

## ENTRETIEN

« La certification ISO 50001 peut améliorer les marges financières »

page 26



## INSTRUMENTATION DE PROCESS

PAGE 32

# LA VISCOSITÉ EN LIGNE GARANTE DE LA QUALITÉ DES PRODUITS

## INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

Les modules processeurs : conçus pour les applications industrielles

page 38

## MESURE ÉLECTRONIQUE

L'instrumentation et la génération Y

page 44

## DÉTECTION DE GAZ

Redoublez de précautions avec les détecteurs de HF !

page 48

## GUIDE D'ACHAT

Les multimètres numériques portables

page 54



# Guide d'achat

## MESURES ÉLECTRIQUES

# Les multimètres numériques portables

Utilisés dans de nombreux secteurs professionnels, les multimètres numériques portables sont des outils très communs, mais dont les caractéristiques s'adaptent à la diversité des applications. Les fabricants n'oublient pas d'innover, en particulier en rendant leurs appareils communicants.

**L**e multimètre est le premier appareil de mesures électriques qui nous est mis entre les mains, dès les bancs du collège. Mais ils sont aussi précieux dans de nombreux secteurs professionnels, pour la maintenance comme pour le contrôle de process. Les multimètres numériques portables sont généralement des

outils de terrain. Moins précis que leurs homologues destinés aux mesures en laboratoire de métrologie, plus volumineux, ils peuvent néanmoins parfois s'y substituer. Cet outil généraliste s'adapte aux spécificités des différents métiers, et certains fabricants proposent des modèles spécialisés, ou des packs associant au multimètre des accessoires. Certains fabricants sont spécialisés dans le domaine des multimètres, mais d'autres, connus pour des produits différents, proposent aussi leurs modèles. Ainsi Flir Systems, par exemple, spécialisé en imagerie thermique, a mis sur

le marché en mars dernier une gamme de produits de test et mesure, dont un multimètre haut de gamme. « Pour sa conception, nous sommes partis d'une feuille blanche, en mettant à profit notre expérience dans les applications industrielles pour établir un cahier des charges type industrie », explique Eric Biogeaud, responsable des ventes.

Le marché est aujourd'hui largement passé au numérique : « Depuis une vingtaine d'années, l'analogique est en déclin, observe Lydie Pitoizet, chef de produits chez le fabricant Chauvin-Arnoux. Le numérique est plus simple, plus précis, et échantillonne rapidement. » Toutefois, pour certaines applications, ou même par habitude, l'analogique est encore utilisé. Des multimètres analogiques peuvent servir à mesurer une tendance, l'évolution d'un paramètre. En contrôle d'isolement, par exemple, lorsque la mesure varie en fonction de l'injection de tension, ou pour des mesures de résistance, l'analogique peut encore être avantageux, notamment grâce à son prix.

Malgré l'apparente simplicité de ces outils, les modèles sont nombreux. L'outil sera-t-il critique ou utilisé occasionnellement ? Les mesures doivent-elles être précises ? Dans



Les multimètres sont utilisés dans de nombreux secteurs professionnels. Au-delà des fonctions communes, chaque métier requiert des caractéristiques particulières.

quelle gamme ? Les données devront-elles être archivées, partagées ? Ces questions contribuent à orienter le choix du bon modèle. « Un multimètre doté de 4 ou 5 fonctions de base peut être assez complet ou polyvalent pour certaines applications, explique David Pautrel, technicien support des ventes chez le distributeur RS Components. En maintenance électronique ou industrielle, il faudra des appareils différents. »

Parmi les caractéristiques, le type de mesures qu'effectue l'appareil, sa résolution, le nombre de points de mesure, la présence de ports de communication, ou encore le niveau de sécurité sont à prendre en compte. « En électronique, par exemple, on ne travaille pas sur de fortes puissances. Or l'un des critères est la tension de sécurité, c'est-à-dire la protection de l'appareil », précise David Pautrel.

