

# CONTACT

Hiver 2005



DOSSIER

## Capteurs et sous-marins nucléaires

### Infos Société

MTX Mobile exposé à la Cité des Sciences de la Villette

### Applications

La mesure des très faibles résistances

### Nouveautés

Indice de Mesure, le nouveau référentiel de la mesure électrique



## Nouvelles technologies et service client au cœur des priorités de Chauvin Arnoux

Si **Chauvin Arnoux** est fière de son Histoire, d'être LE concepteur français d'appareils de mesure, de ses nombreux dépôts de brevets et inventions qui jalonnent au fil des ans la profession, notre entreprise n'en reste pas moins ancrée dans son époque, les yeux résolument tournés vers l'avenir. Nos équipes d'ingénieurs de nos centres de Recherche et Développement ont en effet à cœur de concevoir des produits non seulement en réponse à vos besoins immédiats mais également en anticipant sur les besoins du marché de demain.

Le produit n'est plus un simple appareil de mesure mais un projet global. Il est conçu selon des paramètres de sécurité, de métrologie, de normes bien sûr, mais également d'ergonomie, de technologies nouvelles, de design, de logiciels associés ou embarqués. Le produit n'est plus un tout en soi, il vous est proposé avec un package service.

C'est pourquoi **Chauvin Arnoux** est le seul industriel du marché à avoir une production totalement intégrée en France (3 sites en Normandie, 1 près de Lyon), et une entité service après-vente dédiée (18 centres techniques **Manumessure**). Pérennité de nos produits dans le temps, traçabilité des pièces détachées et suivi qualité sont ainsi maîtrisés et nous permettent de vous offrir un service sous garantie efficace.

**La sécurité et le respect des normes françaises** et européennes sont les premiers principes de nos réflexions produits. Certains produits sont spécialement conçus pour répondre aux mises en conformité électrique des installations selon la norme NF 100-15 ; **pince B102, contrôleur multifonctions C.A 6456, testeurs VAT DDT** etc. ou des réglementations européennes en matière de qualité de la fourniture énergétique.

**La technologie est un autre facteur important** dans le cadre de l'élaboration de nos produits. Faire tenir une technologie de plus en plus pointue dans des volumes plus restreints, légers et maniables pour faciliter le travail de l'utilisateur est une des contraintes soumises à nos bureaux d'étude. Ainsi, la plupart de nos boîtiers sont également conçus dans nos sites de production, garants de leur robustesse et étanchéité.

**L'ergonomie à elle aussi son importance.** Nous privilégions la lisibilité des données par de grands écrans, la maniabilité des touches et une navigation simplifiée proche de celle de nos micro-ordinateurs. La capacité de mémorisation est toujours plus importante et l'autonomie des appareils amplifiée tandis que les temps de chargement se réduisent. La restitution des données devient rapide, immédiate grâce à nos logiciels associés aux appareils (**logiciel Dataviewer®** associé à notre gamme d'analyseurs de réseaux **Qualistar®** de marque **Chauvin Arnoux®**).

**Côté esthétique et design**, Chauvin Arnoux s'est positionnée en fer de lance dans le domaine. **Notre gamme MTX** de multimètres et oscilloscopes (OX 7000) de la marque **Metrix®** a bouleversé la conception de tels appareils. Obsolète, la boîte rectangulaire classique au profit de notre désormais célèbre forme pyramidale **Metrix®** avec poignée intégrée et écran utilisant les 2/3 de la surface. De même le dernier né, **l'Enerium** de la marque **Enerdis®**, est une nouvelle centrale de mesure aussi performante qu'esthétique, avec son logiciel de restitution des données associé. À l'instar de ce produit l'enregistreur **Pyro-tracer Vidéo C.A 650** de marque **Pyro-Contrôle®**, lancé en début d'année, innove pour satisfaire vos exigences de traçabilité : fonctionnalités « *plug and play* » et sans besoin de papier.

Autour de ses produits, **Chauvin Arnoux** s'est structurée pour vous apporter également un service complet : réparation des appareils, contrôle métrologique, installations, hot line technique, possibilité de téléchargements gratuits des logiciels sur notre site web, sessions de formation ou information apportée via notre **Lettre d'information Chauvin Arnoux**, notre magazine **Contact Actualités Mesures** ... sont autant de « plus service » que nous sommes heureux de vous offrir. Et puis, pour continuer à être à votre écoute, nous irons une nouvelle fois à votre rencontre à l'occasion d'interclima+ **ELEC** du **17 au 20 janvier 2006** où nous serons présents **bâtiment 5, stand 25 allée E à la porte de Versailles**.

# SOMMAIRE

>Infos société	1
>Nouveautés	2
>Dossier	7
>Applications	9
>Kiosque	13

Axel Arnoux  
Président



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

www.chauvin-arnoux.com  
info@chauvin-arnoux.com

Diffusion gratuite, tous droits  
de reproduction réservés.

HIVER 2005  
Tirage : 30 000 exemplaires

DIRECTRICE  
DE LA PUBLICATION  
Marilyne EPAULARD

COORDINATION,  
REDACTION  
Fulya HUET

ONT PARTICIPÉ À CE NUMÉRO  
Axel ARNOUX, Sandrine ALA  
Philippe BATTON, Didier BISAULT  
Jean-Yves FABRE, Cécile LEGOUÉ  
Francisque PION, Thierry VIGNERON

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

CONCEPTION GRAPHIQUE  
ET RÉALISATION  
CHROMATIQUES Editing  
Tél. : 01 43 45 45 10



## MTX MOBILE, produit Metrix<sup>®</sup>, en quête d'Étoiles...

Chaque année, l'Agence pour la Promotion de la Création Industrielle (APCI) organise l'**Observateur du Design**. Ce concours sélectionne des réalisations alliant innovation et design, issues de tout secteur d'activité, et conçues, fabriquées ou commercialisées en France.

Parfait exemple d'alliance entre design et technologie, le **MTX Mobile**, produit Metrix<sup>®</sup>, entre dans la compétition. Innovation exceptionnelle, il répond à un besoin tant en matière d'ergonomie et de confort que de technicité.

De plus en plus fréquentes, les collaborations entre industriels et designers sont valorisées au travers de ce prix. Un jury indépendant attribue les **Étoiles du Design** sur les critères de confort, de facilité d'utilisation, d'ergonomie, de sécurité, d'approche sensorielle d'abaissement des coûts... **La remise de l'Étoile du Design 2005 aura lieu le 24 novembre 2005, à la Cité des Sciences et de l'Industrie au parc de la Villette.**

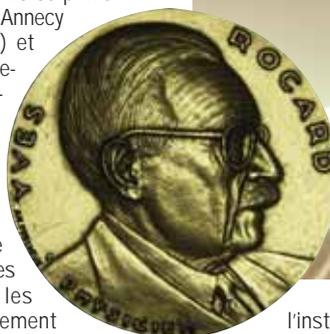
## LA RÉCOMPENSE

Créé en 1992, le **Prix Yves Rocard** récompense un transfert de technologie réussi entre un laboratoire de recherche et une entreprise.

Cette année, lors de l'inauguration du salon MESUREXPO, le 27 septembre 2005, la Société Française de Physique a décerné ce prix à

**Francisque Pion** (C.A. METRIX Anancy le Vieux), M. Delagnes (CEA) et M. Breton (CNRS) pour le « développement d'un échantillonneur analogique rapide à très grande précision pour applications en oscilloscopie ».

