

Guide d'achat

MESURE ÉLECTRIQUE

Les analyseurs de qualité et les wattmètres de pré

▼ **Flicker, creux de tension, harmoniques, variations de fréquence, surtensions... Une multitude de paramètres à surveiller pour analyser la qualité de leur réseau électrique. Portables ou fixes, les appareils de mesure offrent des outils de collecte et d'analyse simplifiés pour aider les industriels à diagnostiquer leurs dysfonctionnements électriques. Résultat: ils contribuent à une optimisation de la production tout en apportant des éléments pour réduire la facture énergétique.**

Depuis juillet 2004 et la libéralisation du marché de l'énergie, l'électricité est devenue un produit comme les autres, avec des tarifs modulés et des contrats de garanties. En réponse à ce bouleversement, les exigences de qualité des clients sont beaucoup plus fortes que par le passé. Les industriels ont craint une dégradation du réseau, de la qualité l'électricité et même des pannes générales... Malgré les précautions prises

L'essentiel

- La libéralisation du marché de l'énergie amène les industriels à de nouvelles exigences en termes de contrôle de la qualité du réseau électrique.
- Les appareils tendent vers une plus grande simplicité d'utilisation pour répondre aux besoins d'optimisation des analyses des industriels.
- Libéralisation oblige, des normes de plus en plus précises sont élaborées. Elles fixent les conditions de mesure, de fabrication des appareils et font office de juge de paix.

par les pouvoirs publics par le biais de la commission de régulation de l'énergie afin que tout se passe sans heurts (voir encadré "ce que la libéralisation du marché de l'énergie a changé?"), les industriels veulent maintenant contrôler de plus en plus précisément leur réseau électrique. Un besoin accentué par la présence sur les sites industriels d'électroniques numériques intégrées à de plus en plus de machines, sensibles aux microcou-

pures, aux pics et creux de tension, aux harmoniques. « Aujourd'hui, les gens sont beaucoup plus attentifs à la qualité de la fourniture. Les entreprises de distribution ont vu leur organisation complètement modifiée en perdant une partie de leur monopole. Maintenant, la gestion du réseau est en partie commerciale. La notion de service public devient dès lors beaucoup plus confuse dans l'esprit des consommateurs. Pour le client, cela n'est pas facile de s'y retrouver. Il a besoin d'analyser au plus près », analyse Thierry Malvoisin, responsable du développement de marchés chez Fluke.

Une profusion d'appareils

Le débat est vif, et pour cause, la qualité du réseau électrique est fondamentale, notamment pour les process de fabrication sensibles, qui seront directement impactés par le fonctionnement du réseau interne. Dans le cas d'une panne, les coûts d'une interruption sont souvent très importants. Notamment lorsqu'un dysfonctionnement survient durant des processus irréversibles, lorsque de la matière est en cours de transformation lors de la manipulation du plastique ou encore en sidérurgie par exemple. « Le besoin en mesure est extrêmement variable, il dépend du site industriel. D'où une profusion d'appareils. Certaines entreprises ont leur propre service de maintenance électrique, d'autres ont seulement un électricien sur le site... Certaines ont même des bu-

reaux d'études dédiés à l'installation électrique » note Michel Boudignon, chef de département exploitation-conduite chez Electricité réseau distribution France (ERDF). Pour être sûr de la qualité de la livraison de l'électricité, il faut la contrôler. A quel endroit ? Au point de livraison chez l'industriel, c'est-à-dire en général à la sortie du transformateur HT/MT. Tout dépend du contrat qui lie le distributeur (en France, c'est ERDF) au client. Dans certains cas, il va installer, à demeure des appareils de contrôle chez l'industriel, il collecte les mesures et lui envoie des rapports. Mais le plus souvent, c'est l'industriel qui décide, ou non, d'installer lui-même l'appareil de contrôle. ERDF se borne alors à vérifier la qualité de la fourniture à différents points stratégiques de son propre réseau. Tension, bien sûr, mais également intensité du courant et de nombreux autres paramètres, rien n'échappe au distributeur grâce à des milliers de capteurs dont les données leur proviennent en temps réel. « Ces paramètres sont surveillés en continu, notamment pour que nous puis-



Les analyseurs de réseau ALPTEC 2400 communiquent les résultats des mesures via modem, modem Gsm, Ethernet, USB, liaison RS485 ou RS232 jusqu'au centre de traitement des données. Le logiciel WINALP 2000 compare, analyse les résultats et offre tout un panel d'outils depuis la vérification globale de la qualité à l'analyse fine d'un problème ponctuel.

