

# CONTACT

N°51

ACTUALITÉS • MESURES

ÉTÉ 1999

## Réseaux électriques : les centrales de mesure

### ■ Nouveaux détecteurs de tension



### ■ Bien choisir ses capteurs de température

### ■ Contrôleur scalaire hyperfréquences



**Info Société** ..... 3

**Dossier Equipement Electrique**

Réseaux électriques  
et centrales de mesure ..... 7

L'offre d'Enerdis ..... 10

**Pôle Industrie**

Un partenaire pour  
vos projets industriels ..... 4

**Pôle Test & Mesure**

Un contrôleur scalaire hyperfréquences ..... 5

Nouveaux détecteurs de tension ..... 11

Valise didactique Puissance Triphasée ..... 14

**Pôle Equipement Thermique**

Relais statiques de puissance ..... 6

Bien choisir ses capteurs de température .... 12

**Kiosque** ..... 15



**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.

**ÉTÉ 99**  
Tirage : 50 000 exemplaires

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

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

**RÉDACTEUR EN CHEF**  
Olivier LOMBAERDE

**ONT PARTICIPÉ À CE NUMÉRO**  
Didier BISAULT  
Jean-Pierre CARITEY  
Jean-Luc DESHAYES  
Marie-Aude MASSIN  
Thierry VIGNERON

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

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

**PÔLE TEST ET MESURE :  
CHAUVIN ARNOUX ET METRIX**

**M**etrix et Chauvin Arnoux forment depuis deux ans un vrai tandem technologique, industriel et commercial à votre service. Leurs équipes passionnées et créatives œuvrent pour vous offrir le meilleur de la mesure française. Vos distributeurs partenaires ne s'y sont pas trompés et renforcent depuis plus de 6 mois la présence des deux marques sur leurs comptoirs de vente, par la mise en place de vitrines spécialisées, de catalogues dédiés, d'argumentaires organisés, d'offres promotionnelles ciblées, de relations privilégiées, chacune des marques offrant l'ensemble de ses gammes et savoir-faire. Deux savoir-faire qui, depuis 63 ans pour Metrix et 106 ans pour Chauvin Arnoux, ont établi leurs notoriétés internationales. La recherche scientifique au cœur du développement, une production et un service commercial adaptés à vos souhaits, sont toujours les maîtres concepts pour réussir et vous satisfaire. Ce que l'on pourrait résumer par deux principes : Innovation et Qualité.

Vous avez aujourd'hui l'offre "test et mesure portable" la plus complète du marché européen, enrichie par la sortie permanente de nouveaux produits. Metrix depuis 1998 n'a cessé d'améliorer son offre et de renforcer son service clientèle. Dans la foulée d'Elec 98, Metrix a lancé 4 nouveaux oscilloscopes (OX 8050, OX 8100, OX 5100, OX 520B), deux multimètres portables (MX 23 et MX 24), 3 multimètres de laboratoire en 300 000 points de mesure (MX 751, MX 752, MX 753), un contrôleur d'installations (MX 435B), un mesureur d'isolement (MX 406B) et une foule d'accessoires de mesure, dont une nouvelle gamme de pinces ampèremétriques. Enfin, les projets de recherche en cours seront, d'ici quelques mois, de nouveaux signes de ce dynamisme créatif cher à notre culture.

Mais, par-delà la richesse de toutes ces innovations, l'excellence du service-client a été consolidée par plusieurs évolutions majeures :

- Les agréments COFRAC en temps-fréquence, en électricité-magnétisme, en CEM, en cours d'obtention ou déjà obtenus à Annecy.
- L'accréditation ISO 9001 obtenue en décembre 1998.
- Le renforcement du service Maintenance et Métrologie Multimarque, dans le cadre du contrat avec Manumessure et ses 20 agences de proximité en France. Celles-ci vous proposent actuellement une expertise gratuite de votre parc d'instruments dans le cadre de sa mise en sécurité IEC 61010 (tél : 04 50 64 22 45).
- La mise en place d'un service de Conseil Technique à Annecy pour tous les produits et pour toute la clientèle (tél : 04 50 64 22 62).
- Le renforcement des relations avec la filière Enseignement, par des visites d'usine pour les étudiants et des stages de formation "sécurité IEC 61010" pour les enseignants (tél : 04 50 64 22 62).
- Le quasi-doublement en deux ans des équipes commerciales France et Export, vous permettant de compter sur une meilleure disponibilité.
- Le doublement de la présence en Europe et en Amérique grâce aux 7 filiales.

Chauvin Arnoux et Metrix méritaient sans aucun doute de s'associer ensemble, et de relever ce challenge potentiellement très créateur de richesses qu'est la mondialisation des échanges libres, responsables, ouverts, concurrentiels, contractuels et pacificateurs, car favorisant les rencontres entre les êtres et leurs cultures.

Ces deux entreprises ont bâti ensemble, et tout au long de ce siècle, le secteur de l'instrumentation de mesure électrique, électronique, et physique européen. Dès à présent, elles vous préparent celui du 21<sup>ème</sup> siècle.

Bonne lecture de votre journal.

**AXEL ARNOUX**  
**DIRECTEUR GÉNÉRAL**

## Certification ISO 9001

Pour faire suite à ce que nous annonçons dans notre dernier numéro, la certification **ISO 9001** a été officiellement attribuée à **Chauvin Arnoux**, par le TÜV-CERT, début décembre 98. Notre filiale anglaise Chauvin Arnoux UK a, quant à elle, obtenu la certification ISO 9002 auprès du BSI. Par ailleurs, l'ISO 9002 de Manumasure\* et l'ISO 9001 d'Enerdis viennent d'être reconduites pour 3 ans.

### Le clan des certifiés :

**Chauvin Arnoux, Metrix, Oritel, SMBO** : certificat ISO 9001 n°09.100.5711 délivré par le TÜV-CERT, valable jusqu'en juillet 2001

**Manumasure\*** : certificat ISO 9002 n°09.100.5718 délivrée par le TÜV-CERT, renouvelé jusqu'en octobre 2001

**Enerdis** : certificat ISO 9001 QUAL/1992/822b délivrée par l'AFAQ, renouvelé jusqu'en décembre 2001

**Pyro-Contrôle Chauvin Arnoux** : certificat ISO 9001 QUAL/1994/2325 délivrée par l'AFAQ, valable jusqu'en juin 2000

**Amra S.p.A. / Chauvin Arnoux, Italie** : certificat ISO 9002 n°9105.AMRA délivré par le CISQ

**Chauvin Arnoux AG, Suisse** : certificat ISO 9002 n°12954-01 délivré par le SQS, valable jusqu'en janvier 2000

**Chauvin Arnoux UK Ltd, Grande Bretagne** : certificat ISO 9002 délivré par le BSI valable jusqu'en décembre 2001

*\*Par erreur, nous avons mentionné sur l'encart joint au Contact n°50 que Manumasure était certifié ISO 9001. Il fallait lire ISO 9002. Manumasure n'ayant pas de département Etudes, l'ISO 9001 ne lui est pas applicable.*



## Un second SIM d'OR



Le C.A 6115 permet de vérifier et de certifier intégralement la sécurité électrique des installations, selon les différentes normes européennes (IEC, VDE, BS, OVE, NIN/NIV,...), dont la NF C15-100.

Service-lecteur n°1

2 ans à Lyon le SIM, Salon Industrie du Mat Electrique. Cette manifestation fait le point sur l'activité des équipements électriques destinés au monde industriel. Le GSSE, acteur majeur de la Distribution de Matériel Electrique en France, regroupe sur tout le quart sud-est du territoire une quinzaine d'agences spécialisées.

Encore de l'or, à l'occasion de la troisième édition du SIM ! Après les capteurs de courant AmpFlex il y a deux ans, c'est aujourd'hui le contrôleur d'installations électriques **C.A 6115** qui s'est vu récompensé d'un **SIM D'OR** pour son concept novateur "tout-en-un", par un jury de professionnels avertis (utilisateurs et bureaux d'études).

Le Groupe Sonepar Sud-Est (GSSE) organise tous les

## Nos clients sont gagnants

Les cartes-suggestion livrées avec nos produits vous permettent de nous faire savoir votre opinion d'utilisateur : elles sont lues très attentivement. Régulièrement, l'une d'elle est tirée au sort. Cette fois-ci, c'est à **M. François SABATELLI**, contremaître dans la centrale hydroélectrique EDF du Cheylas (Isère), que la chance a souri. La centrale du Cheylas est une centrale hydroélectrique, elle produit donc de l'électricité à partir de l'eau qu'elle achemine depuis la vallée de la Maurienne. Elle possède aussi un bassin amont et un bassin aval, ce qui lui permet du pompage pendant les heures creuses pour augmenter

sa réserve en vue des périodes de forte demande. La puissance de 480 MW est livrée sur le réseau 400 kV français et international. M. SABATELLI a en charge la petite maintenance des machines et l'organisation des opérations de maintenance MECEP. La **pince ampèremétrique E6N** qu'il a acquis auprès de son distributeur ISNARD, à Chambéry, lui sert à mesurer les faibles courants (de 5 mA à 80 A alternatif ou continu), en complément d'une pince de plus gros calibre pour les intensités élevées.