Cette collaboration a été initiée au départ par M. Tenard, Directeur du C4i, lequel a fait le rapprochement entre les études et besoins de M. Pion, et les recherches menées conjointement par le CEA et le CNRS. Si une première rencontre eut lieu en 1997, le projet fut réellenent lancé courant 1999. Quatre années plus tard, chacun voit ses efforts récompensés par ce transfert de technologie exemplaire ; de



l'instrumentation pour la physique des particules vers la réalisation d'une nouvelle famille d'oscilloscopes portables. Cette aventure humaine a donné naissance au cœur du SCOPIX<sup>®</sup>, l'oscilloscope portable autonome Chauvin Arnoux/Metrix.

## ELEC 2006

### Nouvelle formule, nouvelle présence de Chauvin Arnoux

ELEC 2006 se scinde en deux manifestations : **Interclima+ ELEC** en janvier et **Automation & Control** en décembre.

Si la formule du salon est nouvelle, Chauvin Arnoux reste une nouvelle fois fidèle à ce grand rassemblement professionnel. Pour **Chauvin Arnoux**, c'est l'opportunité en un même lieu d'aller à la rencontre de ses partenaires distributeurs et clients et de pouvoir leur faire découvrir l'actualité produits du groupe en ce début d'année. C'est la 4<sup>ème</sup> participation de Chauvin Arnoux à cette manifestation et cette année, le groupe sera présent aux côtés de ses métiers Enerdis et Pyro-Contrôle.

**Venez nombreux sur notre stand 25, allée E, bâtiment 5, Interclima+ Elec du 17 au 20 janvier 2006, porte de Versailles.**

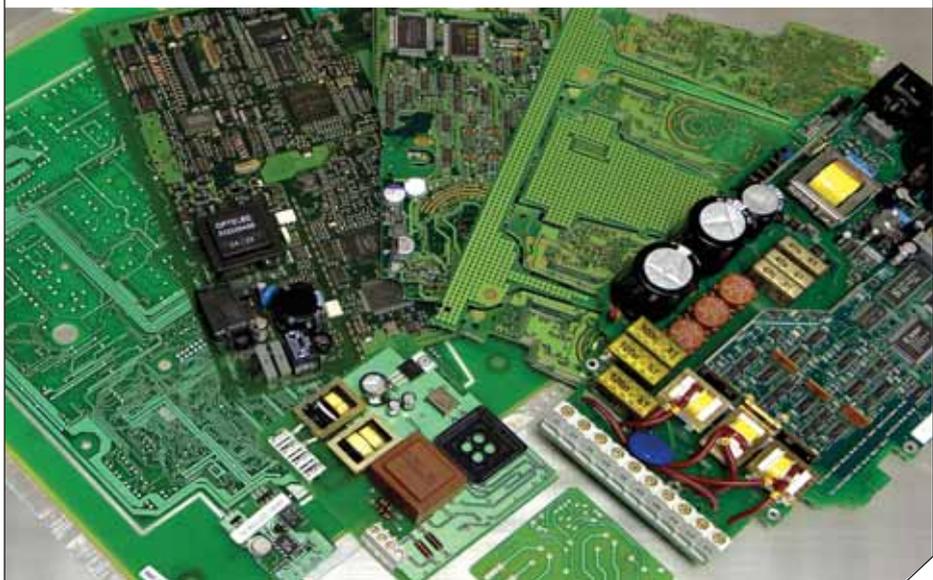


## Chauvin Arnoux Industrie sur le salon « RITH 2005 »...

Cette année, **Chauvin Arnoux Industrie** était présent au **RITH 2005**, « Le Salon industriel et économique du Nord-Ouest », du 8 au 10 novembre 2005, au Parc des Expositions de Rouen.

**Chauvin Arnoux Industrie** propose aujourd'hui une solution globale de production intégrée ainsi que des services de sous-traitance accompagnés d'une maîtrise complète des processus de qualité. Véritable partenaire industriel, nous pouvons répondre à toutes vos demandes et réaliser « **Votre projet de A à Z** ».

Toutes les fabrications de pièces détachées de nos différentes usines de production étaient rassemblées sur le stand dans la partie sous-traitance du salon. Pour tout renseignement, veuillez prendre contact au 02 31 66 22 22, [CA.industrie@chauvin-arnoux.com](mailto:CA.industrie@chauvin-arnoux.com)





## Sur site ou au labo, le contrôle d'installations électriques au fil de l'eau



La famille Chauvin Arnoux® d'analyseurs de puissance et de qualité de réseaux électriques, dont le plus célèbre est le fameux Qualistar®, s'enrichit d'un nouveau modèle, monovoie.

L'analyseur de puissance et de qualité d'énergie monophasé **C.A. 8230** est destiné aussi bien aux artisans et aux installateurs œuvrant dans les bâtiments collectifs, à usages privé ou public qu'aux services de maintenance. Économique et d'une grande simplicité d'utilisation, il convient tout particulièrement au contrôle d'installations électriques, notamment celles pourvues de systèmes utilisant de l'électronique de puissance.

La multiplicité des grandeurs étudiées (VA, var, W, PF...) et leur visualisation sur écran graphique couleur rendent cet instrument également très attractif pour l'enseignement technique ou technologique.

Autres gros atouts de cet analyseur monophasé : l'accès direct aux différents modes de mesure en simultané, la surveillance sur seuils, la fonction *data-logging*, la visualisation de démarrages moteur et la rotation de phase. De plus, des mesures telles que la valeur RMS en tension calculée à la 1/2 période, le *flicker* (PST), sont disponibles.

Doté d'une seule entrée tension et courant, le **C.A. 8230** n'est pas pour autant démuné devant une installation triphasée équilibrée, grâce à son mode dédié.

Outre ses indéniables qualités techniques, le **C.A. 8230** bénéficie d'atouts ergonomiques appréciables. Toutes les fonctions sont directement accessibles via le clavier tandis que quatre touches de navigation donnent accès aux menus, lesquels existent en six langues.

Pour encore plus de simplicité, les capteurs connectés sont automatiquement reconnus par l'appareil.

Le logiciel **Data Viewer** inclus permet de transmettre et d'exploiter toutes les mesures directement sur le PC.



➔ Analyseur de puissance et de qualité d'énergie monovoie C.A. 8230

Service lecteur n°1



Tél. : 01 44 85 44 85  
Info@chauvin-arnoux.fr  
www.chauvin-arnoux.fr

### Principales caractéristiques techniques C.A. 8230

<b>Tension AC / DC max</b>	600 V RMS
<b>Intensité</b>	de 5 mA à 6500 A (selon capteur)
<b>Puissances</b>	W, VA, var, Cos φ Tan φ
<b>Harmoniques</b>	THD R et THD F en V, A, VA, jusqu'au 50 <sup>e</sup> rang Mode Expert sur V et A
<b>Autres mesures</b>	Fréquence, facteur de crête, facteur de distorsion, facteur K, Flicker PST, rotation de phase, Inrush
<b>Alarme</b>	Oui, réglable, à déclenchement immédiat ou retardé
<b>Alimentation</b>	Secteur, accumulateurs rechargeables
<b>Liaison numérique</b>	RS 232 infrarouge vers PC
<b>Logiciel</b>	DataViewer



# Le complément indispensable aux oscilloscopes analogiques ou numériques pour visualiser les signaux non référencés à la terre !

**Q**uand les signaux n'ont pas de référence commune à la terre, ce qui est souvent le cas des signaux flottants, leur mesure avec un oscilloscope de classe 1 met l'utilisateur en danger si certaines précautions ne sont pas prises.

Les solutions dans un tel cas sont bien sûr l'utilisation d'un oscilloscope à entrées différentielles ou, plus simplement, l'utilisation de sondes différentielles.

**Metrix®** vient de sortir sur le marché trois nouvelles sondes différentielles, pour répondre aux différents besoins des utilisateurs.

La sonde de poing (une voie — 30 MHz) **MX 9030** est alimentée par une pile et s'utilise de façon autonome. Sa bande passante est de 30 MHz.