A part parfois certains modèles d'entrée de gamme, les multimètres numériques sont tous dotés des mêmes fonctions de base, c'est-à-dire la mesure de la tension, du courant et des données associées telles que la résistance, la capacité, la fréquence ou encore

### L'essentiel

- Les multimètres numériques portables se différencient entre eux par de nombreuses caractéristiques, notamment leur précision, plus importante en électronique que dans le bâtiment.
- En plus des mesures de base, certains multimètres disposent d'autres fonctions, comme celle de thermomètre. Parfois cela nécessite l'utilisation d'accessoires.
- L'ergonomie évolue, en particulier au niveau des écrans. Un afficheur plus large, voire en couleur, peut faciliter l'utilisation d'un multimètre.
- La connexion gagne les multimètres, qui deviennent capables de partager leurs données facilement pour les mettre en commun avec celles d'autres appareils.



Conçus pour être utilisés dans des conditions difficiles, de nombreux modèles de multimètres sont résistants aux chocs et aux vibrations, ou sont étanches. Certains modèles sont même compatibles avec les zones dangereuses, de type ATEX.

la puissance. Certaines fonctions permettent d'effectuer des tests de diode, de continuité, ou de transistor. Des mesures de nature différente comme la température ou la luminosité peuvent aussi être effectuées grâce à des

sondes branchées au multimètre (voir encadré). « Plus on monte en gamme, plus les multimètres ont de fonctions différentes », résume Matthieu Villebrun du service technique commercial de Fluke.

« Depuis les multimètres analogiques, l'impédance d'entrée a beaucoup évolué », indique Lydie Pitoizet (Chauvin-Arnoux). Elevée en analogique, elle est devenue beaucoup plus réduite avec les multimètres numériques, permettant de mesurer des signaux plus faibles. Cette caractéristique varie d'un modèle à l'autre : dans certaines applications industrielles ou électroniques, par exemple, les courants à mesurer sont plus faibles que dans le bâtiment. Un multimètre à basse impédance permettra donc de « lire les courants fantômes, de s'affranchir de tensions parasites invisibles avec un multimètre standard », explique Eric Biogeaud (Flir Systems).

Pour la tension, les multimètres numériques portables ont généralement des gammes de mesure assez larges, certains étant capables d'effectuer des mesures de quelques millivolts jusqu'à 1 000 V. D'autres modèles sont automatisés et basculent automatiquement sur le mode adapté à la mesure, parmi les gammes de mesures proposées. Sur d'autres encore, c'est à l'utilisateur de choisir la

## Les autres formes de multimètres

Les multimètres numériques existent aussi en version « de table » ou en tant que carte à intégrer dans un PC. Ces versions sont généralement dédiées aux laboratoires ou bureaux d'études, et ne sont pas adaptées aux déplacements sur le terrain. Certains modules USB sont toutefois portables, comme le U2741A de Keysight Technologies. Pesant moins de 500 grammes, il peut être transporté avec un PC portable. Le développement des tablettes tactiles entraîne l'apparition de nouveaux types de produits, tels que le Virtual Bench de National Instruments. Ce boîtier combine cinq instruments, dont un multimètre numérique, et s'utilise par l'intermédiaire d'un PC ou d'une tablette iPad, via une connexion Wi-Fi ou USB. Plus volumineux qu'un multimètre portable, il peut néanmoins être déplacé, et utilisé à distance.



