b> Tél. : 33 4 72 14 15 52 Fax : 33 4 72 14 15 41 E-mail : rgrumel@pyro-contrôle.tm.fr	

PÔLE ÉQUIPEMENT THERMIQUE DE CHAUVIN ARNOUX

244, avenue Franklin Roosevelt - 69516 VAULX-EN-VELIN Cedex FRANCE - Tél. : 04 72 14 15 40 - Fax : 04 72 14 15 41 - E-mail : info@pyro-contrôle.tm.fr

PYRO-CONTROLE  
**CHAUVIN  
ARNOUX**

# 5 questions pour choisir une commande à thyristors

*Dans notre précédent numéro (CAM n°51), nous vous présentions notre nouveau relais statique, le THYRITOP 1. Pour faire suite à cet article, nous vous proposons aujourd'hui un petit guide en cinq étapes pour vous aider à définir l'organe de commande à thyristors le plus approprié à votre chaîne de température.*



De gauche à droite, THYRITOP 1, THYRITOP 2, THYRITOP 3 et THYRITOP 4

Dans la chaîne de température, le capteur renseigne le régulateur sur la température du process. Le régulateur, selon la différence mesurée par rapport à la consigne, envoie l'ordre de corriger cet écart : remettre un coup de chauffe, par exemple, dans le cas d'un four. Cet ordre s'adresse à ce que nous appellerons l'organe de commande de

puissance. Il s'agit de modules électroniques à thyristors, permettant la conduction totale (relais statique) ou partielle (gradateurs) du courant dans la charge, c'est-à-dire les résistances du four dans notre exemple. Mais la charge peut également être selfique : c'est le cas lorsque l'on fait du chauffage par induction (bains d'aluminium,...) ou

lorsque l'on passe par un transformateur (résistances commandées en basse tension, soudure à l'arc,...). C'est donc en fonction de la charge à piloter et de son environnement que nous pourrions choisir ensemble, dans le catalogue du Pôle Equipement Thermique, la commande de puissance qui convient le mieux à votre situation.

## 1. La charge est-elle ohmique, selfique ou les deux à la fois ?

**Charge ohmique.** La valeur ohmique de la charge est-elle constante en fonction de la température ? C'est le fameux coefficient  $R_{chaud} / R_{froid}$ . Il dépend des matériaux dans lesquels sont réalisées les résistances de chauffe (cf. tableau 1). Si le coefficient est de "1", cas le plus facile, nous pouvons vous proposer un produit simple. Dans le cas contraire, et selon les fourchettes de valeurs, nous vous proposerons des fonctions évoluées de limitation d'intensité ou des algorithmes spéciaux.

**Charge selfique.** Connaissez-vous l'induction, exprimée en Tesla (1 T = 10000 gauss), de votre transformateur ou charge inductive ? Cette valeur nous sera précieuse pour vous proposer le produit le mieux adapté.

## 2. Quelles sont les caractéristiques de votre réseau électrique ?

L'alimentation est-elle monophasée ou triphasée ? Quelle est sa tension nominale ? Les tensions les plus communes sont 230 V et 400 V. Dans l'industrie, nous pouvons aussi trouver 500 V et jusqu'à 690 V.

## 3. Quel est le mode de fonctionnement que vous souhaiteriez ? (la réponse peut être déjà partiellement induite par vos réponses précédentes).

**Tout-Ou-Rien.** La charge n'est alimentée que lorsqu'une tension est appliquée sur l'entrée de commande. Enclenchement et déclenchement se

Les éléments chauffants utilisés dans les fours industriels sont classés en quatre principales familles :

