

**FLUKE®**

# **87V Ex**

True-rms Multimeter

**Mode d'emploi**

PN 2518115 (French)  
December 2005

©2005 Fluke Corporation, All rights reserved. Printed in USA  
All product names are trademarks of their respective companies.

## LIMITES DE GARANTIE ET DE RESPONSABILITE

La société Fluke garantit l'absence de vices de matériaux et de fabrication de ses produits dans des conditions normales d'utilisation et d'entretien. La période de garantie est de un an et prend effet à la date d'expédition. Les pièces, les réparations de produit et les services sont garantis pendant une période de 90 jours. Cette garantie ne s'applique qu'à l'acheteur d'origine ou à l'utilisateur final s'il est client d'un distributeur agréé par Fluke, et ne s'applique pas aux fusibles, aux batteries/piles interchangeable-ables ni à aucun produit qui, de l'avis de Fluke, a été malmené, modifié, négligé, contaminé ou endommagé par accident ou soumis à des conditions anormales d'utilisation et de manipulation. Fluke garantit que le logiciel fonctionnera en grande partie conformément à ses spécifications fonctionnelles pendant une période de 90 jours et qu'il a été correctement enregistré sur des supports non défectueux. Fluke ne garantit pas que le logiciel est exempt d'erreurs ou qu'il fonctionnera sans interruption.

Les distributeurs agréés par Fluke appliqueront cette garantie à des produits vendus neufs et qui n'ont pas servi, mais ne sont pas autorisés à offrir une garantie plus étendue ou différente au nom de Fluke. Le support de garantie est offert uniquement si le produit a été acquis par l'intermédiaire d'un point de vente agréé par Fluke ou bien si l'acheteur a payé le prix international applicable. Fluke se réserve le droit de facturer à l'acheteur les frais d'importation des pièces de réparation ou de remplacement si le produit acheté dans un pays a été expédié dans un autre pays pour y être réparé.

L'obligation de garantie de Fluke est limitée, au choix de Fluke, au remboursement du prix d'achat, ou à la réparation/remplacement gratuit d'un produit défectueux retourné dans le délai de garantie à un centre de service agréé par Fluke.

Pour avoir recours au service de la garantie, mettez-vous en rapport avec le centre de service agréé Fluke le plus proche pour recevoir les références d'autorisation de renvoi, ou envoyez le produit, accompagné d'une description du problème, port et assurance payés (franco lieu de destination), à ce centre de service. Fluke décline toute responsabilité en cas de dégradations survenues au cours du transport. Après la réparation sous garantie, le produit est renvoyé à l'acheteur, frais de port payés d'avance (franco lieu de destination). Si Fluke estime que le problème est le résultat d'une négligence, d'un traitement abusif, d'une contamination, d'une modification, d'un accident ou de conditions de fonctionnement ou de manipulation anormales, notamment de surtensions liées à une utilisation du produit en dehors des spécifications nominales, ou de l'usure normale des composants mécaniques, Fluke fournira un devis des frais de réparation et ne commencera la réparation qu'après en avoir reçu l'autorisation. Après la réparation, le produit est renvoyé à l'acheteur, en port payé (franco point d'expédition) et les frais de réparation et de transport lui sont facturés.

LA PRESENTE GARANTIE EST EXCLUSIVE ET TIENT LIEU DE TOUTES AUTRES GARANTIES, EXPRESSES OU IMPLICITES, Y COMPRIS, MAIS NON EXCLUSIVEMENT, TOUTE GARANTIE IMPLICITE DE VALEUR MARCHANDE OU D'ADEQUATION A UN USAGE PARTICULIER. FLUKE NE POURRA ETRE TENU RESPONSABLE D'AUCUN DOMMAGE PARTICULIER, INDIRECT, ACCIDENTEL OU CONSECUTIF, NI D'AUCUNS DEGATS OU PERTES, DE DONNEES NOTAMMENT, SUR UNE BASE CONTRACTUELLE, EXTRA-CONTRACTUELLE OU AUTRE.