Service-lecteur n°2



## Un cygne distinctif

Tous les 2 ans, la direction des achats et de la logistique de **France Télécom**, récompense ses meilleurs fournisseurs par l'attribution d'un **Cygne d'Or**. Cette distinction récompense ceux qui auront été les meilleurs pour la qualité de leurs prestations : partenariat, respect des délais, exigences de qualité, etc. La cérémonie officielle de la 7ème édition a eu lieu le 25 novembre 98, sous la présidence de M. Bruno MAGNE, directeur des approvisionnements et des ateliers (DAAT). Treize récompenses y ont été décernées. C'est dans la catégorie Services que Chauvin Arnoux s'est vu distinguer : « Cette société a toujours su allier des

produits de qualité (...) à une très bonne maîtrise des délais ».



**M. Gérard ANDRE**, directeur adjoint des achats et de la logistique de la DAAT et **M. Jacques FEYTE**, responsable chez Chauvin Arnoux des marchés pour France Télécom

## Mouvements en régions

Fin décembre 98, l'activité logistique de notre agence de **Rouen** a été transférée sur Paris, sans aucune incidence sur la couverture technico-commerciale de ce secteur. Par ailleurs, l'agence de **Lyon** a

changé d'adresse le 19 février. Voici ses nouvelles coordonnées :

17, rue Jean Bourgey - 69000 VILLEURBANNE  
Tél. : 04 72 65 77 60 (pôle Test & Mesure)  
Tél. : 04 72 65 77 64 (pôle Equipement Electrique)  
Fax : 04 78 03 15 39



## Nous rencontrer

Nous participerons aux foires et expositions professionnelles ci-contre. Moments privilégiés d'écoute et de dialogue, nous serons heureux de vous y présenter nos toutes dernières innovations et recueillir, de vive voix, vos impressions.



01/06/99 - 03/06/99	<b>POWER GEN</b>	Frankfurt, Germany
01/06/99 - 04/06/99	<b>CIRED (EDF)</b>	Nice, France
09/06/99 - 11/06/99	<b>ENERGIE (EDF)</b>	Dijon, France
16/06/99 - 18/06/99	<b>ELTEC</b>	Nürnberg, Germany
01/09/99 - 04/09/99	<b>ELECTROTECHNIK</b>	Dortmund, Germany
05/10/99 - 07/10/99	<b>SEMAINE DE L'ELECTRONIQUE ET DE LA PHYSIQUE</b>	Paris Porte de Versailles, France
12/10/99 - 15/10/99	<b>JTELEC</b>	Strasbourg, France
18/10/99 - 23/10/99	<b>INTERKAMA</b>	Düsseldorf, Germany
19/10/99 - 23/10/99	<b>FIRELECTRIC</b>	Barcelona, España
08/11/99 - 13/11/99	<b>INTERCLIMA</b>	Paris-Nord Villepinte, France
24/11/99 - 28/11/99	<b>EDUCATEC</b>	Paris Porte de Versailles, France
30/11/99 - 02/12/99	<b>SEMAINE DES TELECOMS (SIRCOM)</b>	Paris La Défense, France



# Un partenaire industriel au service de votre projet, de A jusqu'à Z

*Depuis toujours, Chauvin Arnoux a choisi d'intégrer au maximum sa production. Cette volonté répond au besoin de pérenniser la qualité de ses fabrications. Maître d'œuvre autonome de cette production intégrée, Chauvin Arnoux Industrie a su développer, dans un contexte de concurrence mondiale, la souplesse et l'efficacité indispensables pour un groupe industriel de renommée internationale. Ses compétences multiples et son important outil industriel vous sont aujourd'hui accessibles pour votre propre production de petites et de moyennes séries.*

**CHAUVIN ARNOUX INDUSTRIE (C.A.I.)** constitue le pôle " Fabrication Industrielle " du groupe Chauvin Arnoux, n°1 européen des appareils de mesure électrique. A ce titre, son savoir-faire est important dans les nombreux métiers industriels concourant à la fabrication des petits appareils électriques et électroniques. Des dizaines de milliers d'utilisateurs réguliers de nos instruments le vérifient chaque jour.

### Nos métiers au service de votre projet industriel

- Etude, fabrication et câblage de cartes électroniques.
- Fabrication d'outillage, moules et calibres pour machines-outils, presses

et machines à injecter.

- Mécanique de précision, découpe et emboutissage, usinage et décolletage.
- Injection de pièces plastiques.
- Traitements de surface, peinture et vernissage, marquage par tampographie et sérigraphie.
- Assemblage et contrôle des sous-ensembles et des produits finis, conditionnement.
- Prestations de service.

Ces différents métiers sont interdépendants les uns des autres. C'est pourquoi C.A.I. est en mesure de vous proposer une solution globale de production intégrée (prise en charge de tout ou partie de votre processus de fabrication, du prototype à la

moyenne série). Quel qu'il soit, votre besoin sera traité avec tout le soin dont nous faisons preuve jour après jour lors de la fabrication des appareils du groupe, dans le respect de notre plan Qualité certifié ISO 9001, ou selon vos propres exigences spécifiques d'assurance Qualité (nucléaire, EDF,...).

*Pour en savoir plus, pour nous interroger sur notre capacité à finaliser la production de votre projet, contactez-nous directement :*

**PÔLE INDUSTRIE**  
Tél. : 02 31 64 51 50 - Fax : 02 31 64 51 52  
E-mail : info@chauvin-arnoux.com



# Test de composants, câbles et antennes

**Un appareil conçu pour une exploitation sur le terrain aussi bien qu'au laboratoire. Ergonomique, utilisable par un personnel sans qualification particulière, rapide à mettre en œuvre, dialoguant dans la langue de l'utilisateur, garantissant des mesures précises, tels sont les premiers points forts du Contrôleur Scalaire ORITEL RO 600.**

Le RO 600 est destiné au contrôle et à l'analyse qualitative des installations d'émission et/ou de réception, composées d'émetteurs, de câbles de liaisons et d'antennes, dans la bande de fréquence de 1 MHz à 2,7 GHz.

Il mesure le R.O.S. (Rapport d'Onde Stationnaire), le gain et la perte d'insertion. Il localise également, avec une précision de 2 %, les défauts des câbles de liaison aux antennes (coupure, écrasement, connecteur mal monté). Les mêmes mesures sur un quadripôle s'appliquent en plates-formes de fabrication et en laboratoire de maintenance.

Selon les bandes de fréquences

utilisées, les applications concernent des domaines très variés, comme la radio privée de l'EDF, des pompiers, de la police, la radio maritime, le médical, l'enseignement, la radio avionique, les transmissions militaires, la radio ferroviaire, la radiotéléphonie, la FM, la TV,...

### Convivial et simple à mettre en œuvre

L'ergonomie et la simplicité de programmation du RO 600 autorisent, même pour un utilisateur peu expérimenté, des mesures en toute confiance, sans risque d'erreur :

- l'appareil rappelle à l'utilisateur les montages à effectuer, le guide dans



**Le contrôleur scalaire ORITEL RO 600 : toutes les qualités requises pour réaliser la recette d'une installation**

les opérations de calibrage avec des menus simples et dans sa langue (français, anglais, allemand, italien, ou espagnol, autres langues sur demande),

- le calibrage est mémorisé en large bande pour éviter une intervention de l'opérateur qui évolue sur un site inconfortable et limiter ainsi les risques d'erreur de mesure,

- une protection contre les parasites captés par l'antenne sous test évite les erreurs de mesures liées à l'énergie ramenée sur l'entrée mesure de l'appareil, sans aucune intervention de l'opérateur,

- le grand écran LCD rétro-éclairé affiche les courbes et les résultats de mesure avec les indications dans la langue souhaitée.

### Autonome

Conçu pour le terrain, le RO 600 est un appareil portable avec une autonomie batterie de 3 heures minimum. Il s'alimente sous 12 ou 24 V en continu ou sur réseau 100 V à 240 V (42 à 420 Hz). Autrement dit, il peut s'alimenter à partir d'un véhicule automobile ou d'un avion. Il est opérationnel en moins d'une minute, même par des températures descendant jusqu'à -10°C.

*Service-lecteur n°3*



**Livré complet avec ses accessoires. Sacoche de transport et logiciel LOG 600 en option.**

### Sauvegarde et exploitation des résultats

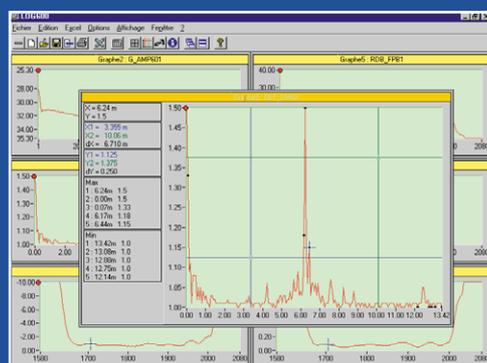
Le RO 600 dispose d'une mémoire de 40 registres de 200 couples "fréquence / mesure" ou "distance / mesure" et d'une interface RS 232 pour l'édition des résultats. Il peut fonctionner en mode programmé à distance avec une interface IEEE 488. Et maintenant un nouveau logiciel, le LOG 600, offre de nombreuses possibilités de traitement des fichiers mesure (voir encadré).