Côté laboratoire, les **sondes MTX 1032** pourvues de deux voies différentielles, sont déclinées en deux modèles : 30 MHz pour les MTX 1032-B et 50 MHz pour les MTX 1032-C. Les premières sont utilisées avec des cordons banane, tandis que les secondes peuvent être employées avec des câbles coaxiaux/banane et des sondes d'oscilloscopes.

Les **MTX 1032** ont la particularité de pouvoir être associées mécaniquement aux oscilloscopes MTX formant ainsi un ensemble compact.

Les **oscilloscopes MTX 3252 et MTX 3352** s'enrichissent donc, grâce à cette nouvelle sonde, d'une fonctionnalité supplémentaire. Oscilloscopes numériques, analyseurs FFT et d'harmoniques et enregistreurs, ils peuvent désormais mesurer les signaux non référencés à la terre.



➔ Oscilloscopes MTX 3252

Service lecteur n°2

**CHAUVIN®  
ARNOUX**  
CHAUVIN ARNOUX GROUP

Tél. : 01 44 85 44 85  
Info@chauvin-arnoux.fr  
www.chauvin-arnoux.fr

## Le saviez-vous ?

De part sa fabrication, la masse d'un oscilloscope de catégorie I est reliée à la terre ainsi que sa carcasse, si elle est métallique.

Dans ce cas, pour réaliser sans danger la mesure à masse flottante, l'utilisation d'une sonde différentielle est obligatoire.

➔ Sondes Oscilloscopes  
MTX 3252





## Indice de mesure Le nouveau référentiel de la mesure électrique

ENERDIS offre à tous les professionnels, un logiciel simple pour déterminer avec précision l'appareil de mesure le mieux adapté aux installations électriques tertiaire et industrielle.

dernière réalisation de la division « A6 » « Surveillance et gestion des installations électriques » du Gimelec, le logiciel **Indice de Mesure** est l'outil indispensable pour bien choisir son appareil de mesure. Enerdis, en partenariat avec Schneider Electric et Socomec, a largement contribué à l'élaboration d'une solution simple pour déterminer avec précision le type d'appareil qui répond le mieux aux besoins des industriels de management des coûts, de surveillance d'installation et de contrôle de la qualité de l'énergie.

Ce nouveau concept, présenté en avant première à ELEC 2004, a remporté un vif succès auprès de l'ensemble des professionnels. Adopté et reconnu, ce nouvel **outil d'aide à la prescription** a particulièrement séduit par sa simplicité et par sa convivialité. Autre atout, ce logiciel génère automatiquement une spécification destinée à la rédaction des cahiers des charges. Un point fort qui devrait rapidement susciter l'intérêt de tous les prescripteurs d'appareils de mesure.

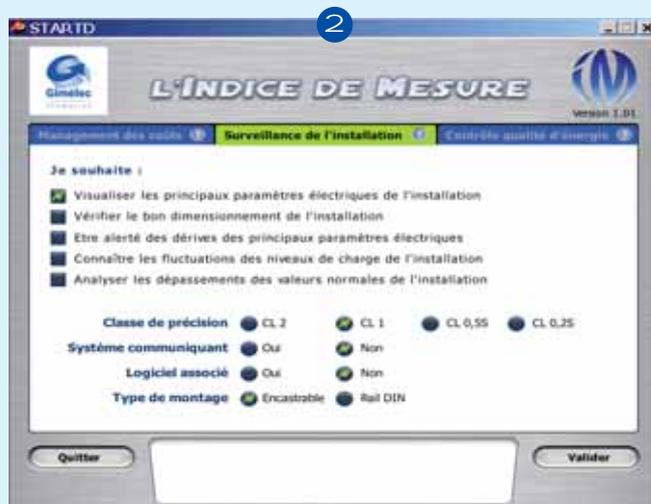
### Quatre étapes pour obtenir l'IM

Un indice de mesure à trois chiffres, allant chacun de 0 à 7, traduit le niveau minimum de performance exigé d'un appareil de mesure pour que les besoins de chaque client soient parfaitement couverts.

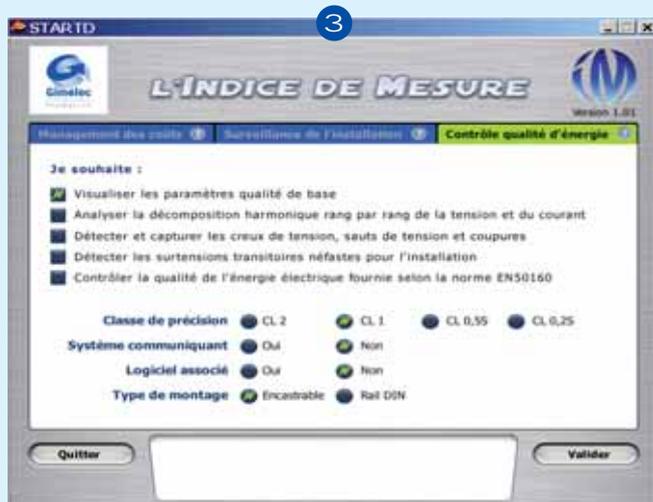
Seules quatre étapes sont nécessaires pour obtenir une spécification technique qui colle au plus juste aux caractéristiques énergétiques de chaque installation.



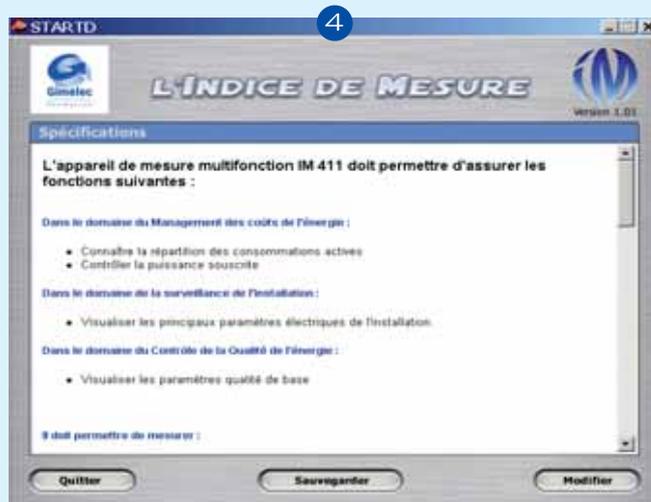
Choisissez les paramètres à connaître ou à contrôler pour gérer au mieux vos consommations électriques et optimiser les coûts



Sélectionnez les critères de surveillance de votre installation électrique



Déterminez comment vérifier la qualité de l'énergie dans l'installation électrique et/ou celle fournie par le distributeur



Identifiez les options de l'appareil de mesure (classe de précision, type de montage...)



Après validation, l'Indice de Mesure fait une synthèse et traduit l'ensemble des choix exprimés en une spécification technique et une recommandation en terme d'appareil de mesure à installer.

Ainsi, l'IM devient l'outil indispensable pour la rédaction de cahiers des charges techniques reprenant l'ensemble des caractéristiques nécessaires au bon choix du produit dans la gamme ENERDIS.

### À chaque IM, une solution

En complément de ce logiciel, Enerdis, fort de son expérience dans le domaine de la mesure et la qualité de l'énergie électrique, complète son offre avec un outil de définition de produits et répond ainsi à la complexité des besoins dans les installations industrielles et tertiaires. Plus qu'un concept, ce **tableau de choix** indique instantanément le meilleur appareil à installer en fonction de l'IM défini. La rapidité de choix se met au service des professionnels soucieux de toujours surveiller et gérer les installations électriques avec une solution sur mesure la mieux adaptée à leurs besoins. Enerdis les aide dans ce souci permanent de **partenariat efficace avec ses clients**.