## Principaux fabricants de multimètres numériques portables (\*)

Fabricant	Tension et intensité maximales	Enregistrement des données	Sécurité et environnement	Communication	Remarques
Amprobe	1 500 V (DC), 1 000 V (AC) 10 A	Mémorisation de l'affichage	Jusqu'à CAT IV 600 V		Propose des modèles de poche, plus compacts ou sous forme de stylet pour effectuer des mesures d'une seule main.
Benning	1 000 V 600 A	1 000 pas	Jusqu'à CAT IV 600 V	USB	Propose des modèles de poche.
Caltek	600 V 10 A		CAT III-600 V		Fonctions standard en différentes gammes de mesures.
CEM Instruments	1 000 V 20 A			RS-232, USB	Gamme destinée à l'industrie automobile.
Chauvin-Arnoux	1 000 V 600 A	Mémorisation de l'affichage	Jusqu'à CAT IV 600 V Protection antichoc Étanchéité : jusqu'à IP67 Modèles Atex		Gamme dédiée aux installations électriques et complétée par les modèles de Metrix pour les applications de précision. Modèles spécialisés pour certains métiers comme les chauffagistes.
Extech	1 000 V 10 A	Jusqu'à 2 500 mesures	Jusqu'à CAT IV 600 V Étanchéité : jusqu'à IP67 Résistance aux chutes jusqu'à 2,9 m	Bluetooth	Propose des modèles adaptés aux contraintes environnementales, robustes ou compacts. Modèles avec thermomètre infrarouge.
Finest	1 000 V 10 A	Oui	Jusqu'à CAT IV 600 V Résistance aux chocs et vibrations	RS-232	Propose des modèles de poche.
Flir Systems	1 000 V 10 A	20 000 points	CAT IV 600 V, CAT III 1 000 V	Bluetooth, portée de 10 m	Le DM93 est un modèle haut de gamme conçu notamment pour communiquer avec les autres instruments du fabricant.
Fluke	1 000 V 10 A	Jusqu'à 15 000 relevés	Jusqu'à CAT IV Modèles Atex Protection contre les chocs et vibrations Étanchéité : jusqu'à IP67	Gamme Fluke Connect : bande ISM 2,4 GHz, jusqu'à 20 m	Fluke dispose d'une vaste gamme de multimètres dont certains conçus pour les besoins de secteurs professionnels particuliers.
Gossen Metrawatt	1 000 V 10 A	Jusqu'à 1 200 valeurs, ou 2 Mo	Jusqu'à CAT IV 600 V Étanchéité : jusqu'à IP65 Résistance aux chocs Modèles Atex	Infrarouge, Bluetooth	Modèles de terrain et modèles dédiés aux laboratoires de recherche.
Greenlee	1 000 V 10 A		Jusqu'à CAT IV	USB, RS-232	Proposent des modèles de poche.
Hioki	1 000 V 10 A	400 données	Jusqu'à CAT IV 600 V Étanchéité : jusqu'à IP54	USB	Existe un modèle de poche.
Holdpeak	1 000 V 20 A		Jusqu'à CAT IV 600 V	USB	Fonctions standard en différentes gammes de mesures.
HT Instruments	1 000 V 10 A		Jusqu'à CAT IV 600 V Isolation classe 2		Propose un modèle miniature très compact.
Isotech (RS Components)	1 000 V 10 A	Jusqu'à 2 000 valeurs	Jusqu'à CAT IV 600 V Résistance aux chutes de 1,20 m Protection contre les vibrations	Interface RS-232 optique	Marque du distributeur RS Components conçue pour proposer des appareils d'entrée de gamme de bon rapport qualité/prix.
Klauke	1 000 V 10 A		Jusqu'à CAT IV 1 000 V	Liaison vers PC	Fonctions standard en différentes gammes de mesures.
Keysight Technologies	1 000 V 10 A	Jusqu'à 10 000 points	Jusqu'à CAT IV 600 V Protection contre les chocs et vibrations Étanchéité : jusqu'à IP54	Infrarouge et USB via le module U1177A	Les différentes gammes sont adaptées à divers niveaux d'exigence sur la précision des mesures. Certaines sont destinées aux conditions de travail difficiles et disposent par exemple d'un éclairage intégré.
Metrel	1 000 V 10 A		Jusqu'à CAT IV	Liaison vers PC	Modèles adaptés aux environnements industriels comme aux laboratoires. Version de poche disponible.
Metrix (Chauvin-Arnoux)	1 000 V 1 400 A (DC), 1 000 A (AC)	Jusqu'à 7 000 valeurs	CAT III 600 V Gain antichoc	Liaison série optique	Gamme dédiée aux applications de précision.
Mors Smitt	1 000 V 10 A		Jusqu'à CAT III 600 V	RS-232	Gamme allant des produits de base aux modèles plus sophistiqués. Existe en modèle de poche.