## NOUVEAU

### Logiciel LOG 600 :

pour analyser et exploiter les résultats sur PC (Windows™ à partir de la version 3.11). Cinq langues au choix : français, anglais, allemand, italien et espagnol.

- importation des fichiers stockés,
- présentation automatique des courbes,
- marqueur mobile,
- recherche des min/max,
- changement des unités de représentation,...



# La commutation de puissance en toute simplicité

**Disponibles sur stock, de très faibles encombrements, prêts à monter en fond d'armoire ou sur rail DIN, pilotables directement par nos régulateurs de température STATOP, tels sont les premiers atouts des relais statiques de puissance THYRITOP 1.**

Ce relais statique à thyristors assure la commutation des fortes puissances nécessaires aux process industriels. Le Thyritop 1 remplace avantageusement les contacteurs électromécaniques de puissance.

### Qu'est ce qu'un relais statique ?

Ces produits, appelés en anglais Solid State Relay (SSR), sont des organes de commutation Tout-ou-Rien, d'où leur appellation de relais. Entièrement électroniques, ils ne comportent aucune pièce mobile, d'où l'adjectif de statique. Les relais statiques apportent la solution aux problèmes des contacteurs : étant électroniques, ces relais n'ont pas l'inertie de leurs aînés, ils peuvent donc commander des charges très rapidement (< 10 ms). N'ayant pas de contacts électriques, leur longévité est donc quasi illimitée. Dépourvus de bobine magnétique, ils n'engendrent

aucun bruit de commutation. Enfin, étant noyés complètement dans de la résine, les relais statiques sont très résistants aux conditions d'utilisation, tant au niveau des chocs que des vibrations.

### Fonctionnement

Le Thyritop 1 fonctionne en mode Tout-ou-Rien et se pilote simplement par une tension logique continue de 4 V à 32 V, délivrée par nos régulateurs STATOP par exemple.

### Prêt à monter

Le Thyritop 1 est proposé en deux versions, pour commander des charges résistives monophasées jusqu'à 25 A ou 45 A, sous une tension monophasée comprise entre 48 V et 660 V<sub>AC</sub>. Il bénéficie d'une mise en œuvre on ne peut plus simple. Equipé de son radiateur de refroidissement, ce relais statique d'un très faible encombrement est prêt à monter sur rail DIN ou en



Faibles encombrements : 22,5 x 98 x 103 mm pour le modèle 25 A et 45 x 98 x 103 mm pour le modèle 45A

fond d'armoire. Le raccordement électrique se fait par bornes à vis.

### Multi-applications

Une fois monté, le Thyritop 1 se fait oublier et s'utilise dans des process aussi nombreux que variés :

- fours pour les industries du verre
- équipements de chimie et pétrochimie
- tunnels de rétraction, peinture, séchage
- presses à injecter, à thermoformer
- extrudeuses industrielles, alimentaires

- étuves, enceintes climatiques, autoclaves
- séchoirs industriels, agricoles
- etc.

### Les autres Thyritop

Depuis de nombreuses années, Chauvin Arnoux propose une offre complète de relais et régulateurs statiques de puissance.

Tout d'abord, les relais statiques Thyritop 2 : une trentaine de modèles plus évolués et plus puissants que les Thyritop 1, pour la commutation de charges résistives constantes, jusqu'à 100 A en monophasé.

Ensuite, les gammes de régulateurs de puissance Thyritop 3 et Thyritop 4, avec une centaine de modèles par gamme, destinés à des charges résistives constantes ou variables, et également aux charges inductives. Ces deux gammes, commutant respectivement jusqu'à 280 A et 1900 A en mono ou triphasé, disposent de nombreuses fonctions de régulation, surveillance, limitation, diagnostic,...

Service-lecteur n°4



Une solution particulièrement économique : les Thyritop 1 se commandent directement par nos régulateurs Statop pour former, avec un capteur de température, une boucle complète qui assure une grande finesse de régulation thermique et augmente la longévité de votre installation.

# Réseaux électriques et centrales de mesure



**Gérer l'énergie électrique, c'est protéger, surveiller et contrôler tout le réseau électrique à tout moment. C'est aussi, pour l'exploitant, optimiser au plus juste prix la consommation d'énergie sans préjudice pour l'activité. Cela passe par une vision globale et en temps réel des paramètres électriques de toute l'installation. Les solutions modernes à ce besoin sont des produits et des services utilisant les technologies de l'information et de la communication, construits autour de bus de terrain qui incorporent de plus en plus des produits intelligents, tels que les centrales de mesure et les logiciels de supervision.**

La dérégulation et la privatisation du marché de l'énergie sont à l'ordre du jour dans de nombreux pays. Aussi les rapports entre distributeurs et consommateurs devraient-ils évoluer fortement dans un proche avenir. Par exemple, on pourra acheter l'énergie auprès du distributeur de son choix. La disparition des monopoles aura pour conséquence un marché plus compétitif, et donc l'opportunité pour un site industriel ou commercial d'acquiescer son énergie moins cher. Mais en parallèle, la structure tarifaire devient de plus en plus complexe et oblige à requérir à des systèmes complexes pour effectuer le meilleur choix à tout moment et pour surveiller l'adéquation au contrat, en termes de consommation et de qualité de fourniture.

Les appareils modernes de mesure, de protection et de comptage rendent techniquement et financièrement accessibles au plus grand nombre la gestion et la supervision des réseaux électriques, quels qu'ils soient. Toutes les centrales de mesure pour réseaux MT ou BT sont maintenant fortement numérisés et communicantes. La surveillance continue d'une installation électrique et le contrôle des coûts énergétiques reposent désormais sur la mise en réseau d'un certain nombre de centrales de mesure réparties aux points stratégiques.

## Les différents types de réseaux électriques

Sur les sites industriels et commerciaux, la structure de l'installation électrique dépend de différents paramètres. L'un d'eux, des plus importants, est la façon dont le consommateur est raccordé au distributeur. Dans tous les pays, il existe ainsi 3 segments de clientèle:

■ **Le raccordement haute tension (HT).** Pour les plus gros sites industriels, en raison de la consommation très importante (supérieure à 10 MVA), le client est directement raccordé en HT (63 kV, 90 kV voire 220 kV en France). Dans ce cas, le réseau interne comprend un poste de transformation HT/MT, un réseau MT et différents réseaux BT. De plus, une telle installation va souvent de pair avec une cogénération.

■ **Le raccordement moyenne tension (MT).** Dans les installations de taille moyenne, (de 0,5 à 10 MVA), le client est directement raccordé au réseau MT (20 kV). C'est le cas par exemple pour un hôpital ou un fabricant de matériel électronique. Ici, la structure du réseau électrique comprend une station MT/MT, un réseau MT et différents réseaux BT. Ce type d'installation intègre de plus en plus des sources d'alimentation autonomes.

■ **Le raccordement basse tension (BT).** Pour les petites industries ou les sites commerciaux tels que des hôtels, le client est directement connecté au réseau de distribution BT (400 ou 230 V). L'installation peut alors inclure plusieurs tableaux BT et parfois des sources d'énergie autonomes.

## Finalités de la gestion d'énergie

Les besoins de gestion des installations peuvent être très différents, selon

le secteur d'activité, l'importance du réseau électrique, les conséquences d'un défaut, le coût de l'énergie ou encore le profil des utilisateurs finaux et des opérateurs. Aussi ces besoins doivent-ils être hiérarchisés afin d'exploiter et de maintenir au mieux l'installation électrique, les besoins liés à la sécurité primant bien évidemment sur les besoins de confort.

### 1 • Sécurité des biens et des personnes

Une installation électrique doit distribuer l'énergie tout en assurant la sécurité des personnes et des équipements. Ce besoin prioritaire a toujours été assuré par l'utilisation de relais de protection. Aujourd'hui, les technologies numériques ont accru les performances de ces dispositifs. Ils disposent de fonctions supplémentaires et sont de plus en plus intégrés dans les systèmes de contrôle-commande, grâce à leur aptitude à communiquer par réseaux locaux.

### 2 • Exploitation et maintenance

Selon les différents types d'installation, le nombre d'interventions peut être plus ou moins important et, de là, difficile à bien gérer. En outre, de plus en plus de sites disposent d'équipes de maintenance en décroissance, sur le plan quantitatif et parfois même qualitatif. En d'autres termes, les ressources humaines disponibles sont déterminantes pour la solution à utiliser. Aussi certaines installations sont-elles dirigées à distance, soit à partir d'un poste de contrôle-commande sur le site lui-même, ou bien à partir d'un centre supervisant plusieurs sites. La centralisation des fonctions de gestion est alors un moyen d'optimiser les ressources humaines et d'améliorer les conditions de travail du personnel, en passant par l'emploi de systèmes ergonomiques informatisés et d'exécution automatique des tâches répétitives.