Famille	Matériaux	Température limite	Observations
Fer-Nickel-Chrome	Fe-20%Ni-25%Cr	900°C	Livrés sous forme de fil ou ruban. Les fils sont généralement boudinés ou pliés en ondes. Peu de variation de la résistivité en fonction de la température. Très utilisés à cause de leur faible prix. Atmosphère d'utilisation : oxydante.
	Fe-45%Ni-23%Cr	1050°C	
	Fe-65%Ni-15%Cr	1100°C	
	Fe-70%Ni-30%Cr Fe-80%Ni-20%Cr	1150 à 1200°C 1150 à 1200°C	
Fer-Chrome-Aluminium	Fe-22%Cr-5%Al	1350°C	Livrés sous forme de fil ou ruban. Utilisés à cause de leur prix équivalent au Fe-Ni-Cr mais pour une température plus élevée. Faible variation de la résistivité en fonction de la température. Attention : fragilisation après le premier chauffage. Atmosphère d'utilisation : oxydante.
Résistances non-métalliques  (Cermet et céramiques)	SiC (carbure de silicium)	1600°C	Livrés sous forme de barreaux chauffants. La résistivité de ce matériau varie fortement avec la température et le vieillissement. Atmosphère d'utilisation : oxydante ou réductrice.
	MoSi2 (bisiliciure de molybdène)	1700 à 1800°C	Livrés sous forme d'épingle. Très forte variation de la résistivité en fonction de la température. Fragile en dessous de 800°C. Atmosphère d'utilisation : oxydante.
	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (chromite de lanthane)	1800 à 1900°C	Livrés sous forme de barreaux chauffants. Fragilité mécanique et aux chocs thermiques. Atmosphère d'utilisation : oxydante.
Métaux nobles	Graphite	2500°C	Livrés sous forme de barreaux chauffants. Coût peu élevé. Fonctionne uniquement en atmosphère neutre, réductrice ou sous vide.
	Tantale	2000°C	Livrés sous forme de fil ou de plaquettes (écrans thermiques).
	Molybdène Tungstène	2300°C 2500°C	Forte variation de résistivité. Fonctionne en atmosphère neutre, réductrice ou sous vide. Coût très élevé.

font au zéro de tension. Ce mode est adapté aux installations les plus simples, possédant une certaine inertie, et lorsqu'une légère oscillation est admissible de part et d'autre de la consigne. Les thyristors conduisent jusqu'à atteindre cette valeur, la conduction reprendra lorsque l'écart sera suffisant.

**Train d'onde syncopé (TAKT).** On agit sur la puissance moyenne appliquée à la charge en supprimant un nombre entier d'alternances de la sinusoïde de tension d'alimentation. Ce mode de commande sera proposé pour la majeure partie des applications. La tension n'est appliquée à la charge qu'au moment du passage par zéro de la sinusoïde.

**Angle de phase (VAR).** Ici, on contrôle la puissance moyenne appliquée en tronquant chaque alternance de la sinusoïde selon un angle précis, variable en fonction de la demande. Ce mode de fonctionnement sera proposé pour des charges selfiques (bobine, transformateur...). La commande par angle de phase peut être aussi proposée pour une régulation très fine, car une tension est toujours appliquée à la charge. L'inconvénient majeur de ce mode est de générer des perturbations sur le réseau électrique (harmoniques).

**Mode mixte (SSSD = Soft Start Soft Down).** Ce mode combine les deux modes précédents. C'est-à-dire un démarrage en angle de phase et un maintien en train d'onde. Le temps du démarrage sera paramétrable de 10 ms (soit une demi alternance) jusqu'à plusieurs centaines de millisecondes. Ce mode constitue une bonne alternative au précédent, il ne génère des perturbations qu'au moment de la phase de démarrage. L'algorithme MOSI améliore encore les performances de ce mode, pour les charges possédant un fort coefficient  $R_0/R_f$ , comme les résistances en disiliciure de molybdène. A froid, la résistance est commandée en angle de phase, puis en train d'ondes lorsque la résistivité a diminué. Cette gestion du mode mixte est totalement transparente pour l'utilisateur.

**4. Quel est votre type de montage ? Quelle est la puissance globale nécessaire pour alimenter vos charges ?**

Il existe deux types de montage : triangle et étoile, ce dernier avec ou sans présence du neutre. La connaissance du type de montage et de sa puissance nominale nous permettra de calculer le courant traversant les thyristors et de dimensionner correctement le produit. En triphasé, par exemple, on pourra proposer un produit "coupure de deux phases". C'est une alternative meilleur marché qu'un produit "coupure de trois phases". Mais nous ne pourrons jamais proposer ce type de produit dans les cas suivant :

- Présence de neutre dans un montage étoile, car il y aura alors toujours un courant circulant dans la charge.
- Fonctionnement en angle de phase, car la 3<sup>ème</sup> phase ne peut alors pas être contrôlée.