(\*) Liste non exhaustive.

## Principaux fabricants de multimètres numériques portables (\*)

Fabricant	Tension et intensité maximales	Enregistrement des données	Sécurité et environnement	Communication	Remarques
Omega Engineering	1 000 V 20 A		Jusqu'à CAT IV 600 V Résistance aux chocs : jusqu'à 2 m Étanchéité : jusqu'à IP67	USB, infrarouge	Modèles conçus pour différentes applications liées aux process.
PCE Instruments	20 A	Jusqu'à 32 000 mesures	Jusqu'à CAT IV 600 V Étanchéité : IP 65	Connexions RS-232 ou RJ45	Gamme adaptée au suivi de machines et d'installations électriques.
Promax	1 000 V 20 A		Jusqu'à CAT III-1 000 V Protection contre les chocs	RS-232	Modèles compatibles avec des applications en recherche et développement.
Sefram	1 000 V 10 A		Jusqu'à CAT IV 600 V		Propose des modèles de poche.
Sonel	600 V 10 A	Jusqu'à 2 000 mesures	Jusqu'à CAT IV 600 V IP67		Sonel propose deux modèles aux plages de mesures différentes.
Standard Instruments	1 000 V 10 A		Jusqu'à CAT IV 600 V	RS-232	Propose des modèles de poche.
Tecpel	1 000 V 10 A		Résistance aux chutes : jusqu'à 3 m	RS-232, USB	Adapté aux applications telles que le contrôle de câblage ou de moteurs.
Tenmars	1 000 V 10 A		Jusqu'à CAT IV 600 V		Présentent les fonctions standard avec différentes gammes de mesures. Modèles en version stylet disponibles.
Trotec	1 000 V	Oui	CAT IV 600 V Résistance aux chocs Étanchéité : IP67	USB	Le BE50 regroupe onze fonctions de mesure pour applications industrielles.
UEI	1 000 V 10 A	Jusqu'à 20 mesures	Jusqu'à CAT III 1 000 V Résistance aux chocs et vibrations		Propose des modèles de poche.
Voltcraft	1 000 V 10 A	Jusqu'à 20 000 données	Jusqu'à CAT IV 600 V	RS-232, optique, USB	Adaptés à une utilisation en industrie, pour des mesures sur commandes d'entraînement et autres appareils électriques.
Yokogawa	1 000 V 10 A	Jusqu'à 1 600 valeurs	Jusqu'à CAT IV 600 V	USB	Propose une large gamme d'appareils aux différentes fonctions, degrés de précision et formats.

(\*) Liste non exhaustive.

gamme. Les mesures d'intensité sont en revanche plus limitées. Au-delà d'une dizaine d'ampères, selon les modèles, mieux vaudra passer le relais à une pince ampérométrique dédiée spécifiquement à cet usage et capable de supporter jusqu'à parfois 3 000 A (voir Mesures n° 860).

Les gammes se dissocient notamment par leur résolution, leur précision et leur bande passante. La résolution d'un multimètre peut être exprimée en nombre de points, ce qui désigne la quantité de valeurs différentes qu'il peut afficher. Ce nombre peut varier environ de 6 000 à 50 000. Cette valeur est parfois exprimée en « digits » ou chiffres, c'est-à-dire en nombre de chiffres affichés sur l'écran. La précision s'exprime en pourcentage de la valeur affichée. Elle est meilleure sur les appareils destinés notamment à l'industrie électronique ou électrotechnique, de l'ordre 0,01 % par exemple, tandis que pour les multimètres plutôt destinés aux mesures sur le terrain, comme dans le bâtiment, une précision de l'ordre de 1 % peut être suffisante. La bande passante, pour le courant alternatif, indique la plage de fréquence que le multimètre est capable de

mesurer, variable de quelques kilohertz à une centaine de kilohertz.