Etant donné que certaines juridictions n'admettent pas les limitations d'une condition de garantie implicite, ni l'exclusion ou la limitation des dommages directs ou indirects, il se peut que les limitations et les exclusions de cette garantie ne s'appliquent pas à chaque acheteur. Si une disposition quelconque de cette garantie est jugée non valide ou inapplicable par un tribunal ou un autre pouvoir décisionnel compétent, une telle décision n'affectera en rien la validité ou le caractère exécutoire de toute autre disposition.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
États-Unis

Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
5602 BD Eindhoven  
Pays-Bas

# Table des matières

Titre	Page
Introduction.....	1
Comment contacter Fluke .....	1
Consignes de sécurité .....	2
Consignes de sécurité ATEX.....	2
Erreurs et restrictions de charge.....	6
Données de certification Ex .....	6
Les fonctions du multimètre.....	8
Options au démarrage.....	15
Mise hors tension automatique.....	15
Fonction d'alarme en entrée Input Alert™ .....	15
Mesures .....	15
Mesures de tensions ca et cc .....	15
Comportement d'entrée nulle des multimètres à mesure efficace vraie .....	17
Filtre passe-bas .....	17
Mesure de température .....	18
Tests de continuité .....	18
Mesure de résistance .....	20
Mesures des grandes résistances ou des contrôles de fuite à l'aide de la conductance .....	22
Mesure de capacité .....	23
Contrôle des diodes.....	24
Mesure d'un courant ca ou cc.....	26
Mesures de fréquence.....	29
Mesures de rapport cyclique.....	31

Détermination de la largeur d'impulsion .....	32
Affichage incrémental .....	32
Mode Zoom (Option de démarrage seulement) .....	33
Applications du mode Zoom.....	33
Mode HiRes .....	33
Mode d'enregistrement MIN MAX.....	34
Fonction de lissage (Option de démarrage seulement) .....	34
Mode AutoHOLD.....	36
Mode relatif .....	36
Maintenance .....	37
Maintenance générale.....	37
Vérification des fusibles .....	37
Remplacement de la pile.....	38
Remplacement des fusibles .....	39
Entretien et pièces .....	40
Caractéristiques générales .....	45
Caractéristiques techniques détaillées.....	46
Fonction de tension c.a. ....	46
Fonction de tension cc, résistance et conductance.....	47
Température .....	48
Fonctions de courant.....	49
Fonction de contrôle de diode et de capacité.....	50
Compteur-fréquence-mètre .....	50
Niveaux de déclenchement et de sensibilité du compteur-fréquence-mètre .....	51
Caractéristiques électriques des bornes .....	52
Enregistrement MIN MAX .....	53
Enregistrement MIN MAX .....	53

## ***Liste des tableaux***

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
1.	Symboles électriques .....	7
2.	Entrées .....	8
3.	Positions du sélecteur rotatif .....	9
4.	Boutons poussoirs .....	10
5.	Fonctions de l'affichage .....	13
6.	Fonctions et niveaux de déclenchement pour les mesures de fréquence .....	30
7.	Fonctions MIN MAX.....	35
8.	Piles certifiées .....	39
9.	Pièces de rechange.....	42
10.	Accessoires spécifiés .....	44



# Liste des figures

Figure	Titre	Page
1.	Fonctions de l'affichage .....	13
2.	Mesure d'une tension ca et cc .....	16
3.	Filtre passe-bas .....	17
5.	Mesure de résistance .....	21
6.	Mesure de capacité .....	23
7.	Contrôle d'une diode .....	25
8.	Mesure de courant.....	27
9.	Composants des mesures de rapport cyclique.....	31
10.	Vérification des fusibles d'électricité .....	38
11.	Remplacement d'une pile ou d'un fusible .....	41
12.	Pièces de rechange.....	43



# ***True-rms Multimeter***

## ***Introduction***

### **Avertissement**

**Lire les « Consignes de sécurité » avant d'utiliser le multimètre.**

Le multimètre numérique Fluke 87V Ex (ci-après désigné « multimètre ») est un instrument de mesure compact et facile à utiliser sur les circuits électriques et électroniques.

Le multimètre est conçu pour les interventions en zones explosibles de type 1 ou 2 telles qu'elles sont définies dans la directive 1999/92/CE (ATEX 137). Le non-respect de ces instructions peut avoir des conséquences dangereuses.

**Lire le Mode d'emploi complet avant d'utiliser le multimètre.**

## ***Comment contacter Fluke***

Pour contacter Fluke, appelez l'un des numéros suivants :

Etats-Unis : 1-888-44-FLUKE (1-888-443-5853)

Canada : 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)

Europe : +31 402-675-200

Japon : +81-3-3434-0181

Singapour : +65-738-5655

Dans les autres pays : +1-425-446-5500

Pour les services aux Etats-Unis : 1-888-99-FLUKE  
(1-888-993-5853)

Ou visitez notre site Web [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

Pour enregistrer votre appareil, consultez [register.fluke.com](http://register.fluke.com).