**5. Quelles sont les fonctions évoluées nécessaires à votre application ?**

Les commandes de puissance à thyristors intègrent de nombreuses fonctionnalités concourant à la surveillance et à la sécurité de toute l'installation. Ces fonctions deviendront rapidement indispensables à la stabilité et à la longévité de votre process :

- **Surveillance de charge** : en cas de rupture d'une ou plusieurs charges, le régulateur de puissance détecte l'anomalie et le signale au process par l'intermédiaire d'un contact de relais.
- **Limitations d'intensité** : pour limiter par exemple une surintensité à la mise en route de l'installation ou une pointe de courant dans des charges inductives.
- **Limitations de tension** : préconisé en mode "angle de phase" et lorsque l'on veut limiter la tension à une valeur fixée.
- **Limitations de puissance** : combine les deux limitations ci-dessus.
- **Recopie mesure** : pour tracer ou indiquer en temps réel via un indicateur, un enregistreur ou un réseau numérique, les valeurs de

tension, de courant ou de puissance

■ **Synchronisation** : dans le cas d'une installation à plusieurs zones fonctionnant en "train d'onde", la synchronisation donne la possibilité d'empêcher les blocs d'enclencher au même instant. D'où une moindre sollicitation de l'installation de distribution de l'énergie.

■ **Communication** : pour relier directement à un système central qui permettra de superviser en un lieu unique (salle de contrôle) la commande de vos organes de chauffe.

**Pour finir, les fonctions de régulation**

Appelés auparavant "blocs de puissance" ou "gradateurs de puissance", ces produits ont évolué et des fonctions de régulation sont apparues, avec le besoin légitime d'améliorer sans cesse la précision de la boucle de régulation. Le nom qui s'impose actuellement est "régulateur de puissance". Tout simplement parce que ce type de produits régule les paramètres électriques, comme la valeur du courant, la valeur de la tension ou la puissance. Toutes les variations d'amplitude du secteur ou les variations ohmiques des charges (par chauffage ou par vieillissement) sont ainsi automatiquement compensées. Aujourd'hui, ils ont réellement une fonction de régulation de la puissance appliquée et viennent en complément de la régulation de température.

■ Nos équipes commerciales auront grand plaisir à dialoguer avec vous et à vous aider dans les sujets que nous venons d'aborder. Elles sauront vous proposer le produit le mieux adapté à votre application. Le bon choix se traduira toujours par d'importantes plus-values pour vous comme pour vos clients :

- Une meilleure connaissance de vos besoins énergétiques.
- La disparition des pièces d'usure, supprimant complètement vos entretiens préventifs et curatifs.
- Une adaptation précise du produit au type de charge à piloter.
- Une surveillance permanente de l'état de vos charges .
- Des fonctions de diagnostic sur l'état de votre installation.
- Une augmentation importante de la stabilité de régulation en température, en connaissant parfaitement l'amplitude des tensions du réseau
- Moins de contraintes sur les installations électriques grâce à la synchronisation des régulateurs de puissance.
- L'algorithme MOSI calculera pour vous le temps optimum de préchauffe tout en ménageant la longévité vos résistances coûteuses du type bisiliciure de molybdène.

*Service-lecteur n°8*

**Le "régulateur de puissance" mesure en permanence la valeur du secteur et le courant dans la charge. Il peut à chaque instant en déduire la valeur ohmique de cette charge. Grâce à la lecture permanente des grandeurs électriques, il régulera le paramètre que vous avez choisi : Courant, Tension ou Puissance.**