Les multimètres prennent généralement en charge aussi bien les mesures en courant alternatif qu'en courant continu. « Sur des signaux très perturbés, il peut même être intéressant de faire les deux en même temps », ajoute Lydie Pitoizet (Chauvin-Arnoux). Les modèles les plus performants sont donc dotés de cette fonction.

En entrée de gamme, certains multimètres mesurent la valeur moyenne d'un signal. « Ce type de mesure convient à des signaux purement résistifs, pas trop perturbés », estime Lydie Pitoizet. Cela concerne notamment les installateurs électriciens. Mais lorsqu'une installation électrique contient de l'éclairage ou des variateurs, le réseau n'est plus résistif, il faut alors mesurer en valeur efficace vraie, généralement indiquée par l'acronyme « trms » (true root mean square). « Certains modèles sont dotés d'un filtre qui atténue les perturbations du signal, indique Matthieu Villebrun (Fluke). C'est vers ce type d'appareils que nous orientons généralement les ingénieurs et techniciens. » L'affichage des multimètres numériques évolue au fil des années et varie selon les

modèles. Certains proposent un afficheur déporté : l'écran détachable peut être déplacé jusqu'à une dizaine de mètres de l'appareil. Les afficheurs Oled permettent de lire l'écran dans des zones sombres, avec un large angle de vue. Un grand écran peut permettre d'afficher simultanément plusieurs valeurs, parfois jusqu'à quatre, voire des graphiques, permettant par exemple de visualiser l'évolution dans le temps des mesures. Certains proposent un affichage en couleur, aidant à distinguer les différentes valeurs entre elles. « Avec l'évolution des téléphones portables et tablettes PC, le marché des écrans a évolué, observe Lydie Pitoizet (Chauvin-Arnoux). Il est donc possible aujourd'hui d'utiliser de nou-



Les modèles portables sont parfois utilisés en laboratoire.

veaux outils graphiques comme des symboles ou pictogrammes.» Ceux-ci peuvent faciliter l'utilisation de l'appareil en guidant l'opérateur. Malgré ces progrès, les écrans tactiles comme ceux des smartphones ne sont pas à l'ordre du jour sur les multimètres pour des raisons de sécurité. Mais les défauts de commande étant l'une des principales sources de panne des multimètres en raison de l'usure des contacts, les commandes ont évolué avec les dernières générations. Celles-ci proposent des commutateurs numériques, avec des touches similaires à celles des téléphones portables, plutôt que des commutateurs mécaniques à tourner. Pour faciliter l'utilisation des appareils, les touches sont parfois rétroéclairées.

L'enregistrement pouvant être une fonction utile à certaines applications, il est disponible sur les multimètres portables. Jusqu'à plusieurs milliers de valeurs peuvent être mises en mémoire. Cela va généralement de pair avec l'utilisation d'un logiciel de traitement des données, contenant des outils d'analyse, et permettant de créer et éditer des rapports. Certains appareils sont même programmables, et permettent de relever des mesures à intervalle régulier.

## Avènement de la connectivité

Ces fonctions sont d'autant plus intéressantes que la connectivité des multimètres portables se développe et permet l'interconnexion entre différents appareils ou avec des logiciels installés sur ordinateur ou terminaux mobiles, smartphones et tablettes. Cela permet d'archiver, hiérarchiser, analyser et partager les données en temps réel ainsi que



Keysight Technologies

Les modèles d'une même gamme se différencient souvent par leur précision.

de bénéficier d'un affichage déporté des données mesurées par le multimètre, pour une lecture en direct depuis une autre pièce. Plus pratiques que les connexions classiques à distance sont généralement assurées par Bluetooth. Certains modèles disposent d'un système de connexion intégré, comme la gamme Connect de Fluke. D'autres requièrent l'usage d'un module de connexion, comme le propose Keysight Technologies (anciennement Agilent Technologies) pour certains modèles. Les échanges passent par des applications proposées par les fabricants, pour les plates-formes Android (comme celles de Flir Systems ou Fluke) et parfois également iOS (Fluke).