du réseau électrique cision



ERDF

Les données de milliers de capteur sont collectées dans les centres de contrôle d'ERDF, qui garantit la qualité du réseau électrique et distribue l'électricité à 30 millions de clients.

ramètres qui servent à définir la qualité du réseau électrique et qui encadrent les mesures. « Elle définit des critères de tension : les variations des creux, les surtensions, le flicker, les microcoupures, la fréquence... » détaille Thierry Malvoisin (Fluke). Mais nombreux sont les fournisseurs d'appareils de mesure qui proposent dès maintenant à leurs clients d'aller au-delà de ces minima, en prévision des normes à venir. Car la libéralisation du marché

sions dimensionner au mieux le réseau, surveiller ses points faibles, mener des calculs de développement. C'est le travail du quotidien » explique Michel Boudignon (ERDF). Cette interface entre le distributeur et le client que constitue le transformateur est le point stratégique. C'est à cet endroit précis que l'industriel pourra mesurer la qualité du réseau du fournisseur, mais c'est également l'endroit où ce dernier pourra vérifier que le client n'apporte pas de perturbations sur le réseau. Car si les besoins en mesure augmentent du fait de la libéralisation du marché, ce n'est pas seulement par crainte de la baisse de qualité, c'est également un moyen pour l'industriel de se protéger légalement. « Avant, il n'y avait pas cette

frontière entre l'utilisateur et le fournisseur. Maintenant, s'il est reconnu que le problème est de votre fait, sa résolution sera payante » remarque Thierry Malvoisin (Fluke). Les clients ont besoin d'un juge de paix. « Lors d'un creux de tension, qui est fautif ? Distributeur, client... lequel paiera ? Les clients doivent pouvoir le déterminer », note Nicolas Schwey, ingénieur en recherche et développement chez Alpes Technologies qui ajoute que les fournisseurs d'énergie « doivent aussi rendre plus de comptes aux clients. » Joël Pannetier, responsable produits chez Chauvin Arnoux, renchérit : « la libéralisation du marché de l'énergie a donné un coup de fouet au marché de la mesure électrique. » Une norme, l'EN50160, donne les valeurs minima des différents pa-

oblige tous les acteurs du secteur à communiquer... et qui dit communiquer, dit parler la même langue... et s'assurer qu'en changeant d'appareil de mesure, on ne changera pas le résultat (voir encadré "les normes en jeu").

Portable ou fixe, deux approches

Les besoins des industriels : optimiser l'installation électrique, vérifier la qualité de la fourniture électrique, si son niveau correspond aux engagements et enfin, gérer les problèmes. « Il existe différents schémas et deux approches : la première consiste à surveiller et enregistrer en permanence le réseau. Pour ce genre de mesure, il faut des appareils en poste fixe à des points stratégiques : auprès du transformateur du point →

Comment choisir ?

● Poste fixe ou portable ?

Le premier sera voué à l'analyse du réseau à un point précis, mais sera complexe à installer. Le second sera adapté aux campagnes de mesure ponctuelles.

● Les normes

Mieux vaut s'équiper d'appareils conformes à l'EN 50160. Ensuite, tout dépend du besoin. Mais lors des conflits, l'IEC 61000-4-30 classe A seule pourra faire office de preuve.

● Avec ou sans écran

Quand le premier se cale sous le bras pour des mesures ponctuelles, le second est souvent destiné à loger dans une armoire ou sur une machine. Il est donc plus compact.

● Adaptabilité

Selon les modèles, les analyseurs peuvent ne pas accepter tous les niveaux de tension, de courant, ni tous les couplages. A vérifier.

● Communication

USB, Série, Modem, Ethernet... Quel est le besoin ?

● Logiciel

Vérifier qu'il soit simple et fonctionnel, qu'il propose au moins l'édition de rapport, voire une aide à l'analyse.

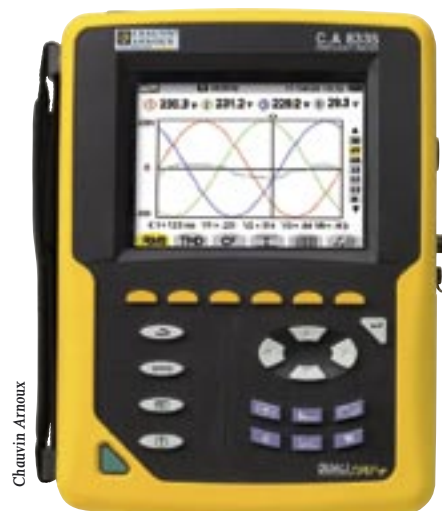
● Enregistrement des données

Pour l'analyse de la qualité de la fourniture, un enregistrement simultané sera nécessaire, mais pas pour la recherche d'une perturbation.