Variation du secteur

Electronique de mesure/commande

Variation de la valeur ohmique de la charge

# PÔLE ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

## Systemes et équipements de mesure, contrôle, comptage et supervision de réseaux électriques

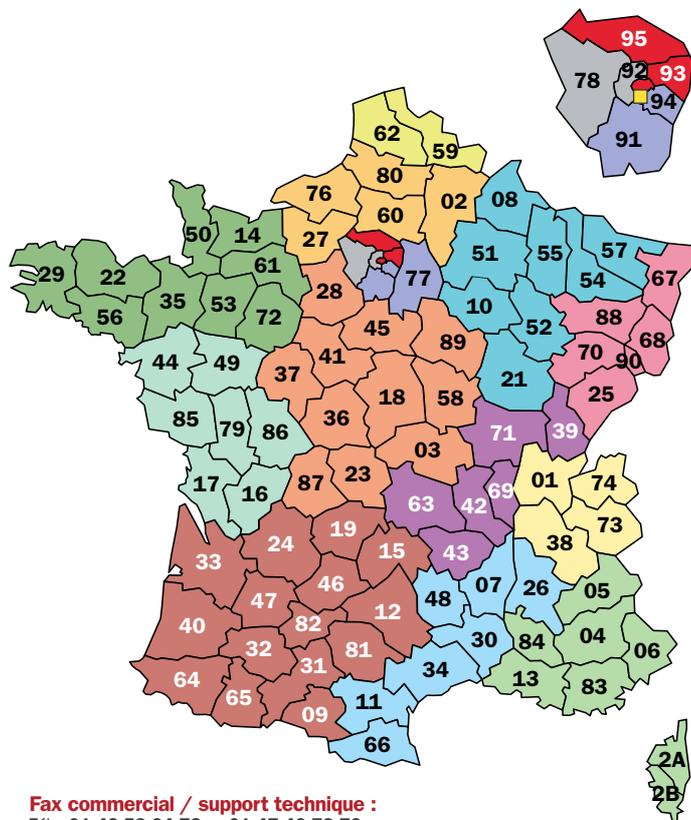


© La médiathèque EDF  
Claude PACQUET

- Transformateurs de courant et shunts • Transducteurs et convertisseurs • Indicateurs analogiques • Compteurs d'énergie • Compteurs divisionnaires • Centrales de mesure d'énergie • Analyseurs de réseaux électriques
- Enregistreurs graphiques • Relais de mesure et de protection • Relais industriels • Signalisation de défauts
- Capteurs de déplacement • Automates programmables • Mesures météorologiques

Marques représentées : Enerdis, Chauvin Arnoux, Radio Contrôle

### Numéros de téléphone et de télécopie de vos correspondants sédentaires



Nord (59) • Pas de Calais (62)  
Itinérant : **M. DUQUESNOY**  
Ass. commercial : **Mme BOUGEROLLE**  
Tél. : **01 47 46 78 38**  
Support technique : **01 47 46 78 61**

Aisne (02) • Oise (60) • Somme (80) • Eure (27) • Seine Maritime (76)  
Itinérant : **M. BURY**  
Ass. commercial : **Mme BERTELOOT**  
Tél. : **01 47 46 78 64**  
Support technique : **01 47 46 78 43**

Calvados (14) • Manche (50) • Orne (61) • Côtes d'Armor (22) • Finistère (29) • Ile et Vilaine (35) • Mayenne (53) • Morbihan (56) • Sarthe (72)  
Itinérant : **M. GASPARD**  
Ass. commercial : **Mme CHADELAS**  
Tél. : **01 47 46 78 77**  
Support technique : **01 47 46 78 90**

Allier (03) • Cher (18) • Creuse (23) • Eure et Loire (28) • Indre (36) • Indre et Loire (37) • Loir et Cher (41) • Loiret (45) • Nièvre (58) • Haute Vienne (87) • Yonne (89)  
Itinérant : **M. LAMBERT**  
Ass. commercial : **Mme VASSEUR**  
Tél. : **01 47 46 78 51**  
Support technique : **01 47 46 78 43**

Charente (16) • Charente Maritime (17) • Loire Atlantique (44) • Maine et Loire (49) • Deux Sèvres (79) • Vendée (85) • Vienne (86)  
Itinérant : **M. LE GOUVELLO**  
Ass. commercial : **Mme CHADELAS**  
Tél. : **01 47 46 78 77**  
Support technique : **01 47 46 78 90**

Ariège (09) • Aveyron (12) • Cantal (15) • Corrèze (19) • Dordogne (24) • Haute Garonne (31) • Gers (32) • Gironde (33) • Landes (40) • Lot (46) • Lot et Garonne (47) • Pyrénées Atlantiques (64) • Htes Pyrénées (65) • Tarn (81) • Tarn et Garonne (82)  
Itinérant : **M. FAYEL**  
Ass. commercial : **Mme BLOUIN**  
Tél. : **01 47 46 78 25**  
Support technique : **01 47 46 78 43**

Fax commercial / support technique :  
Tél. : **01 42 53 64 78** ou **01 47 46 78 76**

Ardèche (07) • Aude (11) • Drôme (26) • Gard (30) • Hérault (34) • Lozère (48) • Pyrénées Orientales (66)

Itinérant : **M. NAZOREK**  
Ass. commercial : **Mme KABA**  
Tél. : **01 47 46 78 87**  
Support technique : **01 47 46 78 90**

Alpes de Hte Provence (04) • Htes Alpes (05) • Alpes Maritimes (06) • Bouches du Rhône (13) • Corse (20) • Var (83) • Vaucluse (84)

Itinérant : **M. LAMBOLEZ**  
Ass. commercial : **Mme KABA**  
Tél. : **01 47 46 78 87**  
Support technique : **01 47 46 78 90**

Paris (75) • Seine Saint-Denis (93) • Val d'Oise (95)

Itinérant : **M. BENVENISTE**  
Ass. commercial : **Mme BOUGEROLLE**  
Tél. : **01 47 46 78 38**  
Support technique : **01 47 46 78 61**

Yvelines (78) • Hauts de Seine (92)