### 3 • Disponibilité

Chaque secteur d'activité a ses propres exigences concernant la continuité de service. Ainsi par exemple, dans un hôpital, les salles d'opération et de réanimation sont conçues pour bénéficier d'un haut niveau de continuité. Sur un site industriel, les coupures se traduisent par des pertes de production, et le coût de telles indisponibilités peut être colossal. Le besoin d'assurer la continuité de fourniture a conduit à mettre en place des solutions technologiques comme le délestage de charges MT ou BT, basé sur la distinction entre les circuits prioritaires et les non-prioritaires. Gérer les défauts de fourniture est l'une des fonctions des systèmes de contrôle-commande.

### 4 • Qualité de l'énergie

La sinusoïde pure de nos grands-parents s'est vue déformée au cours du siècle, conséquence de l'émergence d'équipements déphasants ou générateurs d'ondes harmoniques (onduleurs, variateurs de vitesse, fours à arc,...). Ces altérations sont souvent la cause de graves dysfonctionnements. Ainsi, par exemple, l'analyse qualitative dans une usine d'extrusion de plastiques fait ressortir des pertes de 65 kF chaque fois que le process est interrompu en

raison d'un creux ou d'une surtension. A chaque fois, c'est huit heures de production perdues.

A l'instar d'EDF, en France, certains distributeurs mettent en place de nouvelles grilles tarifaires indexées sur la qualité de l'énergie, non seulement en termes de continuité, mais aussi en termes d'harmoniques. Néanmoins, l'accès instantané à des mesures détaillées des harmoniques peut aider l'utilisateur final à une maintenance rapide, avant que ne survienne une panne coûteuse de toute l'installation.

## 5 • Optimisation des coûts de l'énergie

C'est un refrain entendu dans nombre d'entreprises que celui du besoin de réduire les coûts directs (consommation) et indirects (pertes de production) de l'énergie électrique. Or, le coût direct de l'énergie dépend :

- Du nombre de kWh consommés
- De la puissance appelée (kW) en fonction du calendrier, du type de contrat et de la puissance souscrite
- De la puissance réactive consommée (kVARh)

Des réductions peuvent être facilement initiées en agissant sur deux facteurs : le niveau de consommation et l'offre tarifaire du distributeur. A cette fin, une connaissance approfondie des besoins quotidiens et saisonniers est indispensable. Un système de mesure global fournira les données nécessaires pour enregistrer et analyser la situation. Gestion et surveillance centralisées permettent des gains substantiels d'énergie grâce à un rapide retour sur investissement. De plus, un système avec des fonctions automatiques de délestage permettra à l'utilisateur final d'optimiser sa consommation en fonction de la grille tarifaire.

## Les centrales de mesure

Une centrale de mesure est un appareil polyvalent que l'on installe sur un tableau électrique, sur un départ ou une arrivée du réseau. Cet appareil participe activement à la maintenance, à l'exploitation et à la gestion du réseau électrique, à travers ces différentes fonctions :

### 1 • Afficher

Pour les besoins de maintenance et d'exploitation du réseau électrique, la centrale permet de connaître la valeur de multiples paramètres du réseau, remplaçant ici avantageusement toute une panoplie d'indicateurs, de convertisseurs et de commutateurs. Le gain pour l'exploitant est non seulement d'ordre financier (dès qu'intervient une mesure de puissance et/ou d'énergie, la centrale de mesure devient économiquement plus intéressante, et simplifie considérablement l'installation et le câblage, ainsi que la place gagnée sur le tableau ou dans l'armoire électrique), mais aussi d'ordre technique puisque que cette centrale va lui procurer des fonctions supplémentaires telles que la mémorisation des valeurs extrêmes atteintes par les paramètres fondamentaux du réseau.

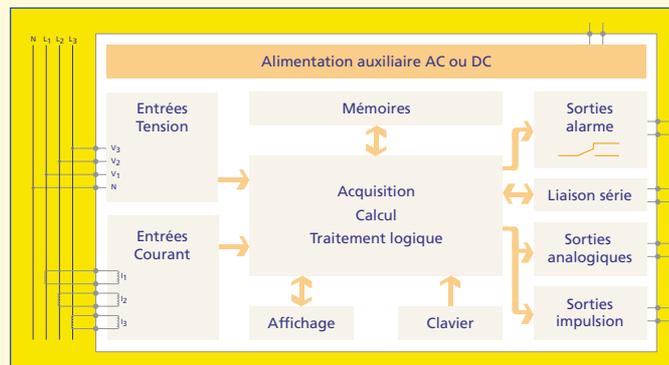
### 2 • Capter et convertir

Avec ses nombreuses possibilités de sortie, la centrale de mesure devient un compteur d'énergie (sorties impulsion), un transducteur (sorties analogiques type 4...20 mA) ou encore un capteur numérique par le biais d'une liaison série, permettant ainsi de disposer et d'exploiter les informations à distance. Enfin, grâce aux sorties d'alarme, la surveillance des divers paramètres par rapport à des seuils programmés par l'exploitant, contribuent à la surveillance et à la maintenance du réseau électrique.

### 3 • Renseigner

L'intelligence : le processeur et la mémoire de la centrale, associés à l'horloge interne, offrent à la centrale de mesure des fonctions d'enregistrement. Cela se traduit pour l'exploitant par la disponibilité des courbes de charges de son réseau, l'évolution des principaux paramètres, ainsi que l'horodatage des événements (alarmes, coupures,...). Répondant par ailleurs à l'évolution de la demande des consommateurs, les centrales de mesure actuelles

surveillent la qualité de fourniture d'électricité : détection des défauts de tension, calcul du courant dans le conducteur du neutre, taux de distorsion harmonique, etc.



L'architecture d'une centrale de mesure

## Installer des centrales de mesure

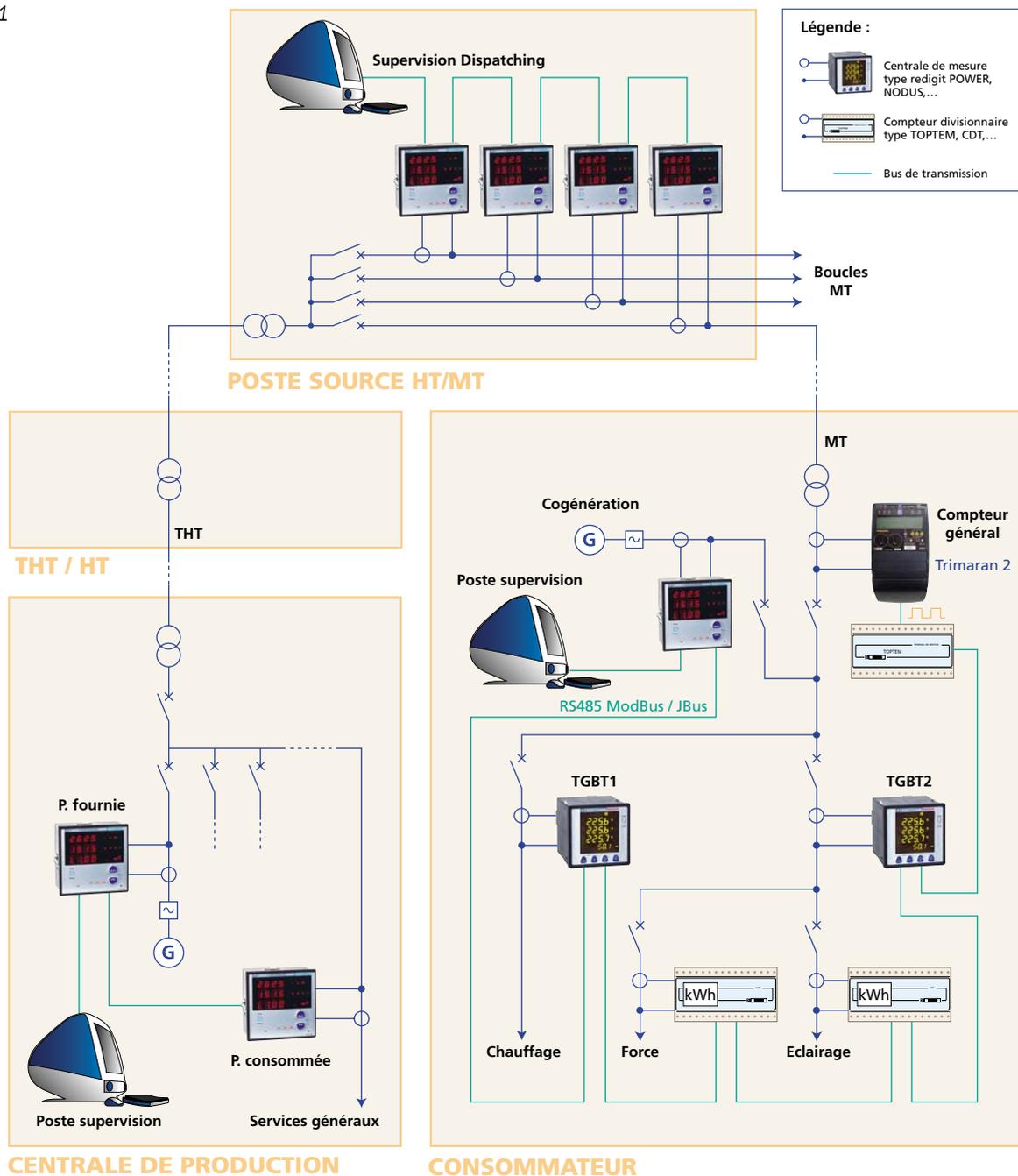
Les centrales de mesure trouvent leur place à toutes les étapes d'un réseau électrique d'un territoire, qu'il s'agisse de la production, du transport ou de la distribution. De formats variés, dotées ou non de fonction d'affichage, selon l'application, elles sont adaptées aux besoins des réseaux HT, MT ou BT (figure 1). On en trouvera par exemple :