● Fréquence d'échantillonnage

Plus elle est grande, plus les données prendront de place en mémoire. Pour trouver le bon compromis, il faut se poser la question de son besoin en précision.

→ de livraison. La seconde, souvent privilégiée en dehors des très grosses entreprises, consiste à résoudre les problèmes quand ils arrivent. Elle nécessite uniquement des appareils portables », résume Thierry Malvoisin (Fluke). Pour l'analyse du réseau, les qualimètres fixes sont les appareils les plus adaptés. Ils proposent un contrôle permanent et une interprétation des données et sont installés à demeure sur le site. A titre d'exemple, le nouveau qualimètre haute performance de Qualitrol, l'analyseur "Informa PMD-A" associe la qualimétrie à l'oscilloperturbographie, un système qui détecte les événements anormaux et qui en stocke l'image en mémoire. Comme une photo instantanée juste avant, juste après et pendant l'événement. L'appareil, lancé en septembre, ne laissera passer aucune perturbation, gardera toutes les traces... Il a pris de l'avance sur la norme. Il est déjà conforme à l'EN 61000-4-30 classe A qui entrera en vigueur l'année prochaine. Du coup, la mesure de cet appareil pourra faire office de preuve en cas de conflit. Il est destiné aux distributeurs d'électricité ou encore aux très grosses entreprises qui veulent qualifier précisément et en permanence leur réseau. « Non seulement ils garantissent au client la qualité du service du fournisseur, mais à l'inverse, ils permettent au fournisseur de se prémunir des fluctuations du client », détaille Jean-Luc Fournier, responsable commercial chez Qualitrol. Ces appareils en rack restent en place 100 % du temps jusqu'à une quinzaine d'années sur un site. Et même s'ils ne sont pas prêts de gagner les PME, ils donnent un bon aperçu du genre



Chauvin Arnoux

Plus que des innovations techniques, la principale tendance pour les analyseurs de réseau portables, c'est l'augmentation des capacités de stockage des données. La gamme d'analyseur portable 8335 de Chauvin Arnoux propose 2 Go de mémoire.

de performances atteintes par les qualimètres. Pour les appareils en poste fixe, la capacité de mémoire et l'affichage ont peu d'importance. Toutes les données sont en effet directement transmises au centre de contrôle. L'appareil collecte les mesures toute l'année et les analyse. Il peut présenter de belles courbes de tendances pour donner à l'industriel une idée globale de son réseau. L'analyse des données se fait sur un PC à l'aide d'un logiciel spécialisé, dédié à l'appareil et fourni par le constructeur. C'est sur ces logiciels que se concentrent les efforts des constructeurs. « L'appareil portable doit, lui, disposer d'une importante capacité d'enregistrement car il peut être →

Ce que la libéralisation du marché de l'énergie a changé

La libéralisation du marché de l'énergie, appliquée depuis juillet 2004, impose la libre concurrence pour la vente d'énergie. Le client a donc le choix entre différents fournisseurs comme EDF, GDF, Suez, Poweo... Mais le distributeur (*Electricité réseau distribution France (ERDF)*) est tenu d'assurer un accès équitable et transparent à l'énergie. « Nous ne sommes pas vendeurs », assure Michel Boudignon (*ERDF*). Deux types de contrats existent. Pour la plupart des entreprises, un contrat unique regroupe les prestations de réseau et l'énergie. Mais certaines grosses entreprises ont deux contrats séparés. Les principales inquiétudes des industriels lors de la libéralisation du marché concernaient la qualité de l'énergie. Mais là encore, selon *ERDF*, aucun changement n'est à prévoir. « La libéralisation du marché n'a rien changé concernant la qualité du réseau et ce, grâce à la standardisation technique de l'Afnor et de l'Union de l'électricité », poursuit Michel Boudignon. L'ensemble est chapeauté par la commission de régulation de l'énergie qui fixe les règles du jeu et garantit une cohérence générale. La qualité de l'électricité ou du gaz livrés au client reste la même quel que soit le fournisseur. Cette qualité est en effet