Service lecteur n°3



Tél : 01 47 46 78 00  
info@enerdis.fr  
www.enerdis.fr

## « Surveillance et gestion des installations électriques A6 » La nouvelle division du Gimélec

Espace d'informations et de rencontres, syndicat professionnel rassemblant 200 industriels, le Gimélec est aussi un formidable outil pour faire face à la complexité du marché à tous les niveaux.

Le groupe Chauvin Arnoux, par l'intermédiaire d'Enerdis, assure un rôle prépondérant au sein de la nouvelle division en partenariat avec Schneider Electric et Socomec. Nommé Président de cette division, **Patrick Kauffmann**, Directeur d'Enerdis, affiche une volonté de développement du marché des équipements électriques dans les domaines du transport, de l'industrie et du tertiaire.

Parmi les réalisations en partenariat avec le Gimélec, l'Indice de Service Basse Tension, est le nouvel outil d'aide à la prescription pour les bureaux d'études.



### INDICE DE MESURE Choisissez le bon appareil de mesure



### IM CODE Select the right measuring instrument

	Compteur d'énergie Mechanical energy meter	Compteurs d'énergie électroniques Electronic energy meters						Multi-afficheur Multi-display	Compteurs d'énergie télérelaisables Remote-operated energy meters				Centraux de mesure / Power monitors			Concentrateurs d'impulsions Pulse receiver	Analyseurs de réseaux Network analyzers				
	MEMO 3	ULYS EMJ	ULYS ET4	ULYS ET	ULYS ETI	ULYS ETDI	ULYS ETAR	VISUALL 4	VISUALL 1	CDT4	CDT4r	NODUS 01	NODUS D	NODUS Q	POWER D	POWER Q	POWER M	CCT	MAP 5000	MAP 5100	MAP 5200
Management des coûts																					
Surveillance de l'installation																					
Installation monitoring										+ Walter			+ Walter	+ Walter		+ Walter	+ Walter				
Contrôle qualité d'énergie																					
Power quality monitoring																					
Classe de précision Accuracy class	0,2																		0,1 option	0,1 option	0,1
Système compteur Compteur system			+ CCT	+ CCT	+ CCT	+ CCT	+ CCT					+ CCT			+ CCT						
Logiciel associé Accompanying software	Walter	Walter	Walter	Walter	Walter	Walter	Walter			+ Walter			+ Walter	+ Walter	+ Walter	+ Walter	+ Walter	+ Walter	MICenter	MICenter	MICenter
Montage Mounting	Standard	+ 30	+ 30	+ 30	+ 30	+ 30	+ 30	+ 30				+ 30	+ 30						1/2 rack 19"	140 x 140	rack 19"

Ex. IM NODUS Q = 771





## L'expertise complète et rapide des Terres

Conçu pour caractériser une terre existante, définir l'implantation d'une nouvelle prise de terre, ou vérifier les bonnes connexions, le nouveau contrôleur **C.A 6470** se présente comme un contrôleur 3 en 1. Continuité, résistance de terre, couplage de terre et résistivité du sol, toutes les mesures sont accessibles directement via un commutateur rotatif.

### Fiabilité des mesures

La fiabilité des mesures est garantie tout d'abord par l'utilisation des méthodes traditionnelles à piquets. Pour faciliter les branchements, les 4 bornes de raccordement aux piquets sont repérées et de couleurs différentes.

Un auto-diagnostic se fait également au démarrage de chaque mesure et signale la présence d'éventuels défauts susceptibles de fausser les mesures (mauvaises connexions ou présence de signaux parasites). Les risques de manipulations sont ainsi minimisés.

### Plus de précision...

Le **C.A 6470** propose une gamme de mesure de résistance très étendue : de  $0,01 \Omega$  à  $100 \Omega$ . Les fortes résistivités et les résistances des piquets auxiliaires seront ainsi mesurées.

Il propose également une sélection manuelle ou automatique de la fréquence de mesure entre 41 Hz et 512 Hz. Ainsi, l'appareil ou l'utilisateur sélectionne la fréquence de mesure pour laquelle l'influence d'éventuelles tensions parasites est minimale.

➔ Le kit de terre et de résistivité pour des raccordements simples et sans erreur grâce au code « couleur », identique pour tous nos appareils.



### Simplicité d'utilisation

Moins de calcul pour l'utilisateur car le **C.A 6470** est doté de fonctionnalités de calcul évoluées et expertes :

- > pour la mesure de couplage de terre, il propose d'effectuer successivement les 3 mesures nécessaires et calcule automatiquement la résistance de couplage ;
- > en mesure de résistivité du sol, il suffit de programmer les distances utilisées pour la mesure et le contrôleur calcule  $\rho$  par les méthodes, au choix, de Wenner ou Schlumberger.

### Ergonomie

Compact et léger car conçu pour une utilisation terrain, il est doté d'un boîtier robuste et étanche (IP 53). Il comporte un grand écran LCD rétro éclairé pour une meilleure lisibilité des résultats ainsi qu'une batterie rechargeable à relier, pour charge, au secteur ou à un allume cigare de véhicule.

Le contrôleur dispose d'une fonction de mémorisation directe et ordonnée des résultats des mesures et une sortie communication permet de les exporter vers un PC afin de les exploiter.

Service lecteur n°4

**CHAUVIN**  
**ARNOUX**  
CHAUVIN ARNOUX GROUP

Tél. : 01 44 85 44 85  
Info@chauvin-arnoux.fr  
www.chauvin-arnoux.fr



## Pyro-Contrôle au cœur du nucléaire

### Une expérience de longue date

Dès la fin des années 70, **Pyro-Contrôle** fabrique des capteurs de température pour l'industrie nucléaire alors en pleine expansion. Grâce à la double impulsion de l'ambition industrielle du dirigeant de l'époque, Monsieur **Daniel Jacobzone**, et à l'implantation lyonnaise de l'entreprise **Pyro-Contrôle**, le développement d'une gamme de produits dédiés trouve rapidement son essor. La région Rhône-Alpes et le Nord PACA ont en effet été un terrain propice au développement du nucléaire et nombre d'instituts de recherche (CEA, CERN), sites de production EdF, ingénieries et entreprises travaillent aujourd'hui pour ce secteur d'activité.

Pour l'entreprise, le développement de ces capteurs de température a fortement imprimé la marque **Pyro-Contrôle®**. Afin de répondre aux exigences et réglementations toujours nouvelles de cette industrie de pointe, le nucléaire, **Pyro-Contrôle®** a initié dès cette période une démarche qualité spécifique à ces produits et à l'ensemble du processus de fabrication industriel.

Aujourd'hui, les notions de produit qualifié et l'exigence de pérennité de la fourniture ont permis de faire de **Pyro-Contrôle®** une marque pleinement reconnue en France comme à l'étranger.

### Un développement soutenu

Si dans les années 80, le développement de sondes qualifiées pour les paliers REP d'EdF a constitué une étape principale ; parmi les autres grandes étapes du développement industriel, il faut citer en premier lieu, la commercialisation d'aiguilles chauffantes pour le CEA et les sondes et détecteurs pour la Marine Nationale.

Les sous-marins nucléaires SNG, et le PAN Charles-de-Gaulle sont ainsi équipés de sondes de température qualifiées.

Les paliers N4 de Chooz et Civaux sont équipés d'un modèle breveté de sondes de température en doigt de gant, avec un temps de réponse extrêmement rapide, car ces sondes classées de sûreté au niveau K1, sont utilisées pour détecter l'éventuelle surchauffe du circuit primaire.

### Un savoir-faire jamais démenti

Aujourd'hui, chez **Pyro-Contrôle**, le savoir-faire associé à ces produits est très important, et est en permanence confronté aux difficultés inhérentes à cette gamme de produits pour rester au meilleur niveau.