Itinérant : **M. CHARRIER**  
Ass. commercial : **Mme BLOUIN**  
Tél. : **01 47 46 78 25**  
Support technique : **01 47 46 78 43**

Seine et Marne (77) • Essonne (91) • Val de Marne (94)

Itinérant : **M. BARNABE**  
Ass. commercial : **Mme LECAMUS**  
Tél. : **01 47 46 78 79**  
Support technique : **01 47 46 78 90**

Ardennes (08) • Aube (10) • Côte d'or (21) • Marne (51) • Haute Marne (52) • Meurthe et Moselle (54) • Meuse (55) • Moselle (57)

Itinérant : **M. SIRE**  
Ass. commercial : **Mme GALAS**  
Tél. : **01 47 46 78 82**  
Support technique : **01 47 46 78 61**

Doubs (25) • Bas Rhin (67) • Haut Rhin (68) • Haute Saone (70) • Vosges (88) • Territoire de Belfort (90)

Itinérant : **M. GOMBAUT**  
Ass. commercial : **Mme GALAS**  
Tél. : **01 47 46 78 82**  
Support technique : **01 47 46 78 61**

Jura (39) • Loire (42) • Haute Loire (43) • Puy de Dôme (63) • Rhône (69) • Saone et Loire (71)

Itinérant : **M. PICOT**  
Ass. commercial : **M. MONTBARBON**  
Tél. : **04 72 65 77 66**  
Support technique : **01 47 46 78 61**

Ain (01) • Isère (38) • Savoie (73) • Haute Savoie (74)

Itinérant : **M. CELSE**  
Ass. commercial : **Mme VASSEUR**  
Tél. : **01 47 46 78 51**  
Support technique : **01 47 46 78 43**

### Réseau commercial international

DEUTSCHLAND  
Tél. : **(07851) 99 26-0**  
Fax : **(07851) 99 26-60**  
E-mail : **info@chauvin-arnoux.de**

ESPAÑA  
Tél. : **(93) 459 08 11**  
Fax : **(93) 459 14 43**  
E-mail : **comercial@chauvin-arnoux.es**

ITALIA  
Tél. : **(039) 245 75 45**  
Fax : **(039) 481 561**  
E-mail : **info@amra-chauvin-arnoux.it**

ÖSTERREICH  
Tél. : **(1) 616 196 1**  
Fax : **(1) 616 196 161**  
E-mail : **vie-office@chauvin-arnoux.at**

SCHWEIZ  
Tél. : **(01) 727 75 55**  
Fax : **(01) 727 75 56**  
E-mail : **info@chauvin-arnoux.ch**

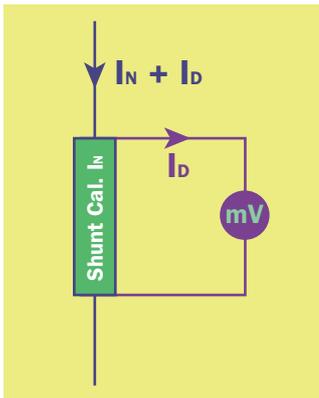
UNITED KINGDOM  
Tél. : **(1628) 788 888**  
Fax : **(1628) 628 099**  
E-mail : **chauvin\_arnoux@compuserve.com**

Tous autres pays / Other countries  
Tél. : **33 1 47 46 78 85**  
Fax : **33 1 47 35 01 33**  
E-mail : **enerdis-commercial@enerdis.com**

# Shunts en stock pour vos mesures de courant

*On ne parle pas souvent de ce composant (trop) discret qu'est le shunt. C'est pourtant un appareillage indispensable dans bien des installations électriques, dès lors que l'on a besoin d'obtenir et d'exploiter de façon permanente une mesure de courant continu ou alternatif. Au sein du pôle Equipement Electrique, Radio Contrôle propose à son catalogue trois gammes de shunts, chacune possédant sa spécificité.*

Un shunt est un élément conducteur dont la résistance électrique est très précisément calibrée. en vertu de la loi d'Ohm, le passage du courant dans le shunt génère à ses bornes une chute de tension proportionnelle. Cette tension peut alors être envoyée vers un appareil ou un transducteur de mesure, pour fournir une image de l'intensité mesurée. L'intensité nominale (IN), la chute de tension correspondante, ainsi que la précision de cette fonction de transfert, constituent les caractéristiques fondamentales du shunt. Mais il en est d'autres.