- Dans les centrales de production d'énergie, par exemple pour contrôler la puissance fournie par un alternateur
- Sur tous les dispatchings de distribution électrique MT, pour la télésurveillance des boucles
- Sur les tableaux de contrôle-commande de moteurs
- Sur les départs MT/BT des installations industrielles, pour la surveillance du réseau
- Sur les gros sites industriels ou commerciaux, à fins de supervision et de comptage divisionnaire BT
- Chez les consommateurs d'énergie pour l'analyse de la consommation et la gestion des délestages

## Les outils de supervision

L'avantage principal des centrales de mesure réside dans leur fonction de capteur numérique, intégré dans un réseau dédié à la supervision de toute l'installation. Pour l'exploitation de ce réseau de capteurs et de compteurs, deux solutions s'offrent à l'exploitant : l'intégration dans une supervision générale, ou une solution " constructeur ", à partir d'un logiciel de télérelève et d'analyse dédié. Dans le cas d'une supervision générale du site, les centrales de mesure vont assurer le rôle de capteurs électriques spécialisés. On les retrouvera le plus souvent connectées à des automates via une liaison série RS485 ModBus/JBus, le même automate étant également connecté au système central de supervision via un support de communication beaucoup plus rapide (Ethernet, WORD FIP, Profibus,...) utilisant le plus souvent de la fibre optique. Dans ce système, l'automate assure surtout des fonctions de contrôle-commande pour, par exemple, surveiller et commander les organes de coupure et de protection d'une boucle MT. Sur le poste central de supervision (station de travail ou PC puissant), l'exploitant pourra donc visualiser sur des schémas synoptiques de l'installation, l'état de ses disjoncteurs, la consommation électrique de chaque atelier, l'état du système de contrôle d'accès, la protection incendie, le génie climatique,... et il pourra également commander à distance des actions comme l'ouverture de disjoncteurs, la variation de l'éclairage de l'atelier, etc. Ici, la centrale de mesure fournit au superviseur via l'automate l'ensemble des informations sur l'état du réseau électrique (tensions, courants, puissances, cos φ...) qui permettent une parfaite maîtrise de la distribution électrique. La télérelève automatique des index de compteurs d'énergie par le système permettra également une facturation par unité de consommation.

Figure 1



**Principaux paramètres mesurés par une centrale (valeurs instantanées, moyennées, maximales et minimales) :**

- Tensions simples et composées sur les 3 phases
- Courant par phase
- Courant du neutre
- Puissance active par phase et globale
- Puissance réactive par phase et globale
- Puissance apparente par phase et globale
- Fréquence
- Facteur de puissance ( $\cos \varphi$ ) par phase et global
- Taux de distorsion harmonique par phase, en tension et en courant
- Energies active, réactive et apparente consommées
- Energies active, réactives et apparentes fournies

**Conclusion**

Apparues à la fin des années 80, les centrales de mesure étaient initialement destinées à simplifier l'affichage des principaux paramètres d'une installation électrique triphasée, tout en offrant quelques fonctions de sortie. Elles se sont considérablement développées en une décennie, pour devenir un organe intelligent de contrôle de toute une installation. Dans le même temps, leur format s'est singulièrement réduit, (on trouve aujourd'hui des centrales au format DIN 96), et en parallèle, leur mise en œuvre et leur exploitation est de plus en plus simple. Et l'on peut prévoir sans être grand clerc que cette évolution n'en est qu'à ses prémices. Les centrales de demain donneront accès à de plus en plus d'information, qu'elles seront capables de hiérarchiser, de même qu'elles seront capables d'autodiagnostic et d'expertise (analyse des événements et des perturbations).

## L'offre ENERDIS

### Centrale de mesure recdigit NODUS™



Service-lecteur n°5

- Qualimétrie : mesure THD (U et I), courant du neutre
- Comptage 4 quadrants en standard, pour les applications de cogénération
- Précision métrologique : classe 0,5 en mesure, classe 1 en comptage (IEC 61036)
- Une sortie alarme ou impulsion (programmable)
- Branchement indifféremment sur transformateur 1A ou 5A
- Exploitation aisée par 4 touches d'accès direct
- Programmation intuitive par menu déroulant 4 langues (français, anglais, allemand, espagnol)
- Format très réduit 96 x 96, profondeur 126 mm, pour tous types de TGBT

D'un format compact 96x96, cette centrale possède toutes les fonctions indispensables à la surveillance des réseaux électriques triphasés BT.

- Mesure de toutes les grandeurs nécessaires à la supervision
- 98 grandeurs électriques mesurées et accessibles via RS485
- 32 paramètres affichables sur écran LCD haute lisibilité, avec gestion automatique des calibres et unités

### Centrales de mesure recdigit POWER



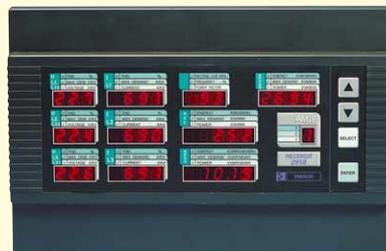
Service-lecteur n°6

- 3 modèles dédiés : Energy Display, Energie Quality, Energy Management
- Caractéristiques métrologiques de haut niveau : classe 0,2 en mesure, classe 1 en comptage (IEC 61036)
- Visualisation de 35 grandeurs électriques en valeurs instantanées, moyennes, minimales et maximales
- Gestion automatique des calibres et des unités à l'affichage
- Relais d'alarme en standard
- Sorties impulsions de comptage et sortie analogiques en option
- Sortie numérique RS 485 ModBus/JBus avec un champ mémoire étudié pour une intégration optimale dans un système de supervision

Les recdigit Power permettent d'afficher jusqu'à 35 paramètres d'un réseau triphasé BT, MT ou HT, sur 3 afficheurs de haute lisibilité. Tous les types d'application sont satisfaits par 3 modèles seulement : visualisation, supervision et gestion d'énergie. Ces centrales peuvent être connectées à un système (PC, API, GTB,...) par l'intermédiaire de leurs sorties analogiques, impulsionnelles et numérique

### Centrale de mesure recdigit 2950

C'est à la fois un système de surveillance des réseaux électriques BT, MT ou HT et un analyseur d'harmoniques. Ces caractéristiques de haut niveau permettent de mesurer et d'analyser la qualité de la distribution aux points les plus critiques des réseaux électriques.



Service-lecteur n°7

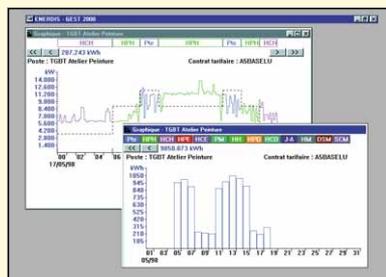
- Surveillance des harmoniques en temps réel
- Mémorisation des formes d'onde pour analyse de perturbations harmoniques (jusqu'au rang 64)
- 16 conditions d'enregistrement programmables (mesures, alarmes, événement, formes d'onde...)
- Mémorisation des formes d'ondes et d'événements sur conditions programmables par sorties numériques
- Analyse des profils de consommation à partir de l'enregistrement
- Sortie série RS 232/422/485
- Sortie analogique multiplexée
- 8 entrées logiques (état, comptage) et 4 sorties TOR

- Métrologie de haut niveau : classe 0,2 en mesure
- Affichage simultané de 11 paramètres sur 49 pages déroulantes
- Gestion d'énergie à partir de compteurs programmables et du calcul des puissances moyenne appelées

### Logiciel de supervision Winthor

Ce logiciel de télérelève et de gestion d'énergie, pour PC environnement Windows, se compose de 3 menus : configuration, visualisation, analyse.