## Consignes de sécurité

Le multimètre est conforme aux normes :

- EN61010-1:2001
- ANSI/ISA S82.01-2004
- CAN/ACNOR C22.2 N° 1010.1:2004
- Mesure de catégorie III, 1000 V, degré de pollution 2
- Mesure de catégorie IV, 600 V, degré de pollution 2
- Usage industriel en zones explosibles de type 1 ou 2 conformément aux normes ATEX (ATEX 137) (voir la section sur les consignes et règles de sécurité ATEX)

Un **Avertissement** indique des situations et des actions qui présentent des dangers pour l'utilisateur. Une mise en garde **Attention** indique des situations et des actions qui risquent d'endommager l'appareil ou l'équipement testé.

Les symboles électriques utilisés sur le multimètre et dans ce mode d'emploi sont décrits dans le tableau 1.

Pour utiliser sans danger le multimètre, l'opérateur doit observer toutes les instructions et mises en garde contenues dans ce manuel.

## Consignes de sécurité ATEX

Ce manuel contient les consignes et règles de sécurité que l'opérateur doit respecter pour le fonctionnement sans danger et fiable du multimètre en zones dangereuses dans les conditions décrites. Le non-respect de ces consignes et

de ces instructions peut avoir des conséquences dangereuses ou contrevenir à la législation en vigueur.

Prenez le temps de lire ce manuel avant de commencer à utiliser le multimètre.

Pour utiliser sans danger le multimètre, l'opérateur doit observer toutes les instructions et mises en garde contenues dans ce manuel. En cas de doute (lié à la traduction et/ou à des erreurs d'impression), reportez-vous au manuel d'origine en anglais.

### **Avertissement**

**Respecter ces directives pour éviter les risques de chocs électriques ou de blessures en zones dangereuses classées EX :**

- **Ne pas ouvrir le multimètre pendant l'intervention en zone dangereuse classée Ex.**
- **Ne remplacer la pile du multimètre qu'une fois sorti de la zone dangereuse classée Ex.**
- **Ne pas emporter de piles supplémentaires ou de rechange dans la zone dangereuse classée Ex.**
- **N'utiliser que les types de piles certifiées pour le multimètre. Se reporter à la section « Changement de la pile » pour obtenir la liste des piles certifiées.**
- **Ne pas remplacer les fusibles pendant une intervention en zone dangereuse classée Ex.**

- N'utiliser que les fusibles certifiés pour les zones dangereuses classées Ex dans ce multimètre. Se reporter à la section « Changement des fusibles » pour la liste des fusibles certifiés.
- Après avoir utilisé le multimètre sur un circuit protégé non-Ex, observer une période d'attente de 3 minutes avant d'emporter le multimètre en zone dangereuse classée Ex.
- Le multimètre doit être solidement fixé et adapté dans son étui rouge pendant son séjour en zone dangereuse classée Ex.
- Ne pas ouvrir les boutons de fonctions à l'intérieur du multimètre. Tout dérangement ou endommagement de l'un de ces éléments annule la protection de type Ex.
- Observer les tolérances ou les valeurs de consigne stipulées dans la section « Caractéristiques générales » de ce manuel.
- N'utiliser que les accessoires autorisés avec ce multimètre dans les zones dangereuses classées Ex. Une liste des accessoires Fluke agréés est disponible à [www.Fluke.com](http://www.Fluke.com).
- Eviter d'utiliser le multimètre dans des solutions acides ou alcalines agressives.
- Ne pas utiliser le multimètre en zone 0.
- Ne jamais mesurer de tensions supérieures à 65 volts en zone dangereuse classée Ex.
- Ne jamais mesurer de courants supérieurs à 5 ampères avec le multimètre en zone dangereuse classée Ex.
- Toute intervention ou réparation non traitée dans ce manuel doit être exécutée exclusivement par le fabricant. Les interventions ou les réparations exécutées par toute autre entité risquent d'annuler la certification ATEX de ce multimètre.

### **Avertissement**

**Respecter ces directives pour éviter les risques de chocs électriques ou de blessures dans TOUTES les zones dangereuses classées EX :**

- Utiliser uniquement ce multimètre en respectant les indications de ce manuel afin de ne pas entraver sa protection intégrée.
- Se reporter à la section « Consignes de sécurité ATEX » pour d'autres mises en garde sur l'utilisation du multimètre en zones dangereuses.