garantie et elle continue d'être assurée par les gestionnaires des réseaux de transport et de distribution d'électricité dans le cadre de leurs missions de service public. Si la fourniture d'énergie est maintenant libre, son acheminement reste un monopole. Cette activité fait l'objet d'une tarification proposée par la Commission de régulation de l'énergie (CRE) et approuvée par le gouvernement. Ces gestionnaires de réseaux, indépendants des fournisseurs, ont l'obligation de traiter les utilisateurs de leur réseau de façon non discriminatoire et garantissent la qualité de l'énergie fournie. La part acheminement de la facture doit donc rester identique quel que soit le fournisseur. Dans sa décision du 7 avril 2004, la Commission de régulation de l'énergie a prévu que l'ensemble des règles appliquées par les gestionnaires de réseaux publics d'électricité soit porté à la connaissance des utilisateurs de ces réseaux. Ils sont consultables sur le site d'*ERDF*. « Finalement, les principaux changements ne sont pas liés à la concurrence, mais à la multiplication des unités de production, comme les éoliennes par exemple, et à leur raccordement. Il faut concevoir des normes d'accueil et c'est un très long travail », relate Michel Boudignon.

Symptômes des perturbations et causes possibles

ORIGINES POSSIBLES	Flicker	Creux de tension	Sous-tension	Surtension	Harmoniques	Interharmoniques	Harmoniques homopolaires	Microcoupures	Coupures brèves	Coupures longues et très longues	Transitoires HF	Surtensions transitoires	Composante continue	Déséquilibre triphasé	Variation de fréquence	Excès d'énergie réactive	CEM
SYMPTÔMES																	
Dysfonctionnement des processus		•			•			•									
Arrêts aléatoires d'équipements de production		•	•														
Arrêts des processus					•					•	•						
Casse de matériels					•	•					•		•	•			
Echauffement et bruits de matériels			•	•	•	•	•							•		•	
Dysfonctionnement sur les moteurs			•		•									•	•		
Vibrations et bruits anormaux sur les moteurs			•		•	•								•			
Arrêts de moteurs									•	•			•				
Dysfonctionnement de l'électronique					•			•					•				•
Dysfonctionnement de l'électronique de puissance								•			•	•		•			•
Fonctionnement erratique des protections				•			•					•		•		•	
Déclenchements erratiques des protections													•				
Déclenchements d'arcs							•			•	•						•
Gêne sur les écrans	•																•
Gêne sur les radiocomm.											•						•
Perturbations informatiques				•	•			•	•		•						•
Destruction de cartes électroniques				•				•			•						•
Destruction de matériels informatiques					•			•			•	•					
Papillotement de l'éclairage	•								•								
Electrocution							•										