- Le menu **Configuration** sert à paramétrer le système : caractéristiques de transmission (directe ou par modem), création de points de comptage fictifs (somme et/ou soustraction de points réels), programmation des sessions de télérelève automatique, des index de comptage et des courbes de charge, paramétrage tarifaire (grille et puissances contractuelles et différents coûts de l'énergie).
- Le menu **Visualisation** permet la supervision du réseau électrique grâce à l'affichage instantané de l'ensemble des paramètres (valeurs instantanées, moyennes, maxima, minima, index des compteurs,...), l'affichage des alarmes (modification des seuils à distance), l'affichage et l'enregistrement de paramètres au choix,...



Service-lecteur n°8

- Le dernier menu permet l'**Analyse** quantitative et qualitative de la consommation d'énergie sous plusieurs formes (tableau, graphiques...), mais aussi l'optimisation de la consommation par des simulations en fonction de critères paramétrables (contrat tarifaire, puissance souscrite,...).

En effet, grâce à la télérelève des courbes de charges (10 min) en provenance des centrales de mesure (recdigit POWER Energy Management) et la superposition du contrat tarifaire, le logiciel est capable d'éditer automatiquement une facture d'électricité.

WinThor est donc un outil spécialisé permettant la supervision complète du réseau électrique BT, MT ou HT, ainsi que la simulation tarifaire de la façon la plus rigoureuse qui soit, c'est-à-dire de la même façon que le point de comptage officiel.



# Détecteurs de tension et de rotation de phases agréés par EDF

*Les deux nouveaux détecteurs C.A 701 et C.A 711 indiquent clairement les états "présence de tension" ou "absence de tension" avec un haut niveau de sécurité pour l'utilisateur, conformément à la publication UTE C 18-510 "recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique".*

Conformes à la nouvelle norme internationale IEC 61243-3 relative aux détecteurs de tension de classe A ( $U \leq 500 V_{AC}$  ou  $750 V_{DC}$ ), ils sont de surcroît particulièrement adaptés aux prescriptions particulières EDF pour les travaux sous tension : agrément EDF n° C 211 640.

Les C.A 701 et C.A 711 offrent une détection sonore et visuelle :

- de tension de 50 V / 127 V / 230 V / 400 V (continu ou alternatif),
- de rotation de phases,
- de continuité,
- de repérage phase / neutre

La fonction auto-test contrôle le bon fonctionnement du détecteur dans son ensemble (électronique, buzzer, cordons,...) et donne l'autonomie d'alimentation, qui est assurée par trois piles 1,5 V standard.



Le C.A 701 utilise une méthode originale "2 fils" pour le contrôle de rotation de phases.

### Deux mains, donc deux fils !

Pour vérifier l'ordre de rotation des phases, le C.A 711 utilise la méthode traditionnelle à 3 fils : l'un connecté sur une phase par une pince croco, les deux autres phases étant sondées par deux pointes de touche simultanément.

Le C.A 701 utilise une méthode originale "2 fils" (licence Pfisterer) qui simplifie sensiblement le câblage et la manipulation : il suffit d'effectuer la mesure entre deux phases au moyen des pointes de touche, puis de déplacer une pointe pour sonder la troisième phase, et c'est terminé. A l'usage, cette méthode s'avère beaucoup plus rapide et moins anxiogène, l'opérateur n'ayant plus à surveiller le troisième fil en même temps qu'il présente ses pointes de touche.

### Protection maximale

Si le circuit est accidentellement sous tension lors d'une recherche de continuité, la protection est assurée électroniquement jusqu'à 1000 V. De plus, les détecteurs sont équipés d'une sécurité redondante en détection de tension : en cas d'utilisation avec des piles usagées, la LED ⚠ s'allume pour indiquer la présence d'une tension continue ou alternative supérieure à 50 V. Le boîtier bénéficie d'un indice de protection élevé (IP 65) et les pointes de touches rétractables (brevet C.A.) ainsi que les pinces crocodiles, d'un indice de protection IP 2X. Ils sont, bien sûr, conformes à la norme de sécurité électrique IEC 61010-1 : catégorie d'installation III pour une tension assignée de 600 V et catégorie IV



Détection de tension à distance, dans un coffret HPC basse tension à l'aide de perches isolantes.

pour une tension assignée de 300 V, degré de pollution 2.

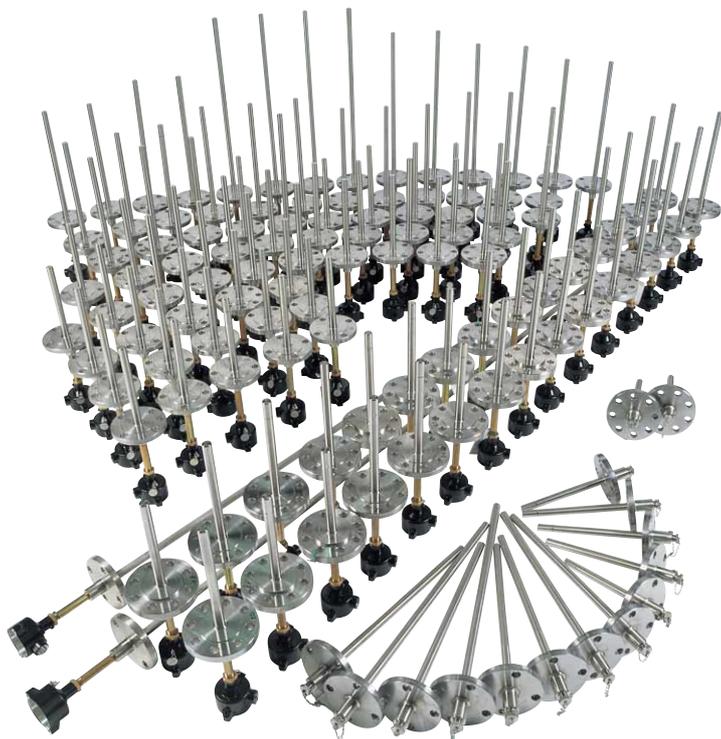
Enfin, et non des moindres, ces détecteurs peuvent se loger dans des perches isolantes pour un travail à distance, en toute sécurité.

### Service-lecteur n°9

Le C.A 711 utilise la méthode traditionnelle "3 fils" pour le contrôle de rotation de phases.



# Le capteur de température, au cœur de la mesure



**S**oumis à des contraintes sévères et répétées, le capteur de température doit être parfaitement adapté à l'application, en vue de fournir la précision de mesure et la longévité que l'on attend de lui. Pour ce faire, à l'heure de la définition pour une nouvelle installation ou lors de la revue d'une installation en place, il incombe de se poser les bonnes questions.

## Définir le besoin

Cela passe bien évidemment par la connaissance de la plage de température que doit tenir le capteur et la température de consigne du process, ainsi que de conditions de la mesure : nature du milieu à mesurer, température initiale, contraintes physiques et mécaniques. Mais trois paramètres au moins nécessitent une réflexion particulière.

■ **La précision du capteur.** Si j'affine de 1°C ma consigne de chauffe, combien aurais-je économisé de kWh en fin d'année ? Et de combien allongerais-je la durée de vie de mon

équipement ?

Si je gagne 1°C de précision sur mon process, de combien augmenterais-je mon taux de qualité ?

■ **La robustesse.** Si je double la longévité de mon capteur, quelle économie réaliserais-je en temps d'intervention, et de combien pourrais-je augmenter mon taux d'utilisation de l'équipement ?

■ **Le temps de réponse.** En choisissant un capteur à moindre temps de réponse, quel bénéfice retirerais-je quant à la régulation et la finesse de réglage ? A l'inverse, un temps de réponse trop rapide peut être gênant !

Ces quelques questions, choisies parmi d'autres, tendent à faire toucher du doigt que ces trois caractéristiques essentielles du capteur influent sur toute la chaîne de mesure thermique et donc sur la production, en termes de qualité, de coût et de confort.

## Sur la précision

Jusqu'à +450°C, les mesures au

**Nombreux sont les process industriels faisant appel à la température : chauffage, cuisson, traitement thermique, fusion, etc. Les procédés mis en œuvre pour la contrôler et la réguler forment un ensemble complet, la chaîne de mesure thermique. En première ligne, au cœur du process, le capteur constitue l'élément sensible de cette chaîne.**

moyen de résistances thermométriques au platine, les "Pt 100" dont la valeur ohmique est précisément de 100  $\Omega$  à la température de 0°C, sont préférables sur le plan de la précision obtenue. En revanche, les thermocouples présentent un meilleur temps de réponse et une plus grande robustesse.

Au-delà de +450°C, on privilégiera l'utilisation des thermocouples.

Ceux-ci pourront être chemisés (solution économique) ou bien emperlés dans des isolateurs (fabrication traditionnelle), gage de robustesse (figure 1).