Le suivi commercial et technique se doit d'être performant, car les implications chez les donneurs d'ordre sont stratégiques : les sondes de température de **Pyro-Contrôle** contribuent à déterminer le bon fonctionnement des réacteurs nucléaires de nos clients. Elles ne sauraient être d'un fonctionnement imparfait !

Pour rester à ce niveau exigeant, il faut assurer une maîtrise complète des processus de qualification, de production et de contrôle.

La structuration documentaire, la traçabilité des approvisionnements, des opérations de fabrication et de contrôle, la stabilité des équipes sont des éléments clés de notre politique industrielle.

Ainsi, récemment, **Pyro-Contrôle** a développé de nouveaux produits: un coffret variateur qualifié K3 pour EdF,

constitué d'un bloc de puissance à thyristor (gamme de produits Thyritop®), monté en armoire, destiné à piloter des résistances de chauffe sur certains circuits dans les centrales nucléaires.

Sur un projet de cette envergure, de haute technicité, **Pyro-Contrôle** a conjugué son savoir-faire en maîtrise de processus

et le savoir-faire des équipes de la production intégrée du groupe Chauvin Arnoux en Normandie.

Aujourd'hui l'activité nucléaire de **Pyro-Contrôle** représente 10 à 20 % du chiffre d'affaires. Demain notre objectif est de développer le marché international, grâce à la qualité de nos produits et l'expertise de notre savoir-faire.

Les perspectives d'avenir s'annoncent intéressantes et **Pyro-Contrôle** est d'ores et déjà prêt pour s'y investir.

Notre vision est d'être détenteur de produits qualifiés de haut savoir-faire, de façon à permettre à **Pyro-Contrôle** de continuer à tracer sa voie dans l'excellence de la thermométrie industrielle.

Service lecteur n°13



Tél. : 01 44 85 44 85  
Info@chauvin-arnoux.fr  
www.chauvin-arnoux.fr



## Le saviez-vous ?

### Le programme EPR

**EPR** (Réacteur à eau pressurisée européen) est présenté comme le réacteur des centrales nucléaires de troisième génération dans le cadre d'une politique européenne de développement durable.

Il pourrait atteindre une **puissance de 1 600 à 1 800 mégawatts**, un rendement de 36 % contre 33 % aujourd'hui, un coefficient de disponibilité de près de 90 % contre un peu moins de 83 % en 2004, et a une durée de vie de soixante ans face aux trente ans du parc nucléaire actuel.

Plus économique et écologique que des filières concurrentes comme le charbon ou le gaz (33 € par MWh contre 37 € pour le charbon et 39 à 42 € pour le gaz), il éviterait le rejet de gaz à effet de serre.

Premier pas en France de ce programme avec le projet de construction d'une centrale par EDF à Flamanville (Normandie). Le débat public est ouvert depuis le 19 octobre 2005.

La première centrale dotée d'un réacteur **EPR** a déjà séduit la Finlande, pays connu pour son respect de l'environnement.

## Chiffres Clés

### Production d'énergie en France à partir

- > d'énergie renouvelables (hors hydraulique) une puissance installée de **886 MW**
- > d'énergie d'origine thermique à flamme (gaz, fuel et charbon) puissance installée de **27 900 MW**
- > d'origine électronucléaire (58 réacteurs à eau pressurisée), produisant une puissance de **63 400 MW**

La production issue du nucléaire a contribué à **78 %** de la production d'énergie électrique en France en 2004.

Dans le monde, chaque année, grâce aux centrales nucléaires et aux usines hydroélectriques, **16 %** des émissions mondiales de carbone sont évitées.



# Les normes au service de l'environnement (électromagnétique)

*L'actualité fait souvent état de l'inquiétude, voire de l'hostilité de riverains confrontés à l'installation d'une antenne relais dans leur quartier. Mais que sont donc les champs électromagnétiques dont on entend tant parler depuis quelques années ?*

*Quels sont leurs effets réels sur l'environnement électrique et sur les cellules vivantes ?*

*Y-a-t-il une normalisation ou une législation à ce sujet ?*

*Réalise-t-on des mesures pour contrôler leur niveau d'émission ?*

*Autant de questions auxquelles nous nous efforcerons de répondre dans cet article.*

## Quelques définitions et rappels

Les notions de base en électrostatique nous rappellent que le **champ électrique « E »** s'exprime en « V/m » (Volt par mètre) et qu'il est lié à la notion d'existence d'une tension « V » appliquée aux bornes d'un conducteur de longueur « L » :

$$E \text{ (V/m)} = V(V) / L(m)$$

Ce qui peut être traduit par : tout conducteur, aux bornes duquel on applique une tension, génère un champ électrique.

De même, les lois de base de l'électromagnétisme stipulent que tout courant parcourant un fil conducteur produit un **champ magnétique « H »**, (Oersted en 1820).

Un champ magnétique peut être spécifié de deux façons, soit par la densité de flux magnétique B, exprimée en teslas (T), soit par l'intensité de champ magnétique H, exprimée en ampères par mètre (A.m<sup>-1</sup>). Ces deux grandeurs sont liées par la relation :

$$B(T) = \mu(H/m) \cdot H(A/m)$$

$\mu$  étant la constante de proportionnalité (perméabilité magnétique) dans le vide, dans l'air comme dans les matériaux non magnétiques ou biologiques :

$$\mu = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ H.m}^{-1} \text{ (Henry par mètre)}$$

Il suffit donc, pour décrire un champ magnétique de spécifier l'une des grandeurs B ou H.

Les champs électriques et magnétiques ont une intensité et une direction (ce sont donc des vecteurs) ; ils peuvent être constants (en régime continu) ou variables en fonction du temps (fonction périodique de fréquence « f »).

## Champ lointain et champ proche

En **champ lointain**, c'est-à-dire loin de la source de rayonnement, (condition facile à remplir quand la fréquence est très élevée ; par exemple  $f > 1 \text{ GHz}$ ) l'onde électromagnétique est constituée de 3 vecteurs orthogonaux, indissociables :

Le vecteur « Champ électrique », le vecteur « Champ magnétique » et le vecteur « Vitesse

de propagation » dans le milieu.

Le modèle d'onde plane constitue une bonne approximation de la propagation de l'onde électromagnétique en champ lointain :

- > les fronts d'onde ont une géométrie plane ;
- > les vecteurs E et H sont perpendiculaires à la direction de propagation ;
- > les champs E et H sont en phase, et le quotient de leurs amplitudes (E/H) est constant dans tout l'espace, (impédance d'onde)

$$E/H = 377 \Omega$$

la densité de puissance S, c'est-à-dire la puissance par unité de surface normale à la direction de propagation, est liée aux champs électrique et magnétique par la relation :

$$S = E \cdot H = E^2 / 377 = 377 \cdot H^2$$

En **champ proche**, c'est-à-dire près de la source de rayonnement, (condition facile à remplir quand la fréquence est basse ; par exemple  $f < 1 \text{ GHz}$ ) la situation est plus complexe, car les maxima et minima des champs électrique E et magnétique H ne se situent pas au mêmes points, dans la direction de propagation, qu'en champ lointain. En champ proche, la structure du champ électromagnétique peut être fortement « non homogène », et l'on peut s'écarter notablement de l'impédance d'onde plane de 377 ohms. Cela signifie que l'on peut avoir des champs presque « exclusivement E » dans certaines zones et des champs presque « exclusivement H » dans d'autres. Les expositions en champ proche sont plus difficiles à déterminer : en effet, il faut mesurer à la fois les champs E et les champs H, et la géométrie des champs est plus complexe. Cette situation ne permet plus d'utiliser la densité de puissance comme critère pour l'expression de limites d'exposition (contrairement à ce qui se passe en champ lointain).

## Les effets sur les cellules vivantes

Les tissus biologiques (humains ou animaux) absorbent l'énergie portée par les champs électriques, magnétiques ou électromagnétiques, et les mécanismes d'absorption de l'énergie sont différents suivant le cas de figure considéré.