- Ne pas utiliser le multimètre s'il est endommagé. Avant d'utiliser le multimètre, inspecter son boîtier. Rechercher les éventuelles fissures ou les parties de plastique manquantes. Faire particulièrement attention à l'isolant entourant les connecteurs.
- S'assurer que le compartiment de la pile est fermé et verrouillé avant d'utiliser le multimètre.
- Remplacer la pile dès que l'indicateur d'état des piles (🔋) apparaît. Se reporter à la section « Changement de la pile » pour obtenir des instructions et une liste de piles certifiées.
- Enlever les cordons de mesure reliés au multimètre avant d'ouvrir le compartiment de la pile.
- Inspecter les cordons de mesure. Ne pas les utiliser si l'isolant est endommagé ou si des parties métalliques sont mises à nu. Vérifier la continuité des cordons de mesure. Remplacer les cordons endommagés avant d'utiliser le multimètre.
- Ne jamais appliquer de tension supérieure à la tension nominale, indiquée sur le multimètre, entre les bornes ou entre une borne quelconque et la prise de terre.
- Faire preuve de prudence en travaillant sur des tensions supérieures à 30 V c.a. efficaces, 42 V c.a. maximum ou à 60 V cc. Ces tensions présentent un risque d'électrocution.
- N'utiliser que les fusibles de rechange spécifiés dans ce mode d'emploi. Se reporter à la section « Changement des fusibles » pour obtenir des instructions et la liste des fusibles certifiés.
- Utiliser les bornes, la fonction et la gamme qui conviennent pour les mesures envisagées.
- Ne pas travailler seul.
- En effectuant une mesure de courant, mettre l'alimentation du circuit hors tension avant de connecter le multimètre au circuit. Veiller à placer le multimètre en série avec le circuit.
- En établissant les branchements électriques, connecter le commun de la sonde de test avant la polarité au potentiel ; pour déconnecter les sondes de test, commencer par celle au potentiel.
- Ne pas utiliser le multimètre s'il ne fonctionne pas normalement. Sa protection est probablement défectueuse. En cas de doute, faire réviser le multimètre.

- Pour alimenter l'appareil, n'utiliser qu'une pile de 9 volts correctement installée dans le boîtier de l'appareil. Se reporter à la section « Changement de la pile » pour obtenir des instructions et une liste de piles certifiées.
- N'utiliser que les pièces de rechanges mentionnées dans la section « Pièces » de ce manuel. Renvoyer le multimètre au fabricant pour toute autre prestation de service.
- En utilisant les sondes, placer les doigts derrière la collerette de protection des sondes.
- Ne pas utiliser le filtre passe-bas pour vérifier la présence de tensions dangereuses car les tensions présentes risquent d'être supérieures à celles indiquées. Mesurer d'abord la tension sans le filtre pour détecter la présence possible d'une tension dangereuse. Sélectionner ensuite la fonction du filtre.
- Ne pas utiliser dans les environnements humides.

**⚠ Attention**

Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, respecter les consignes suivantes :

- Débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à tension élevée avant de contrôler la résistance, la continuité, les diodes ou la capacité.
- Utiliser les bornes, la fonction et la gamme qui conviennent pour toutes les mesures envisagées.
- Avant de mesurer un courant, vérifier les fusibles du multimètre. (Voir « Vérification du fusible »).
- Observer toutes les règles de sécurité et lire le certificat.

### **Erreurs et restrictions de charge**

Si la sécurité ou l'intégrité de l'appareil paraît compromise, cessez d'utiliser le multimètre et sortez-le immédiatement de la zone dangereuse classée Ex. Prenez également toutes les mesures nécessaires pour empêcher l'utilisation accidentelle du multimètre tant qu'il n'a pas été inspecté et jugé apte à fonctionner. Il est recommandé de renvoyer le multimètre au fabricant pour inspection.

La sécurité et la fiabilité du multimètre sont probablement compromises et son utilisation doit être interrompue si :

- Des dommages sont visibles sur le boîtier du multimètre.
- Le multimètre a été soumis à des charges excessives pour lesquelles il n'a pas été conçu.
- Le multimètre n'a pas été entreposé correctement.
- Le multimètre a été endommagé lors du transport.
- Des inscriptions ou des séries de lettres illisibles s'affichent sur le multimètre.
- Le fonctionnement du multimètre est défectueux.
- Des inexactitudes de mesure flagrantes se produisent.
- Les mesures/simulations ne sont plus possibles avec le multimètre.
- Les valeurs de consigne et les tolérances permises ont été dépassées.