« Ce système permet de stocker les mesures sur l'application dédiée, elles sont archivées sur un cloud et peuvent être partagées avec l'équipe, associées à des messages, explique Matthieu

Villebrun (Fluke). Cela évite la perte de données, et réduit le temps de partage : il n'est plus nécessaire de les déposer sur un réseau interne ou de les envoyer par mail. Chaque mesure est affectée à un équipement, les personnes ayant besoin de l'information peuvent accéder à l'historique des mesures de leurs collègues et ainsi juger de la nécessité d'en effectuer une nouvelle. »

Ces systèmes permettent de mettre en commun les données des multimètres avec celles d'autres appareils de mesure, comme des pinces ampérométrique, des testeurs de vibrations ou encore des caméras infrarouges. C'est le cas notamment chez Flir Systems, spécialisé dans l'imagerie thermique : le multimètre lancé par ce fabricant « est capable de communiquer les données qu'il mesure vers nos caméras, avec le système MeterLink, explique Eric Biogéaud. Cela permet de lier en direct une image infrarouge avec une mesure de tension. » La corrélation des deux types de mesures entraîne un

## L'importance de l'étalonnage

● Un multimètre neuf n'est pas obligatoirement étalonné à l'achat. La mise en conformité avec l'étalonnage national du Comité français d'accréditation (Cofrac) peut donc être demandée. Cette opération doit ensuite être répétée tout au long de la vie du produit pour assurer des mesures de qualité. « Il n'y a pas de fréquence recommandée dans l'absolu, précise Eva Lavolette, chef produit test et mesures chez RS Components, qui propose un service d'étalonnage et de vérification. Cela doit être défini avec le client. Il est souvent suggéré de le faire au moins une fois par an, mais ce peut être le double si une application critique est en jeu, ou si l'appareil est utilisé en extérieur. » Cela peut varier selon la façon dont est stocké et entretenu l'appareil, la température ambiante et ses variations, et plus largement les conditions environnementales.

● Une simple vérification peut être effectuée à la place d'un étalonnage. Moins chère, cette opération sert à délivrer un certificat de conformité par rapport aux spécifications du constructeur, ou pour des points spécifiques demandés par les utilisateurs. Mais elle ne permet pas de connaître avec précision les degrés

d'incertitudes de l'appareil, contrairement à l'étalonnage. L'étalonnage ne délivrant pas de certificat de conformité, l'utilisateur doit être en mesure d'en comprendre lui-même les résultats.

● L'étalonnage nécessite de disposer d'outils de calibration coûtant plusieurs milliers d'euros.

Les entreprises de petite taille, ou n'utilisant pas suffisamment d'appareils, n'ont généralement pas en interne le service de métrologie nécessaire. Elles peuvent alors faire appel aux fabricants, aux distributeurs ou à des sociétés tierces, comme RS Components, qui proposent un service d'étalonnage. L'appareil peut alors être vérifié en quelques jours.