Source : Gimélec et Chauvin Arnoux

Analyse du réseau - appareils portables

Constructeurs	Modèles	Caractéristiques principales	Normes
HT ITALIA (Dimelco)	PQA 823	5U/4I. Ech à 200 KHz/voie. Mesure simultanée de puissance, flicker, harmonique rang 49, courant de démarrage, mémoire de 15 Mbytes + carte compact flash externe	EN 50160
HT ITALIA (Dimelco)	PQA 824	IDEM PQA 823 + transitoire rapide de tensions (résolution de 5 µs)	EN 50160
HT ITALIA (Dimelco)	VEGA 76	4U/3I. Mesure simultanée de 64 paramètres (A, V TRMS, Kw, kVA, kVAR, énergies active et réactive, fréquence, cos φ). Mémoire de 2 Mo	EN 50160
CESINEL (Dimelco)	MEDCAL NT	Boîtier sans affichage tension Ph-N (1 000 V RMS). Tri. Sans afficheur. Détection coupures et surtensions. Mesure Flicker court Pst et long Plt et variations de fréquence. Ech 32 kHz / voie	EN 50160
CESINEL (Dimelco)	MEDCAL S	Boîtier sans affichage tension Ph-N (300 V RMS). Mono. Sans afficheur. Détection coupures et surtensions. Mesure Flicker court Pst et long Plt et variations de fréquence - Ech 32 kHz / voie	EN 50160
Chauvin Arnoux	C.A 8335 Qualistar + Analyseur de réseau et d'énergie triphasé	Mesure tous les paramètres de tension (de 10 V à 100 V). Courant (de 100 mA à 6 500 A) et puissance utile à un diagnostic complet d'une installation électrique. 4U/4I. Mémoire 2 Go. Mode Inrush. Compatibilité des méthodes de mesure avec les normes, 1 200 V, sauvegarde des données. Ecran LCD couleur pour exploitation graphique	600 V/CAT IV selon IEC 61010, 1 000 V CAT III
Chauvin Arnoux	C.A 8332B Qualistar	3U/3I, mémoire 2 Mo. Ecran LCD couleur, 3 entrées de courant jusqu'à 6 500 A pince AC+DC	600 V/CAT IV selon IEC 61010
Chauvin Arnoux	C.A8334B Qualistar	3U/3I, mémoire 4 Mo. Harmonique mode expert. Mode capture de transitoires, 600 V. Ecran LCD couleur. 3 entrées de courant jusqu'à 6 500 A pince AC+DC	600 V/CAT IV selon IEC 61010
Fluke	1760	4U/4I ou 8U. Voies isolées. Mémoire 2 Go. Configuration auto ou manuelle. Perturbations transitoires et qualité en simultanée. "Connecter - Mesurer" Communication LAN, USB, SD, Modem, clé USB, RS... Edition de rapports automatique	IEC 1 000-4-30 Cl A EN 50160 modifiable
Fluke	43 B	Monophasé U et I. Harmoniques. Transitoires	
Fluke	VR 1710	Monophasé U L-N et N-Terre. Encombrement réduit. Enfichable dans une prise murale. Enregistrement cyclique Moy/Min/Max, Flicker, Harmoniques et événements. Analyses statistiques. Edition de rapports automatique	
Fluke	345	Monophasé U et I. Ecran graphique couleur. Pince de I intégrée. Enregistrement des Moy/Min/Max. Harmoniques. Puissance... Mesure des courants de démarrage. Edition de rapports automatique	
Fluke	1735	Triphasé U et I. Mesure du I neutre. Détection auto des capteurs I. Ecran graphique couleur. 1 mois d'enregistrement. Moy/Min/Max. Edition de rapports automatique	IEC 1 000-4-30
Fluke	434	4U/4I connecteurs standards. Ecran graphique couleur. Mesure de U, I, P, Q, S, PF, harm, Flicker, événements... Transitoire. Analyse automatique de conformité à EN 50160. Mesure des courants de démarrage	IEC 1 000-4-30 EN 50160 modifiable
Fluke	435	Idem Fluke 434 + enregistrement simultanée de 400 paramètres. Synchro GPS. Edition de rapports automatiques	IEC 1 000-4-30 Cl A EN 50160 modifiable
Fluke	1743	Triphasé U et I. Format réduit, étanche. Autoconfiguration. Logiciel convivial avec aide à l'analyse. Mesure de U, I, P, Q, S, PF, Tg, Cos, THD, Flicker, événements... Grande capacité de stockage. Edition de rapports	
Fluke	1744/1745	Idem Fluke 1743 + mesure de Hz. Déséquilibre U et I. Harmonique U et I. Analyse automatique de conformité à EN50160. Fluke 1745 : Afficheur 3 paramètres tournants. 5 heures de fonctionnement sur coupure réseau	IEC 1 000-4-30 EN 50160 modifiable
Fluke	1760	4U/4I ou 8U. Voies isolées. Mémoire 2 Go. Configuration auto ou manuelle. Perturbations transitoires et qualité en simultanée. "Connecter - Mesurer". Communication LAN, USB, SD, Modem, clé USB, RS... Edition de rapports automatique	IEC 1 000-4-30 Cl A EN 50160 modifiable
Megger	P M M - 1	Triphasé. 6U, 6I. Mode "échantillonnage rapide". Mesures déphasages U/U,I/I, U/I haute précision à faible courant. Enregistrement en ligne ou sur PC	
Megger	PA9 Wireless	4U/5I. Mémoire 12 Mo. Tension, courant, déséquilibre, puissance, énergie, flicker (PST/PLT), THD, TDD, des harmoniques individuelles et de la fréquence. Communication sans fil : modem téléchargement, analyses et configuration de l'unité à distance	EN 50160, CEI 61000-4-15, IEEE 1159/519
Megger	PA-9plus	4U/5I. Mémoire 12 Mo. Tension, courant, puissance, harmoniques, Flicker. Analyse des harmoniques jusqu'au rang 63 avec THD et TDD	EN 50160, CEI 61000, IEEE 1159, IEEE 519
Dranetz BMI (MB Electronique)	Power Xplorer PXS	4U/4I. Mémoire 32 Mo. Triphasé, tension, courant, puissance, Flicker. Analyse des harmoniques jusqu'au rang 63 avec THD et TID. Ecran tactile couleur. Echantillonnage grande vitesse à 1 MHz	IEC 1000-4-30 Cl A EN 50160
Dranetz BMI (MB Electronique)	Power Guide 4400 - PG4400	4U/4I. Mémoire 32 Mo. Triphasé, tension, courant, puissance, Flicker. Analyse des harmoniques jusqu'au rang 63 avec THD et TID. Ecran tactile couleur	IEC 1000-4-30 Cl A EN 50160