Ces apports d'énergie provoquent en final toujours une élévation de température des cellules, et les effets biologiques qui vont en découler dépendent de cette élévation de température.

En ce qui concerne l'importance de ces effets biologiques on considère deux cas : les effets « Non Ionisants » qui peuvent être à l'origine d'effets biologiques réversibles, provoqués par des « **Rayonnements Non Ionisants** » (RNI) et les effets « Ionisants » qui provoquent des troubles biologiques irréversibles, dus à des « **Rayonnements Ionisants** ».

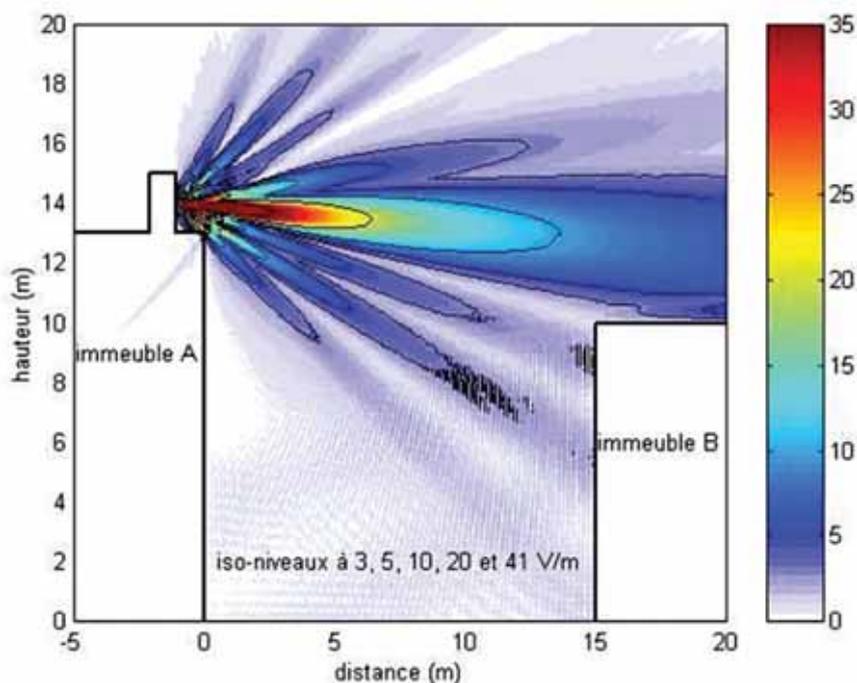
## Champ mètre RF C.A 43

Le **C.A 43** est un champ mètre RF portable qui fonctionne de 1 MHz à 2,5 GHz (\*). Equipé de sa sonde de mesure isotrope fournie en standard, il mesure avec précision le champ électrique entre 0,1 et 200 V/m et la densité de puissance entre 0,1 et 2000  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  et répond ainsi à la fonction « Dosimètre » prescrite par les normes. Sa conception numérique lui confère des fonctions supplémentaires très utiles pour répondre aux besoins des normes. C'est le cas des 2 seuils (haut et bas) de son « Alarme » sonore, ainsi que des fonctions « Min, Max et Avg », « Peak », « Hold » et « Mémoire » directement accessibles à partir des touches de fonction du clavier. Il est aussi possible à partir de la fonction « Programmation » de son clavier de déterminer un intervalle de temps séparant les mesures mémorisées afin d'observer l'évolution d'un champ électrique ou d'une densité de puissance dans le temps.

(\* Mesures possibles jusqu'à 3 GHz



➔ Exemple de diagramme de rayonnement d'un émetteur GSM



Le diagramme ci-contre donne la répartition du champ électrique rayonné par une antenne GSM placée sur le toit d'un immeuble. Dans la plage de fréquence attribuée aux émissions GSM (850 à 960 MHz), la valeur de référence de champ électrique spécifiée par les Normes est de 41 V/m pour le public. L'exemple montre bien que le champ électrique disponible au niveau de l'appartement supérieur d'un immeuble situé juste en face de l'antenne, espacé de 15 m de l'immeuble sur lequel est placée l'antenne d'émission et une dizaine de mètres plus bas, est de l'ordre de 2 V/m, ce qui est nettement inférieur à la valeur de référence spécifiée par la Norme (41 V/m), et ne présente donc aucun danger pour les occupants.

### Les normes

Des regroupements d'organismes internationaux tels que la division d'hygiène et sécurité de l'environnement de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la Commission Internationale pour la Protection Contre les Rayonnements Non Ionisants (ICNIRP), etc. ont élaborés des documents sur les critères d'hygiène relatifs à ces Rayonnements Non Ionisants (RNI). Ces documents donnent un aperçu général des caractéristiques physiques des RNI, des sources et des applications de ces rayonnements, des techniques et instruments de mesure, ainsi qu'une analyse détaillée de la littérature scientifique sur les effets biologiques et l'évaluation des risques pour la santé liés à l'exposition à ces RNI.

Grâce aux résultats de ces études épidémiologiques et de laboratoire ont été déduites les principaux critères d'exposition et les niveaux de référence pour l'évaluation pratique du risque à l'exposition des travailleurs et du public sur toute la gamme de fréquences des champs électromagnétiques de fréquence variable dans le temps (jusqu'à 300 GHz).

Cette documentation constitue une base de données scientifiques qui a permis l'établissement de **codes de bonne pratique** et de valeurs limites établies exclusivement à partir de données scientifiques, notamment en extrapolant à l'homme les résultats obtenus sur l'animal. Ils garantissent ainsi un niveau de pro-

tection adéquat contre l'exposition aux champs électromagnétiques afin d'assurer la protection des personnes contre les effets nocifs connus de ces champs.

Toutes ces données ont été utilisées pour l'établissement de **Normes Internationales**, dans lesquelles deux catégories de valeurs limites sont utilisées.

#### Restrictions de base :

Les valeurs limites d'exposition aux champs électriques, magnétiques ou électromagnétiques de fréquence variable, qui sont établies directement à partir d'effets sur la santé avérés, sont appelées restrictions de base. Selon la fréquence du champ, les grandeurs physiques utilisées pour spécifier ces valeurs limites sont :

- > la densité de courant (J),
- > le débit d'absorption spécifique (DAS),
- > et la densité de puissance (S).

Seule la densité de puissance dans l'air, à l'extérieur du corps, peut être facilement mesurée chez les personnes exposées.

#### Niveaux de référence :

Ces niveaux sont indiqués à des fins d'évaluation pratique de l'exposition, afin de déterminer s'il est vraisemblable que les restrictions de base soient dépassées. Certains niveaux de référence sont dérivés des restrictions de base correspondantes au moyen de techniques

de mesure et/ou de calcul, et d'autres sont liés à la perception et aux effets nocifs indirects de l'exposition aux champs électromagnétiques.

Les grandeurs dérivées sont :

- > l'intensité de champ électrique (E),
- > l'intensité de champ magnétique (H),
- > la densité de flux magnétique (B),
- > la densité de puissance (S).

(voir définitions page 9)

Quelles que soient les conditions d'exposition, les valeurs mesurées ou calculées d'une quelconque de ces grandeurs physiques peuvent être comparées aux niveaux de référence correspondants. Le respect du niveau de référence garantit le respect de la restriction de base. Si la valeur mesurée ou calculée dépasse le niveau de référence, il ne s'ensuit pas nécessairement que la restriction de base soit dépassée. Toutefois, tout dépassement du niveau de référence impose de vérifier le respect de la restriction de base correspondante et de déterminer si des mesures de protection complémentaires sont nécessaires.