RS Components

gain d'efficacité, par exemple lors de la détection d'une chute de tension sur un moteur. « La tendance actuelle est d'innover sans cesse, observe David Pautrel (RS Components). Tout le monde peut trouver un intérêt à l'ajout de la communication sur les multimètres, que ce soit pour se rappeler qui a fait les relevés de mesures, pour échanger rapidement entre deux personnes distantes, pour suivre l'historique d'une machine ou d'un process ou encore faire de la maintenance préventive. C'est un gage de qualité à moyen et long termes. » Selon qu'ils sont destinés à être utilisés en extérieur ou en bureau d'étude, les multimètres portables ont des caractéristiques physiques variées. Ils sont généralement protégés contre les chutes d'une hauteur d'un mètre, grâce à leur coque absorbant les chocs, et contre la poussière, voire l'eau. L'indice IP détermine leur degré d'étanchéité et donc l'environnement que peut supporter l'appareil. Le premier chiffre de cet indice évalue l'étanchéité à la poussière, et le second à l'eau. Les produits les plus haut de gamme peuvent être parfaitement étanches, avec un indice IP67 qui les protège contre la poussière et les autorise même à être immergés. La résistance à la température est encore un critère à prendre en compte pour le choix d'un appareil. Un multimètre utilisé dans des conditions pour lesquelles il n'est pas conçu peut se détériorer plus rapidement, mais aussi fournir des mesures biaisées s'il n'est pas assez souvent étalonné (voir encadré page 58). Pour les environnements dangereux, soumis aux risques d'explosion, il existe des multimètres compatibles avec les zones ATEX, telles que l'on en trouve dans les raffineries ou les centrales. Leur conception est soumise à des contraintes supplémentaires, avec des composants spécifiques, une limitation du courant et de l'impédance, tout cela afin d'éviter les risques de produire des étincelles. Certains fabricants disposent même de produits fabriqués pour des secteurs bien spécifiques, comme Fluke avec le modèle Fluke 287/NUC conçu pour EDF. Mais les risques existent au-delà des milieux extrêmes et les multimètres doivent bénéficier d'une protection adaptée aux installations qu'ils sont supposés contrôler. Ce degré de protection est défini par une catégorie, qui peut varier de CAT II à CAT IV. « Les

## Des accessoires pour plus de mesures

Les multimètres peuvent sortir de leurs compétences d'origine en étant associés à différents types de sondes. Des pinces ou sondes de courant permettent ainsi de mesurer des courants plus élevés que ne le permet normalement l'appareil. Mais il est aussi possible d'associer au multimètre une sonde thermocouple, un tachymètre, une cellule luxmétrique, ou n'importe quel capteur doté d'une sortie en tension. Ces accessoires peuvent donc permettre de lire une valeur en volts, mais les multimètres les plus évolués peuvent contenir une fonction mathématique destinée à convertir la valeur lue dans l'unité voulue. Certains fabricants proposent des packs associant au multimètre des accessoires utilisés dans certains secteurs professionnels.

De plus en plus communicants, les multimètres sont capables de partager des données vers d'autres types d'appareils de mesures, et des applications métier.



Flir Systems

appareils bas de gamme sont en catégorie II, pour des installations de 220V », précise Lydie Pitoizet (Chauvin-Arnoux). « Il faut au minimum un appareil de catégorie III pour un tableau électrique », ajoute Matthieu Villebrun (Fluke). « Cela protège contre les arcs électriques en cas d'erreur de mesure. Mais il faut s'assurer que la certification a été validée par un laboratoire extérieur au fabricant », prévient-il.

Produit classique, « le multimètre reste un multimètre, difficile à faire évoluer », estime Matthieu Villebrun. Outre l'ergonomie et la robustesse, qui s'améliorent au fil des versions, le secteur est tout de même en train de rejoindre le monde des objets connectés. Une innovation qui laisse la porte ouverte à des applications qui restent à imaginer.

Antoine Cappelle



## Vous recherchez un débitmètre qui :

Augmente la sécurité de vos installations et qui vous donne un débit précis pour l'optimisation de vos process ?

## FLUXUS® F808

Le débitmètre non-intrusif par ultrasons pour les zones dangereuses

- Approuvé IEC Ex / ATEX Zone 1
- Débitmètre robuste pour tous les environnements
- Sans contact avec le fluide, pas de corrosion et aucun risque de fuites
- Sans arrêt process pour l'installation
- Fiable et pratiquement sans maintenance
- Très précis même à faible débit, stable dans le temps et sans dérive du zéro

## FLEXIM

Tél : 03 88 27 78 02  
www.flexim.com  
info@flexim.fr