→ installé sur le site durant plusieurs semaines. L'instrument à poste fixe est quand à lui en communication permanente avec le système de gestion des données. Toutes les informations sont centralisées. Au bout d'un an, des courbes donnent un aperçu de la tendance », explique Thierry Malvoisin (Fluke). Les appareils à poste fixe ne sont pas seulement utilisés pour s'assurer de la qualité de la fourniture du courant électrique. Ils servent aussi à expliquer les incidents qui ont pu se produire dans une usine ou un bâtiment.

Une augmentation des capacités des mémoires

Mais la plupart des industriels ne cherchent pas à mesurer en permanence leur réseau électrique. Ils se contentent souvent de le contrôler pendant une (c'est ce que prescrit l'EN50160) à quelques semaines, un peu plus si des problèmes sont mis en évidence. Les appareils portables sont chargés de ces missions de surveillance périodique. Il en existe une grande variété sur le marché, tous capables de mesurer les paramètres spécifiés dans l'EN50160. « Le plus souvent, les industriels se contentent de faire de la maintenance préventive et des



Le VR 1710 de Fluke effectue des enregistrements en continu. Toutes les données sur la tension et les différents événements sont mémorisés par l'instrument.

campagnes de mesures en cas de problèmes. Ils sont donc équipés d'analyseurs portables », assure Jean-Luc Fournier (Qualitrol). Thierry Malvoisin (Fluke) renchérit : « ils se dotent d'appareils de

mesures, soit parce qu'il y a un problème, soit parce que le réseau électrique doit être optimisé. » Il s'agit dans ce cas de déterminer quel paramètre perturbe le fonctionnement d'une machine ou quelle est la source des perturbations générées sur le réseau. L'appareil portable est voué à la détection d'un problème. Il doit se trouver au bon endroit au bon moment. Pour ces instruments, les principales innovations se situent au niveau du traitement des données. D'abord, les capacités mémoires proposées augmentent. « Très souvent, l'utilisateur ne sait pas ce qu'il recherche. Il faut donc tout stocker », note Joël Pannetier (Chauvin Arnoux). D'autant que les normes imposent des périodes de mesures plus longues. C'est là que se situe la course entre les différents fournisseurs. Par exemple, Chauvin Arnoux propose une nouvelle version de son analyseur portable Qualistar CA 8335 doté d'une profondeur de mémoire de 2 Go. Autre tendance, ces appareils se font plus compacts pour s'adapter au manque de place dans les postes électriques. Mais surtout, leur utilisation s'est simplifiée, leurs interfaces utilisateurs se veulent plus ergonomiques. Car les paramètres à vérifier sont multiples : →

Mesure de puissance

Constructeur	Modèle	Caractéristiques principales
DENT Inst. (Dimelco)	ELITE PRO	Boîtier sans affichage (IP 65 en option) 3U/4I de 150 à 3 000 A. Mesure de 144 paramètres V et A TRMS, puissances et énergies, $\cos \varphi$, harmoniques. Mémoire 512 ko
TES (Dimelco)	PROVA 6200	Pince d'analyse mono et tri équilibré, U et I TRMS, puissances et énergies, $\cos \varphi$ et angle de déphasage, harmoniques et V et A rang 50
TES (Dimelco)	PROVA 6300	Idem avec pince flexible 2 calibres 300 et 3 000 A
Fluke	Norma 4000	Monophasé à triphasé voies isolées. Modulaire. Très grande précision. Bande passante très large (DC à plusieurs MHz). Affichage couleur graphique. Analyse d'harmoniques FFT. Fonction oscillo et Fresnel. Utilisation même en présence de signaux découpés. Sorties analogiques, entrées couple et vitesse (moteur). Interface RS, LAN, USB, IEEE. Compatible LabView et LabWindows
Fluke	Norma 5000	Idem Norma 4000 + versions triphasées à hexaphasées pour la mesure des rendements
Yokogawa (MB Electronique)	WT1600	15 mW à 50 kW. Mono, tri ou hexaphasé. Courant (10 mA à 50 A en direct). Tension (1,5 V à 1 000 V - max 4 kV). Bande passante 1 MHz. Précision 0,1 %. Ecran couleur TFT avec affichage des valeurs mesurées, courbes, bargraph, vecteurs ou tendances. Stockage des données sur mémoire interne 12 MB. Analyse d'harmoniques. Version moteur en option
Yokogawa (MB Electronique)	WT210/230	Très faible puissance. Gamme de mesure de 75 mW. Calibre 5 mA / 15 V). Calculateur d'énergie (10 000 heures), moyenne les puissances instantanées