### Nécessité de réaliser des mesures

Il est donc indispensable de faire des mesures de champ électrique et de champ magnétique afin de les comparer aux valeurs de référence définies par les normes pour vérifier que la santé du public et des travailleurs n'est pas en danger.

Pour homogénéiser les méthodes d'évaluation et éviter d'être confronté à des problèmes de validité des mesures, la structure des instruments ainsi que les techniques de mesure à utiliser sont aussi définis par les **normes EN 50366**.

### Il y a-t-il réellement danger pour le public et les travailleurs ?

L'exemple le plus répandu de la crainte qu'a le public des rayonnements électromagnétiques est celui des stations de radiotéléphonie cellulaire (GSM, DCS, UMTS...) car leurs antennes sont toujours visibles et placées dans des sites habités.

En effet les sous stations utilisées en radiotéléphonie cellulaire, relais hertzien permettant l'établissement de la communication entre deux abonnés, sont toujours placées en hau-

teur, que ce soit en milieu rural (au sommet d'un château d'eau ou sur un pylône) ou urbain (généralement sur la terrasse de l'immeuble le plus élevé d'un quartier), et orientées de sorte que sur toute la superficie du site concerné le champ électrique capté par les téléphones portables soit suffisamment élevé pour que les communications soient possibles.

Le choix de l'emplacement et de l'orientation de ces antennes tient aussi compte de l'éventuelle présence du « public » sur les lieux environnants ; les valeurs de champ électrique et de densité de puissance disponibles ne doivent pas être supérieures aux valeurs de référence prescrites par les normes.

La figure ci-contre montre bien que le niveau de champ électrique disponible au niveau des lieux d'habitation voisins est nettement inférieur aux valeurs de référence prescrites par les normes.

### Nos réponses : nos instruments

Chauvin Arnoux a répondu aux besoins de mesure prescrits par les normes internationales en commercialisant des instruments destinés à qualifier l'intensité ou la densité des champs tant électriques que magnétiques dans un domaine de fréquence compris entre 0 et 3 GHz. Cette plage de fréquence englobe les émissions généralement rencontrées dans le domaine public. En effet, des fréquences d'émission plus élevées correspondent à des applications plus professionnelles qu'on ne rencontre pas sur les sites publics.

Service lecteur n°5


**CHAUVIN  
ARNOUX**  
CHAUVIN ARNOUX GROUP

Tel. : 01 44 85 44 85  
Info@chauvin-arnoux.fr  
www.chauvin-arnoux.fr

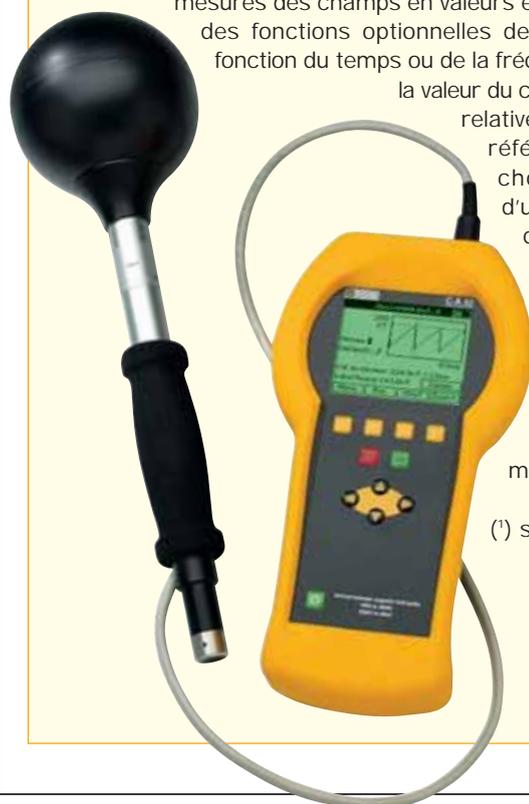
### Champ mètre BFO C.A 42

Le **C.A 42** est un champ mètre BF qui mesure le champ électrique et le champ magnétique du continu à 400 kHz<sup>(1)</sup>. Il est équipé en standard d'une sonde isotrope interne de mesure du champ magnétique (10 nT à 20 mT entre 10 Hz à 30 kHz), et peut être utilisé avec l'une de ses 3 sondes isotropes optionnelles de champ magnétique (10 nT à 1T entre DC et 400 kHz<sup>(1)</sup>) ou avec sa sonde isotrope optionnelle de champ électrique (1 V/m à 30 kV/m entre 5 Hz et 400 kHz).

Ce champ mètre a été spécialement développé pour répondre aux exigences des normes internationales. En effet, en plus des mesures des champs en valeurs efficaces ou crêtes, et des fonctions optionnelles de représentation en fonction du temps ou de la fréquence, il détermine la valeur du champ mesuré en %, relativement à la valeur de référence de la norme choisie, qu'il s'agisse d'une champ à une fréquence unique ou couvrant tout un domaine de fréquence.

Le **C.A 42** utilise pour cela le tableau de correspondance entre fréquences et valeurs de référence de la norme choisie, parmi les six qu'il a en mémoire.

(<sup>1</sup>) suivant la sonde utilisée





# Le contrôle qualité de vos liaisons, contacts et surface, grâce à la mesure de faible résistance

Quel que soit le secteur, automobile ou aéronautique, industries chimiques ou services de maintenance, la mesure de faible résistance est indispensable lorsqu'il s'agit de vérifier la qualité des liaisons mécaniques et des contacts, l'état de surface et de métallisation, la continuité des masses, etc.

**S**ur le terrain, en atelier ou au laboratoire, doté de réelles performances métrologiques, le **microhmètre C.A 6250** est l'instrument idéal pour la mesure de faible résistance. Outre une large gamme de mesure allant de  $1\text{ m}\Omega$  à  $2500\ \Omega$ , il offre 3 modes de mesure distincts, chacun permettant d'optimiser les résultats selon l'application : séfrique (transformateurs, moteurs...), aséfrique (contacts, métallisation...) et aséfrique automatique.

## Fonctionnalités avancées pour une utilisation simplifiée

Simplicité d'utilisation par le choix de la gamme de mesure par simple rotation du commutateur, puis par sélection directe du mode de mesure, le **C.A 6250** est doté d'un design chantier (boîtier très solide et étanche IP64), d'un poids de 4 kg seulement, et comporte un écran rétro-éclairé pour un meilleur confort de lecture.

Pour plus de précision, la méthode 4 fils (méthode dite pont de Kelvin ou pont de Thomson) est utilisée. Le principe de mesure consiste à injecter le courant par les fils extérieurs et à mesurer la tension entre les 2 fils intérieurs. La résistance est ainsi calculée. Cette méthode présente l'avantage de ne pas comptabiliser dans le résultat de mesure les résistances des fils de mesure et des contacts.

Les valeurs de résistance variant selon la température, le **C.A 6250** possède une fonction compensation de température, qui ramène par simple pression sur une touche, le résultat de la mesure à une température de référence. Cette fonctionnalité est utile notamment pour analyser des résultats comparables et effectuer une maintenance préventive des dispositifs testés.

L'appareil offre aussi la possibilité d'activer des seuils d'alarmes programmables, dont le franchissement provoque un signal sonore à intensité réglable. Le **C.A 6250** peut stocker jusqu'à 1 500 mesures, de façon ordonnée, puis les restituer via sa liaison RS232 pour traitement et impression.

## Exemple d'applications

### Assemblage d'avions

Les liaisons du réseau électrique, les connexions mécaniques et la métallisation de la carcasse doivent offrir l'assurance d'une bonne « terre » dans l'avion. Elles doivent donc être le moins résistive possible pour permettre de décharger uniformément l'électricité statique dans les mâches qui bordent les ailes



et la queue de l'avion, et ainsi ne pas perturber les appareillages de navigation et de communication.