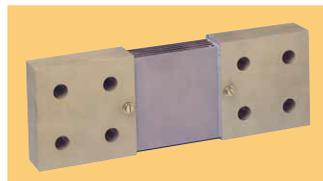


Sous l'effet du passage du courant, le shunt est soumis à un échauffement sensible. Son matériau doit donc présenter un coefficient de température le plus faible possible, afin de garantir une bonne précision à température élevée. Coté utilisateur, il faudra s'assurer que la ventilation naturelle est suffisante. La stabilité du matériau sur le long terme, ainsi que sa protection contre la corrosion constituent d'autres critères essentiels de qualité. Par ailleurs, la consommation de l'instrument

connectée aux bornes du shunt (ID) doit rester faible vis-à-vis du calibre nominal (IN), sous peine de fausser la mesure. Dans la pratique, nos shunts sont conçus pour une dérivation standard de 5 mA.

Dans les installations électriques, les shunts sont généralement installés à demeure sur les jeux de barre, mais les modèles de plus faible calibre peuvent être montés séparément sur un panneau isolé, sur un socle, dans un boîtier isolé, ce dernier pouvant même être encliquetable sur rail DIN.

## La gamme SHMI



Les modèles de cette gamme, bien connue des **engineerings**, sont dotés aux extrémités de deux blocs de raccordement en laiton. Sa performance majeure, qui l'a fait choisir pour un grand nombre d'applications, est la **tenue thermique de la lame**, qui supporte des températures jusqu'à +145°C en permanent.

La gamme, qui court de 1 à 6000 A, existe en 50, 60, 100, 150, 200 ou 300 mV de chute de tension, avec une précision de classe 1 ou 0,5. Les modèles de 10 à 600 A, classe 1, chute de tension 100 mV, sont tenus en stock.

## La gamme SHEL

Cette gamme est destinée



aux **constructeurs** de machines, d'équipements électroniques et électrotechniques de puissance. Elle est **particulièrement économique**, du fait que le raccordement s'effectue directement sur la lame de manganine (avec quelques précautions). La gamme existe de 10 à 300 A, uniquement en classe 1, et pour 50, 60 ou 100 mV de chute de tension. Les 100 mV sont tenus en stock.

## La gamme SHMO

Les shunts de cette nouvelle gamme se présentent sous forme d'un boîtier modulaire, encliquetable sur rail DIN 4267 ou 50022. Composée de petits calibres, jusqu'à 60A, offrant une précision de classe 1, elle est destinée aux tableautiers et installateurs qui privilégient la rapidité et la simplicité de montage. Chaque module SHMO offre 1 unité DIN de largeur.

Le raccordement de la puissance s'effectue à la verticale, sur des bornes filetées M6, celui de la mesure sur deux cosses Faston de 5,05 mm situées en retrait sur le même plan de câblage.



Shunts SHMO : directement encliquetables sur rail DIN !

Boîtiers SHMO : la gamme		
	50 et 60 mV	100 mV
1 A	sur demande	en stock
5 A	sur demande	en stock
10 A	sur demande	en stock
15 A	sur demande	en stock
20 A	sur demande	en stock
25 A	sur demande	en stock
30 A	-	en stock
40 A	-	en stock
50 A	-	en stock
60 A	-	en stock

Les shunts Radio Contrôle sont construits à l'usine de Vire, certifiée ISO 9001. Nos ingénieurs vous conseilleront sur les contraintes d'exploitation des shunts, principalement thermiques. Ils proposeront également des solutions "à la demande" pour des modèles aux caractéristiques imposées.

Service-lecteur n°9

**PÔLE ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE**  
Tél. : 01 47 46 78 00 - Fax : 01 42 53 64 78  
E-mail : enerdis-commercial@enerdis.com

# Deux pinces-multimètres très économiques

*Les nouvelles MX 350 et MX 355 offrent toutes les fonctions combinées d'un multimètre numérique et d'une pince ampèremétrique. Ergonomiques et spécialement étudiées pour les tableaux électriques des petites et moyennes installations, elles facilitent toutes les mesures effectuées quotidiennement par les électriciens. Leur prix, lui aussi, est parfaitement adapté.*



Livrées avec cordons, piles et sacoche de transport, les MX 355 et 350 sont prêtes à l'emploi dès leur réception.

Dotées des fonctions essentielles à tout électricien (tensions AC et DC jusqu'à 600 V, courants jusqu'à 400 A, résistance, continuité et fréquence), les nouvelles pinces-multimètres de poche Metrix offrent une excellente prise en main et un affichage particulièrement large et clair. Leur bargraph 42 segments visualise instantanément toutes les variations du signal ; le symbole des unités et un voyant d'usure de piles

complètent encore les 4000 points d'affichage.