La mesure de puissance électrique de précision

Comme l'analyseur, le wattmètre mesure la tension, la puissance et le courant, mais l'objectif est très différent. Il est le plus souvent utilisé pour la mise au point des machines, le réglage de précision ou encore la visualisation en direct. Pour cette application, c'est la précision des mesures qui est l'élément clé, et non l'enregistrement du signal comme c'est le cas pour les analyseurs de réseau. La fréquence d'échantillonnage et les

incertitudes pour la mesure de la tension, du courant, de la puissance doivent être étudiés à la loupe avant de faire son choix. Car selon les caractéristiques des machines à tester, l'industriel aura besoin d'une incertitude de mesure de 0,3 %, 0,01 %... Et comme souvent, la montée en précision se paie cher.

Pour la mesure de puissance, c'est la précision qui est l'élément clé. Les énergimètres de la série Fluke Norma 4000 et 5000 mesurent des valeurs de tension électriques et mécaniques, avec une marge d'erreur de 0,1 %.



Fluke

→ tension et courant, harmoniques, flicker, forme de l'onde, taux de distorsion, déphasage, sous ou surtension (voir tableau "symptômes des perturbations et causes possibles")... Les surtensions sont destructives, les sous-tensions provoquent un arrêt de la machine, les harmoniques conduisent à des échauffements... Tous ces défauts doivent être diagnostiqués. Arriver à la bonne conclusion est une affaire de spécialiste. Les utilisateurs ne sont pas tous des experts. « Les équipes de maintenance sont maintenant réduites et n'ont pas le niveau technique suffisant. Quand il y a un problème, elles n'ont pas le temps de se plonger dans le mode d'emploi de l'appareil », relate Joël Pannetier (Chauvin Arnoux). Des appareils conviviaux viennent à leur secours. Ils s'assurent notamment que les branchements électriques ont été bien réalisés et ils savent corréler les paramètres et les interpréter. Par leurs aides, l'utilisateur est conduit vers la bonne conclusion. « Tous nos analyseurs sont dotés de logiciels qui facilitent l'utilisation et fournissent des preuves quand vient le moment de justifier des travaux éventuels », explique Joël Pannetier. Et ils proposent même des bilans automatiques qui répondent de l'accord d'un paramètre avec un gabarit. Par exemple, le Fluke 1760 enregistre toutes les données simultanément. Il corrèle ensuite tous ces paramètres les uns par rapport aux autres et propose des bilans automatiques selon la norme d'analyse EN 50160 ou en fonction d'un gabarit personnalisé. « Les utilisateurs sont en demande de réponse. Ils souhaitent des appareils simples à configurer, à utiliser, à analy-