### Bobine de câbles

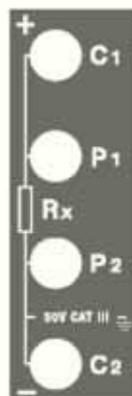
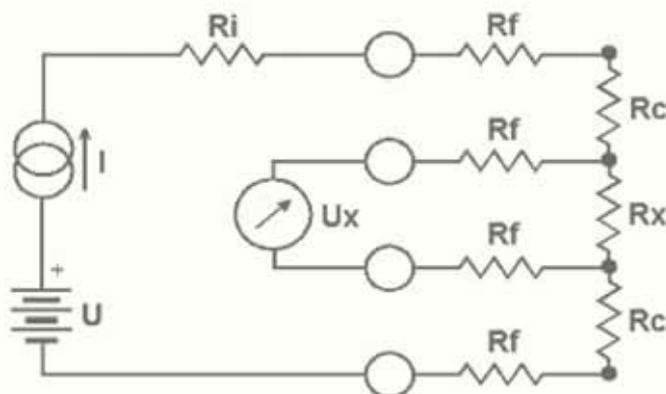
Afin de déterminer la longueur d'un câble enroulé sur une bobine, il suffit de mesurer sa résistance. Dans le cas où le câble posséderait une étiquette indiquant sa résistance en  $\Omega/m$ , le calcul est simple. Par contre, sans indication, il est nécessaire de mesurer la résistance linéique sur une section du câble.

### Service lecteur n°6



Tél. : 01 44 85 44 85  
Info@chauvin-arnoux.fr  
www.chauvin-arnoux.fr

## Mesure par la méthode en 4 fils



avec

$R_i$  = résistance interne de l'appareil

$R_f$  = résistance des fils de mesure

$R_c$  = résistance de contact

$R_x$  = résistance à mesurer

> la résistance des cordons de mesure n'est pas incluse dans le résultat



### La mesure de faible résistance avec le C.A 6250

Pour des mesures sur le terrain, en atelier ou en laboratoire, le micro-ohmmètre C.A 6250 est l'outil idéal pour le contrôle de la qualité des liaisons, grâce notamment à une large gamme de mesure de 1mW à 2500W. Toutes les caractéristiques de cet appareil sont décrites dans cette documentation de 2 pages.

Service lecteur n°6 (2 pages)



### La réponse efficace à la norme NFC 15-100 / IEC 61010

Du contrôleur de « poche » à l'outil le plus complet, l'offre

complète en contrôleurs d'installations électriques est regroupée dans cette documentation de gamme. Mesure de résistance de terre, de boucles, contrôle de l'état des différentiels ou de l'isolement, cette documentation présente un guide de choix complet destiné à faciliter la sélection parmi les différents produits.

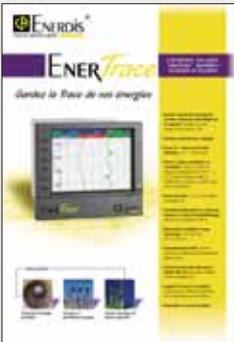
Service lecteur n°7 (8 pages)



### Des accessoires de qualité

Cette documentation de 2 pages présente les nouveaux kits de terre & de résistivité destinés aux installateurs électriciens pour les mesures de résistance de terre, ou de résistivité du sol. Côté didacticiel, les 2 principales méthodes de mesure y sont décrites.

Service lecteur n°8 (2 pages)



### Gardez la trace de vos énergies

ENERtrace, l'enregistreur sans papier « plug & play » qui répond à vos besoins de traçabilité. Il acquiert, enregistre et visualise en temps réel, au travers de convertisseurs, toutes grandeurs électriques de réseaux HT et BT. Découvrez, au travers de la documentation commerciale, la solution pour satisfaire les contraintes d'exploitation les plus exigeantes.

Service lecteur n°11 (4 pages)



### C.A 6470 : le tout nouveau contrôleur de terre & de résistivité

Doté de nouvelles fonctionnalités, le C.A 6470 complète le haut de la gamme de nos contrôleurs par sa précision et sa fiabilité, son ergonomie et ses performances.

Service lecteur n°4 (4 pages)



### Le compteur d'énergie aux 3 atouts

Compact, fiable et précis, MEMO3 est la nouvelle solution économique d'Enerdis pour connaître les consommations électriques de vos clients sur un réseau monophasé 230 V. Un schéma vous présente comment rapatrier vos consommations à distance.

Service lecteur n°9 (2 pages)



### SYNCHRO coupleur

Pour synchroniser automatiquement un groupe électrogène sur le réseau. Un seul produit, au format 96x96 pour tableau, intégrant la commande de synchronisation, celle de régulation et la visualisation en façade des événements. Une version PID est également disponible pour une synchronisation encore plus rapide et plus précise.

Service lecteur n°10 (2 pages)



### C.A 8230 : analyseur de puissance et de qualité monophasé

Pourvu d'un large écran graphique cet instrument au fonctionnement intuitif permet le contrôle d'installations électriques au fil de l'eau.

Service lecteur n°1 (2 pages)



### Enregistreur sans papier « plug & play »

Le « Pyrotracer Vidéo », nouvel enregistreur de Pyro-Contrôle, est adapté aux besoins de traçabilité des industries de process thermique. Ecran TFT de très haute définition, 256 couleurs. Jusqu'à 18 voies de mesure, universelles, isolées et sécurisées. Exploitation des données via un logiciel PC.

Service lecteur n°12 (6 pages)

# Prenez en main vos analyses de puissances !

## ANALYSEUR C.A 8230



**EXCELLENT RAPPORT  
QUALITE/PRIX**

350V  
20A

- Fonctionnement **intuitif**
- Large **écran graphique**, excellente lisibilité
- Accès direct à tous les modes de mesure pour un **bilan complet** : W, VA, var, PF,  $\cos \phi$ ,  $\tan \phi$ , THD jusqu'au 50<sup>ème</sup> rang harmonique, ...
- Utilisation sur réseau **monophasé** et **triphasé équilibré**
- Mode «**Inrush**» : analyse du courant d'un démarrage moteur
- **Mémoire** et logiciel *Dataviewer*<sup>®</sup> pour exploitation des données sur PC



à découvrir chez  
votre distributeur

Tél : 01 44 85 44 85  
info@chauvin-arnoux.fr  
www.chauvin-arnoux.fr

**CHAUVIN  
ARNOUX**  
CHAUVIN ARNOUX GROUP

## Puissance d'analyse et d'enregistrement, au laboratoire et sur le terrain !



### Série SCOPIX :

40 MHz & 100 MHz,  
2 ou 4 voies isolées,  
600 V, Cat. III

### Série MTX :

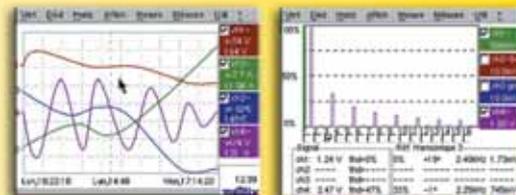
60 MHz & 100 MHz,  
2 voies, 300 V, Cat. II

Module Analyseur  
d'harmoniques 2 ou 4 voies :

**Offert\* ! 209 €**

Module Enregistreur 2 ou 4 voies :

**Offert\* ! 190 €**



\* offre valable jusqu'au 31/12/2005 pour l'achat  
d'un oscilloscope - SCOPIX - : OX 7042, OX 7102 & OX 7104,  
ou un - MTX Compact - : MTX 3252 & MTX 3352  
(sondes différentielles et de courant en option)

### Les oscilloscopes METRIX :

Ergonomie "Windows-like"  
Fonctions Mathématiques et FFT temps réel  
Ethernet avec serveur web intégré (option)

**metrix**<sup>®</sup>

Tél. : 01 44 85 44 85 info@metrix.fr www.metrix.fr