Le tableau de la page ci-contre rappelle les codes couleur de chaque type de thermocouple, ainsi que leur tolérance de précision, selon l'actuelle norme NF EN 60584-2. Les classes de tolérance normalisées permettent en théorie l'interchangeabilité des éléments de mesure... à condition que votre exigence de précision soit compatible avec

l'incertitude liée à l'interchangeabilité ! Ainsi par exemple, si votre procédé à 650°C nécessite une précision de  $\pm 3^\circ\text{C}$ , vous pourrez vous contenter de thermocouples Classe 2, et considérer tous capteurs Classe 2 comme interchangeables. Ce ne sera pas le cas si votre procédé réclame une précision de  $\pm 1^\circ\text{C}$  à cette même température : il vous faudra alors exiger avec chaque capteur un certificat d'étalonnage.

## Sur la dérive du capteur

On mesure la dérive par l'écart entre un étalonnage initial et un deuxième ultérieur, réalisé dans les mêmes conditions. Bien souvent, on ne peut pas réaliser un tel étalonnage comparatif, on se contente d'un étalonnage sur site, ou d'une inter-comparaison avec d'autres points de mesure.

Une bonne construction du capteur permet de limiter cette dérive, mais celle-ci existe toujours. Elle est le

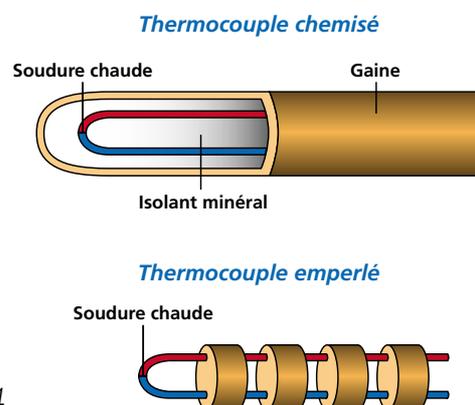


Figure 1

Couleurs et tolérances normalisées des couples et des câbles				
Symbole et constituants (+/-)	Plage de $\theta$	Couleur selon NF C 42-323 (97)	Tolérance selon IEC 60584 (89)	
			Cl.1	Cl.2
T : Cu/CuNi	-40...+350°C		0,5°C de -40 à +125°C 0,004 $\theta$ de 125 à 350°C	1,0°C de -40 à +133°C 0,0075 $\theta$ de 133 à 350°C
J : Fe/CuNi	-40...+750°C		1,5°C de -40 à +375°C 0,004 $\theta$ de 375 à 750°C	2,5°C de -40 à +333°C 0,0075 $\theta$ de 333 à 750°C
K : NiCr/NiAl	-40...+1200°C		1,5°C de -40 à +375°C 0,004 $\theta$ de 375 à 1000°C	2,5°C de -40 à +333°C 0,0075 $\theta$ de 333 à 1200°C
N : NiCrSi/NiSi	-40...+1200°C		1,5°C de -40 à +375°C 0,004 $\theta$ de 375 à 1000°C	2,5°C de -40 à +333°C 0,0075 $\theta$ de 333 à 1000°C
E : NiCr/CuNi	-40...+900°C		1,5°C de -40 à +375°C 0,004 $\theta$ de 375 à 800°C	2,5°C de -40 à +333°C 0,0075 $\theta$ de 333 à 900°C
S : PtRh10%/Pt	0...+1600°C		1,0°C de 0 à +1100°C 1+0,003( $\theta$ -1100) au-delà	1,5°C de 0 à +600°C 0,0025 $\theta$ de 600 à 1600°C
R : PtRh13%/Pt	0...+1600°C		1,0°C de 0 à +1100°C 1+0,003( $\theta$ -1100) au-delà	1,5°C de 0 à +600°C 0,0025 $\theta$ de 600 à 1600°C
B : PtRh30%/PtRh6%	+600...+1700°C		-	0,0025 $\theta$ de 600 à 1700°C

plus souvent due à l'effet de la température sur le comportement interne des matériaux (modification de la structure moléculaire par exemple). Pour minimiser les risques, certains utilisateurs recourent à des mesures duplex, c'est-à-dire que l'installation comporte deux capteurs montés en parallèle sur le même point de mesure. Un relais permet de basculer d'un capteur à l'autre en cas de dérive excessive, et accessoirement de remplacer le capteur en défaut sans arrêter l'installation.

**Sur l'étalonnage**

Dans le cadre de leurs plans d'assurance qualité, de plus en plus d'utilisateurs requièrent des capteurs neuf pré-étalonnés, le plus souvent sur la plage de consigne. Le capteur est alors étalonné en laboratoire de métrologie accrédité COFRAC, et livré avec son certificat d'étalonnage (AFNOR FD X 07-012), lequel porte mention des incertitudes de mesure sur les points relevés. Il est alors simple d'installer le capteur en programmant l'écart dans le régulateur. Pour garantir la qualité de production, et satisfaire aux exigences des normes ISO 9000, il convient d'étalonner périodiquement les capteurs effectuant les mesures sensibles sur le process.

**Sur la robustesse**

Naturellement, c'est la température d'utilisation qui détermine principalement les matériaux à utiliser pour fabriquer le capteur. Mais il convient là aussi de distinguer la température de consigne de la température maximale atteinte par le process (en pointe). La résistance à la corrosion et à l'abrasion sont deux autres éléments déterminants pour la définition mécanique du capteur. La connaissance des matériaux, en corollaire à la connaissance des applications, est indispensable.

Les procédés industriels qui sollicitent fortement les capteurs, que ce soit en abrasion, en corrosion (les milieux peuvent être réducteurs, oxydants, acides, basiques, sulfureux), ou en vibration nécessitent des matériaux adaptés : aciers spéciaux, alliages à base de nickel, métaux frittés, matériaux composites, plastiques, céramiques, etc. ....

Une bonne tenue aux vibrations nécessite de tenir compte à la fois des résistances des matériaux et des fréquences de ces vibrations. Tous les matériaux employés dans la construction des capteurs doivent respecter ces contraintes.

Un autre élément de robustesse est la résistance aux chocs thermiques (comme par exemple, le fait d'insérer en quelques secondes une canne pyrométrique dans une atmosphère à

1200°C) : les matériaux céramiques en général détestent les chocs thermiques !

**Sur le temps de réponse**

Qu'il soit thermocouple ou Pt 100, l'élément sensible est situé à l'intérieur d'un protecteur qui peut être plus ou moins important en fonction des contraintes de robustesse. Pour que la mesure soit satisfaisante, il est donc nécessaire d'attendre un certain temps, de quelques secondes pour un thermocouple d'usage général de petit diamètre, à plusieurs minutes pour une canne pyrométrique de  $\varnothing$  22 mm.

La connaissance du temps de réponse est une donnée importante pour les réglages des régulateurs PID qui pilotent l'installation. Le temps de réponse d'un capteur doit être en échelle avec la dynamique du procédé piloté.

**Sur l'installation du capteur**

La sortie du capteur peut s'effectuer par câble solidaire, ou sur un connecteur, ou encore sur une tête. Dans ce cas, la température au niveau de la tête ne doit pas excéder 100°C. Les têtes étanches, avec ou sans Agrément Sécurité "d", "i", ou "e", sont utilisées dans les applications de chimie. De plus en plus, les utilisateurs font appel à des transmetteurs sortie 4...20 mA logés en tête de canne, pour n'utiliser ensuite que des réseaux de courant faible, voire des bus de terrain.

Le capteur lui-même doit être installé en un emplacement

judicieux, afin

*Ces capteurs Pyro-Contrôle sont réalisés sur mesure pour l'industrie de la chimie. Leur gaine de verre et leur tête de raccordement en plastique permettent la mesure de température dans les bains d'acides.*

d'effectuer la mesure au plus juste et de permettre les opérations de maintenance les plus aisées. Les contraintes d'étanchéité doivent être prises en compte, notamment pour les process en atmosphère contrôlée. Le raccordement au process peut se faire par une bride, étanche ou non, un raccord fileté ou un simple support de fixation.

**Pour conclure**

On le voit, la température n'est pas le seul critère à prendre en compte pour définir un capteur de température. Soumis à différents modes d'usure, le capteur perd peu à peu ses caractéristiques métrologiques, et doit bientôt être remplacé. Sa longévité n'est pas affaire de hasard. Le choix relève le plus souvent d'un compromis entre la plage de température, le temps de réponse, la précision désirée, la nature du milieu à mesurer, et les caractéristiques mécaniques de l'installation. Face aux enjeux, les réponses ne peuvent être apportées que par des spécialistes, à même de proposer des solutions déjà éprouvées par ailleurs.

*Service-lecteur n°10*



# Puissance et harmoniques : un outil pédagogique irremplaçable

*Bientôt les vacances... Il va falloir préparer les bagages et songer à boucler les valises ! Mais pour l'instant, l'heure est encore au travail. Alors, pour vous donner un avant-goût de voyage, nous vous proposons d'ouvrir, ensemble, une valise très spéciale. Une valise bien remplie, particulièrement robuste et sûre, qui vous permettra de simuler un réseau et une charge triphasée sans courir le moindre risque.*



Après la valise "Installations Electriques", détaillée dans notre précédent numéro de Contact Actualités Mesures (CAM n°50), nous vous présentons la valise "Puissance et Harmoniques". Comme sa sœur, elle offre une parfaite sécurité d'emploi pour toutes les manipulations nécessitant la mise en œuvre d'appareils de mesures électriques.