Analyse du réseau - appareils en rack et poste fixe

Constructeur	Modèle	Caractéristiques principales	Norme
INFRA TEK (Dimelco)	101A	4U/5I - Mesure RMS, puissances, énergies, cos φ , harmoniques rang 20, précision 0,15 %, affichage de 6 à 40 paramètres simultanés sur afficheur	
INFRA TEK (Dimelco)	106A	8U/10I - Mesure RMS, puissances (80 calibres), énergies, cos φ , harmoniques rang 99, taux de distorsion THD, précision 0,05 %, interface RS232 ou IEEE	
INFRA TEK (Dimelco)	107A	7U/10I - Mesure RMS, puissances (70 calibres), énergies, cos φ , harmoniques rang 63, taux de distorsion THD, précision 0,05 %, 500 valeurs/sec	
Qualitrol	Qwave Light	3U, éch 10,2 kHz/voie	EN 50160
Qualitrol	Qwave Power	3U/3I, éch 10,2 kHz/voie	EN 50160
Qualitrol	Qwave Silver	3U/3I ou 6U/6I, éch 10,2 kHz/voie - Rack 19"	EN 50160
Qualitrol	Qwave Premium	8 voies (U et/ou I), analyseur perturbations et EN 65160	EN 50160
Qualitrol	Informa PMD-A	9 voies (U et/ou I), éch 25,6 kHz, opt DFR & FL	61000-4-30 Classe-A
Qualitrol	BEN 6000	DFR jusqu'à 192A/384D, éch 12 kHz	61000-4-30 Classe-A
Alpes Technologies	ALPTEC2444R	Appareil rack 19", entrées vissées : 4U/4I / enregistrement permanent / enregistrement des formes d'ondes durant un défaut / com par USB - Ethernet - modem	EN 50160 / CEI 61000-4-30 Classe-A
Alpes Technologies	ALPTEC2444Duo	2 appareils dans un seul rack 19", entrées vissées : 8U/8I / enregistrement permanent / enregistrement des formes d'ondes durant un défaut / com par USB - Ethernet - modem	EN 50160 / CEI 61000-4-30 Classe-A
Alpes Technologies	ALPTEC2444d	Appareil faible encombrement à installer sur rail Din. Entrées vissées : 4U/4I / enregistrement permanent / enregistrement des formes d'ondes durant un défaut / com par USB - Ethernet - modem et modem GSM	EN 50160 / CEI 61000-4-30 Classe-A
Enerdis (Chauvin Arnoux)	MAP	Réseaux MT / BT : tension et courant RMS, puissance active, réactive, apparente et déformante, énergies, cos φ , facteur de puissance, THD-U et THD-I, harmoniques (rang 63), interharmoniques, déséquilibre inverse en tension et courant	NF EN 50160 / EN 61000 4-30 Classe-A
Enerdis (Chauvin Arnoux)	IDI 6M	Monophasé, triphasé. Tensions efficaces vraies simples ou composées MT ou BT, coupures, sous-tensions, surtensions. Mémoire 1 500 événements ou 10 campagnes. Sortie : EIA 232/JBus™ 1 200 à 38 400 bauds. Ecran LCD	

Les normes en jeu

► Leur objectif :

Que les appareils respectant ces normes réalisent des mesures de la même manière et fournissent des résultats comparables quel que soit le constructeur.

- **L'EN 50160** définit ce qu'il faut mesurer. Elle fixe les paramètres qui qualifient la tension délivrée par un réseau électrique, comme la tension efficace, les coupures, les creux de tension, les surtensions, le flicker, la fréquence, les harmoniques (jusqu'au rang 40), le déséquilibre du système triphasé...
- **L'IEC 61000-4-30** précise la mesure de la qualité de l'alimentation. Elle donne des consignes de conception et de fabrication pour l'appareil de mesure. Les effets des transducteurs, les précautions à prendre pour installer des instruments de mesure sur des circuits sous-tension sont notamment décrits. Elle se décline pour l'instant en deux versions qui se différencient au niveau de l'incertitude de mesure associée à chaque paramètre mesuré : "A" (vérification contractuelle de la conformité aux normes) et "B" (supervision qualitative, dépannage ; une certaine incertitude est tolérable). L'année prochaine, cette norme devrait être révisée au profit d'une version plus sévère. Un nouveau niveau de précision, version "F" de la norme (supervision statistique et contractuelle sans risque d'opposition de tiers) sera également ajouté. A noter que seuls les instruments de conformité avec l'IEC 61000-4-30 classe A peuvent faire office de preuves irréfutables en cas de conflit.

ser et à optimiser les temps d'analyse », ajoute Thierry Malvoisin (Fluke). Certains fabricants proposent même des formations au diagnostic des problèmes électriques. « Nous organisons des séminaires, détaille Joël Pannetier (Chauvin Arnoux). En quelques heures de formation, nous reprenons les bases : qu'est-ce que les harmoniques ? Comment interpréter un résultat de mesure ? » Un objectif nouveau a pris corps dans l'esprit des industriels : les économies d'énergie. « Plus vite on caractérise les problèmes, plus vite on les répare, et moins on consomme d'énergie. Au final, la qualité de l'énergie fait partie du développement durable », en conclut Nicolas Schwey (Alpes Technologies).

Mathilde Fontez

Pour en savoir plus

www.mesures.com

- Pour connaître les engagements techniques du distributeur : <http://www.erdistribution.fr/electricite-reseau-distribution-france-130001.html>
- Sur le site de la commission de régulation de l'énergie : tout sur la libéralisation du marché, vos droits, ce qui change, etc. : <http://www.cre.fr/>
- D'autres articles et guide d'achat sur ce sujet sont disponibles dans la rubrique Mesures électroniques dans les archives sur www.Mesures.com