### Des fonctions distinctes

La MX 355 se distingue de la MX 350 par son aptitude à mesurer par pince les courants continus jusqu'à 400 A<sub>DC</sub>, avec un réglage de zéro DC automatique qui peut aussi être astucieusement utilisé pour effectuer des mesures différentielles.

Autre divergence, la MX 350 est dotée

d'une fonction "fréquence-mètre", qui mesure la fréquence du courant (10 kHz maxi), ou de la tension (1 MHz maxi), selon que l'on travaille en pince ou en multimètre.

### Une finition haut de gamme sans supplément

Toutes les deux sont équipées d'une touche HOLD pour maintenir l'affichage. Par ailleurs, l'autonomie des piles est préservée grâce à une extinction

automatique au bout de 30 minutes de non-utilisation (fonction débrayable sur la MX 355).

Leur prix, enfin constitue, un atout de poids, d'autant qu'il comprend, outre la pince, les cordons de mesure, les piles, une sacoche de transport et une notice de fonctionnement en cinq langues.

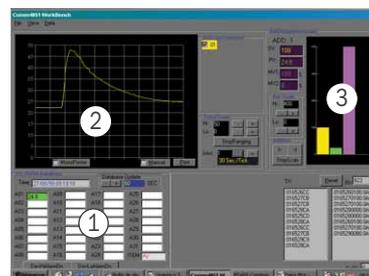
Service-lecteur n°10

**PÔLE TEST & MESURE**  
Tél. : 01 44 85 44 85 - Fax : 01 46 27 73 89  
E-mail : info@chauvin-arnoux.com

## ☑ PÔLE ÉQUIPEMENT THERMIQUE

# Echangez des données numériques avec vos régulateurs STATOP

*Les régulateurs STATOP 2449 et STATOP 4850 sont disponibles avec un port de liaison RS485. Spécialement écrit pour ces produits, le logiciel Comm4851 vous permettra d'en configurer les paramètres et de les stocker sous forme de fichiers. Il facilitera aussi la mise au point de votre process thermique, enregistrera et tracera en temps réel les courbes de température de votre installation, contribuant ainsi à une meilleure traçabilité de votre production.*



Avec Comm4851, c'est jusqu'à 31 régulateurs STATOP 2449 et/ou 4850 qui peuvent être montés en boucle par une liaison série RS 485, pour dialoguer avec un PC selon un protocole spécifique sécurisé (checksum). Ce protocole très simple permet d'écrire facilement ses propres drivers logiciels.

### La configuration des régulateurs

Une grille de visualisation des données de communication ① montre les messages de lecture/écriture des régulateurs de la boucle. Le logiciel peut aussi exécuter automatiquement la mise à jour des paramètres. La

sauvegarde des paramètres est disponible sous forme de base de données.

### Les fonctions de visualisation

Une grande fenêtre ② montre le comportement dynamique des régulateurs : six courbes peuvent être visualisées simultanément (témoignant de l'évolution du process dans le temps).

Un bargraph ③ est également présent en permanence à l'écran, qui indique en valeurs instantanées la mesure, la consigne et les puissances commandées pour les sorties "chaud" et "froid". Cet écran commute

séquentiellement d'un régulateur à l'autre, l'utilisateur gardant la possibilité à tout instant d'interrompre le cycle. On pourra également programmer des seuils d'alarme fictifs, en plus des seuils programmés sur le process, pour contrôler visuellement la valeur de la régulation.

Les bases de données "historique" et "valeurs de paramètres" sont exportables dans un fichier, pouvant être lues par d'autres applications, comme Microsoft Access.

Comm4851 est un DDE (Dynamic Data Exchange), vous pouvez donc développer votre propre application pour réceptionner les données à

travers le mécanisme DDE. Cette caractéristique permet de construire à l'extérieur du logiciel des fonctions spéciales qui n'y figurent pas.

Conçu grâce aux outils puissants du logiciel Visual Basic™, fonctionnant sous Windows™ 95 et 98, Comm4851 est un logiciel d'application aux fonctions très souples qui vous permettra de tirer le meilleur des régulateurs STATOP 2449 et 4850 pour lesquels il est exclusivement développé.

Service-lecteur n°11

**PÔLE ÉQUIPEMENT THERMIQUE**  
Tél. : 04 72 14 15 40 - Fax : 04 72 14 15 41  
E-mail : info@pyro-contrôle.tm.fr

**Le top de la mesure en triphasé 3 ou 4 fils déséquilibré**



Avec cet analyseur de réseau et d'énergie, en boîtier chantier autonome, mesurez et affichez plus de quarante valeurs : tension, intensité, fréquence, puissances, énergies, facteur de puissance, harmonique, ...