## Se former sans danger

Pour se former aux divers contrôles d'analyse de puissance et de pollution des réseaux, l'idéal serait d'effectuer des manipulations directement sur de véritables

### SIMULATIONS SUR LES TENSIONS

Tensions générées ( $V_{1-N}$ , $V_{2-N}$ , $V_{3-N}$ )	Secteur $\pm 15\%$ (commutateur THD:V1 sur position MIN)
Ecart de tension sur $V_{1-N}$	Commutateur V1 à 3 positions : 0%, +8% ou -10%
Influence d'une charge sur les sorties tension	1 M $\Omega$ entraîne une variation de -2%, 500 k $\Omega$ entraîne une variation de -4%
Réglage du taux d'harmoniques sur phase $V_1$	Commutateur THD:V1 à 4 positions : position MIN : taux du réseau position 1 : 15% environ position 2 : 25% environ position VARIABLE : alternance pos. MIN / pos. 2 toutes les 30 s

### SIMULATIONS SUR LES COURANTS

Courants générés dans les barres (A1, A2, A3)	1, 2, 5, 10 ou 20 A $\pm 10\%$ (commutateur THD:A1 sur position MIN)
Réglage du taux d'harmoniques sur la phase 1 (A1)	Commutateur THD:A1 à 3 positions : position MIN : taux du réseau position 1 : 15% position 2 : 25%

### SIMULATIONS DE DEPHASAGES

Déphasage entre $A_1$ et $V_1$	Commutateur $\phi$ A1 à 7 positions : -60°, -45°, -30°, 0°, +30°, +45°, +60°
--------------------------------	--

installations électriques. Toutefois, l'accès à une armoire de distribution électrique, la plus complète soit-elle, ne permettra jamais de pratiquer l'ensemble des mesures de tous les paramètres les plus rencontrés sur le réseau électrique. Pour appréhender concrètement les effets des variations de courant, de tension, de déphasage et de taux d'harmonique, que tout électricien doit savoir maîtriser et corriger, la simulation est sans doute le moyen le plus efficace et de loin, le plus sûr !

- Réseaux simulables : mono ou triphasés 3 ou 4 fils (à partir d'une prise secteur 230 V), avec courant, tension, taux d'harmonique et déphasage variables
- Mesures simulables (avec des appareils de mesure appropriés) : U, I, W, Wh, var,  $\phi$ , THD,...
- Voyant de mise sous tension
- Interrupteur d'activation pour chaque phase
- Filtre d'entrée et protection par fusibles retardés
- Fiches de sécurité  $\varnothing$  4 mm
- Alimentation sur secteur 230 V - 50 Hz (prise 2P+T)
- Appareil de classe 1 : IEC 61010 - 300 V - Cat. II - Pol. 2

La simulation permet de préparer - sérieusement - les personnes à

toutes les manipulations d'usage en milieu industriel, en se garantissant des risques électriques toujours présents, surtout quand il s'agit de mesures de puissance. Sont bien sûr concernés par ces manipulations les élèves électriciens et électrotechniciens, les artisans, les installateurs, les techniciens de maintenance, les ingénieurs,...

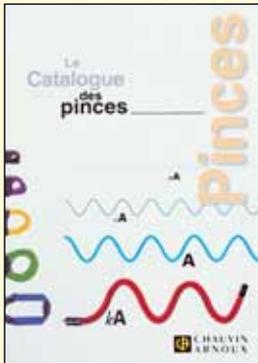
La valise didactique "Puissance et Harmoniques" saura aussi se rendre fort utile à toute personne effectuant des démonstrations sur l'utilisation des divers appareils de mesure.

Service-lecteur n°11

**P Ô L E T E S T & M E S U R E**  
Tél. : 01 44 85 45 84 - Fax : 01 46 27 07 48  
E-mail : info@chauvin-arnoux.com



**Tout sur toutes les pinces**



Pour bien choisir en toute connaissance de cause, 150 pages de caractéristiques techniques sur les pinces ampèremétriques : la bible du leader mondial dans ce domaine !

Service-lecteur n°12

**PÔLE TEST & MESURE**

Jamais la sécurité des accessoires de mesurage n'avait été poussée aussi loin : voici la nouvelle gamme IP2x. Ces pointes de touche et pinces croco vous protégeront contre les contacts directs accidentels avec des parties sous tension.

Service-lecteur n°13

**PÔLE TEST & MESURE**

**Fini, les châtaignes !**

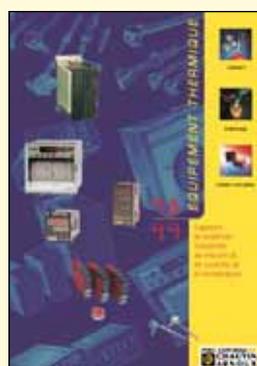


**Une pince ampèremétrique ou un enregistreur ?**

Les deux, mon capitaine ! Découvrez le concept de la pince à la fois capteur de courant et enregistreur de mesures.

Service-lecteur n°14

**PÔLE TEST & MESURE**



**Toute la température**

Retrouvez l'offre du Pôle Equipement Thermique sur 16 pages : capteurs, étalonnage et chaînes complètes de mesure de la température. Un document synthétique indispensable pour définir les installations industrielles de contrôle et de régulation de température.

Service-lecteur n°15

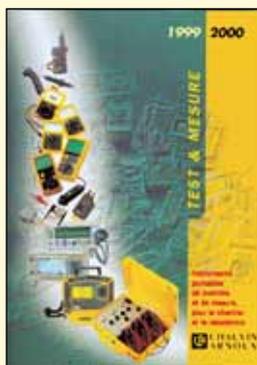
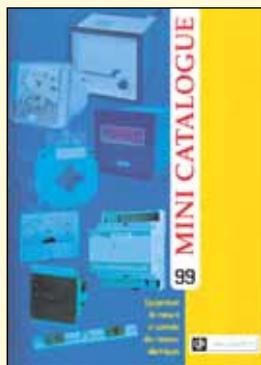
**PÔLE EQUIPEMENT THERMIQUE**

**Les produits Radio Contrôle**

Une présentation exhaustive sur 28 pages de l'offre Radio Contrôle : indicateurs, transformateurs de courant, convertisseurs de mesure, compteurs horaires, etc. Ces gammes très complètes comportent de très nombreux produits tenus en stock.

Service-lecteur n°16

**PÔLE EQUIPEMENT ELECTRIQUE**



**Le meilleur du portable**

Toute l'offre actualisée : 24 pages d'instruments portables de contrôle et de mesure, pour le chantier et le laboratoire. Du testeur à l'oscilloscope, en passant par les contrôleurs d'installation électrique et les analyseurs d'énergie, rien n'y manque !

Service-lecteur n°17

**PÔLE TEST & MESURE**

**Une cellule de lux !**



Ce capteur d'éclairement se connecte sur tout multimètre numérique, pour mesurer précisément la quantité de lumière par m<sup>2</sup>, jusqu'à 20 000 lux. L'outil idéal pour vérifier les conditions de travail par rapport aux seuils réglementaires ! Toutes les caractéristiques techniques sont détaillées sur ce feuillet.

Service-lecteur n°18

**PÔLE TEST & MESURE**

**Des numériques bien conçus**

Les indicateurs programmables C.A 2100 et C.A 2200 apportent une véritable valeur ajoutée : de nombreux petits détails simplifient leur mise en œuvre et leur exploitation. Alarmes, commandes déportées, sortie analogique, communication numérique... découvrez sur 8 pages très claires leurs nombreuses possibilités.

Service-lecteur n°19

**PÔLE EQUIPEMENT ELECTRIQUE**



# Le meilleur de l'isolement, tout simplement !



IEC 61557  
IEC 1010-1  
600 V - Cat III

**C**ette nouvelle gamme de **mégohmmètres** numériques offre un confort de mesure inégalé. Robustes, ergonomiques et sûrs d'emploi, ils sont aussi très innovants :

- Mesure des isolements sous 250V, 500V ou 1000V jusqu'à 2GΩ, des continuités avec bip sonore, des résistances et des tensions AC/DC
- Ecran géant rétro-éclairé, avec double affichage numérique + analogique (bargraph)
- Seuils d'alarmes programmables
- Chronomètre intégré
- Excellente autonomie
- Option : sonde de commande déportée avec éclairage du point de mesure



C.A. 6521

C.A. 6523

C.A. 6525

Le meilleur de la mesure est chez votre distributeur

**CHAUVIN  
ARNOUX**

**Pôle Test & Mesure**

190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex - FRANCE  
Tél. : (33) 01 44 85 44 85 - Fax : (33) 01 46 27 73 89  
<http://www.chauvin-arnoux.com>