Service-lecteur n°12

PÔLE TEST & MESURE

**Terre, résistivité et couplage, en analogique ou en numérique**

Ces trois contrôleurs de terre forment une gamme de produits compacts et simples d'utilisation : un seul bouton de commande... Jugez plutôt !

Service-lecteur n°13



PÔLE TEST & MESURE

**L'analogique d'aujourd'hui**

Grand classique de la multimétrie, la mesure analogique survivra au deuxième millénaire. Optez pour des produits "actuels" qui défient le temps.

Service-lecteur n°14

PÔLE TEST & MESURE



**Les détecteurs agréés par EDF**

Conformes à l'IEC 61243-3, ces deux détecteurs de tension et d'ordre de phase (méthode originale deux fils - licence Pfisterer - pour le modèle C.A 701 ) ont reçu l'agrément EDF n° C 211 640.

Service-lecteur n°15

PÔLE TEST & MESURE

**Le "top" en régulateurs de température**

La gamme STATOP s'élargit avec de nouvelles performances : nouveaux formats, nouveau logiciel de communication, face avant IP 50 à IP 65,... Huit pages pour sélectionner votre régulateur analogique ou numérique.

Service-lecteur n°16

PÔLE ÉQUIPEMENT THERMIQUE



**Enregistreurs programmables à tracé pointé**

La gamme Ecopointer : 6 ou 12 entrées analogiques et 4 entrées logiques. Sorties relais, logiques, analogiques ou numériques. Deux formats, 6 couleurs, 12 alarmes... à découvrir dans cette documentation de 4 pages.

Service-lecteur n°17

PÔLE ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

**Transducteurs 3-en-1**



TRIAD est la réponse à tous les besoins de conversion des grandeurs électriques des réseaux triphasés et monophasés. Chaque TRIAD remplace avantageusement 1,2 ou 3 transducteurs conventionnels, tout en offrant une précision de 0,2 et un haut niveau d'isolement. Avec ce document de 14 pages, définissez très précisément les modèles adaptés à vos installations.

Service-lecteur n°18

PÔLE ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

**Tout l'équipement électrique**

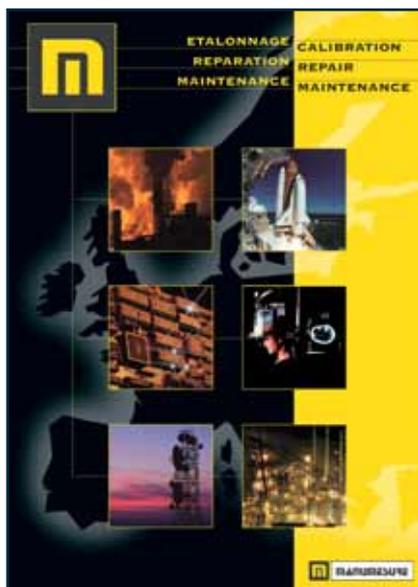
Le pôle Equipement Electrique a vocation de servir les sociétés qui conçoivent ou intègrent, pour leur compte ou celui de tiers, des équipements fixes de tableaux dans les installations MT/BT et les machines industrielles. Retrouvez cette offre-produits détaillée dans un catalogue de 150 pages.

Service-lecteur n°19

PÔLE ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE



# Pour aller vite et loin, deux talents valent mieux qu'un !



Demandez notre nouvelle plaquette  
au 01 44 85 45 53

**Parce qu'il faut toujours  
faire mieux et plus vite,  
choisissez un expert qui vous aide  
dans les métiers qui ne sont pas les vôtres.**

Depuis plus de 35 ans, nous maintenons, réparons et étalonnons du matériel professionnel de toutes marques. Avec 20 agences sur le territoire français et 6 en Europe, nous offrons un service de proximité et intervenons dans de nombreux domaines comme la température, le dimensionnel, l'électricité, magnétisme, la pression, les fréquences, les débits, ... De notre activité, nos laboratoires de métrologie ISO 9001 et ISO 17025 AC garantissent qualité, précision et fiabilité pour des essais dans nos locaux (température, etc.), ou sur votre site (contrôle de pollution de l'air, maintenance et vérification de vos matériels, etc.).



© FISA - I.P.SURVAULT Service-lecteur n°20

MANUMESURE - Direction commerciale - 2, rue Georgette Agutte - 75018 PARIS  
Tél. : 01 44 85 45 53 - Fax : 01 42 63 13 89 - [www.manumasure.com](http://www.manumasure.com)