### **Données de certification Ex**

- N° de certificat type CE : ZELM 05 ATEX 0274
- Désignation Ex :  II 2 G EEx ia IIC T4  
Gamme de mesure : 65 V max en zones dangereuses classées Ex  
5 A max en zones dangereuses classées Ex
- Alimentation : Pile 9 volts bloc 6LR61 selon IEC (Voir le tableau 8 pour les piles de type certifié.)
- Mesure des circuits électriques protégés :  
Tension-Masse (V/ $\Omega$  - COM) :  
 $U_i = 65 \text{ V}$        $U_o = 10,35 \text{ V}$        $C_o = 2,52 \mu\text{F}$   
 $I_o = 4,0 \text{ mA}$        $L_o = 100 \text{ mH}$   
Courant-Masse ( $\mu\text{A}/\text{mA}$  & A - COM) :  
 $I_i = 5 \text{ A}$        $U_o = 2,8 \text{ V}$        $C_o = 1000 \mu\text{F}$   
 $I_o = 68 \text{ mA}$        $L_o = 8 \text{ mH}$
- Autorisé pour les zones 2 et 1, groupe d'appareils II, groupe de gaz C, gaz, vapeurs et nuages explosifs, températures de classe T4

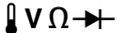
**Tableau 1. Symboles électriques**

	ca (courant alternatif)		Mise à la terre
	cc (courant continu)		Fusible
	Capacité		Diode
	Pile. La pile est presque épuisée quand ce symbole apparaît.		Test de continuité ou tonalité de l'avertisseur de continuité.
	Tension dangereuse		Double isolation
	Risque de danger. Informations importantes. Se reporter au mode d'emploi.		Ne pas mélanger au flux des déchets solides. Mettre au rebut dans un centre de recyclage homologué pour matières dangereuses.
<b>CAT III</b>	Catégorie de mesure CEI CAT III Les appareils CAT III sont conçus pour protéger contre les tensions transitoires dans les installations d'équipements fixes, notamment sur les panneaux de distribution électrique, les lignes d'alimentation et les circuits dérivés courts ainsi que les installations d'éclairage dans les grands bâtiments.	<b>CAT IV</b>	Catégorie de mesure CEI CAT IV Les appareils CAT IV sont conçus pour protéger contre les transitoires dans le réseau d'alimentation électrique primaire, au niveau d'un compteur d'électricité ou d'un service d'alimentation sur lignes aériennes ou câblées notamment.
	Conforme aux directives de l'Union européenne.		Conforme aux normes canadiennes et américaines.
	Inspecté et agréé par les services des produits TÜV.		Conforme aux directives ATEX.

## Les fonctions du multimètre

Les tableaux n°2 à n°5 et la figure 1 décrivent brièvement les caractéristiques du multimètre.

**Tableau 2. Entrées**

Borne	Description
A	Entrée pour les mesures de courant de 0 A à 10,00 A (20 A de surcharge pendant 30 secondes maximum), fréquence de courant et rapport cyclique.
mA $\mu$ A	Entrée pour les mesures de courant de 0 $\mu$ A à 400 mA (600 mA pendant 18 h), la fréquence du courant et le rapport cyclique.
COM	Borne de retour pour toutes les mesures.
 V $\Omega$ $\rightarrow$	Entrée pour les mesures de tension, de continuité, de résistance, de diode, de capacité, de fréquence, de température et de rapport cyclique.

**Tableau 3. Positions du sélecteur rotatif**

Position du sélecteur	Fonction
Toutes positions	A la mise sous tension, le numéro du modèle du multimètre apparaît brièvement sur l'afficheur.
	Mesure de tension ca Appuyer sur  pour le filtre passe-bas  .
	Mesure de tension cc
	Gamme de tension 600 mV cc Appuyer sur  pour la température  .
	Appuyer sur  pour le test de continuité. $\Omega$ Mesure de résistance Appuyer sur  pour la mesure de capacité.
	Contrôle de diode
	Mesures de courant c.a. de 0 mA à 10,00 A Appuyer sur  pour les mesures de courant cc, de 0 mA à 10,00 A.
	Mesures de courant c.a. de 0 $\mu$ A à 6000 $\mu$ A Appuyer sur  pour les mesures de courant cc de 0 $\mu$ A à 6000 $\mu$ A.

Tableau 4. Boutons poussoirs

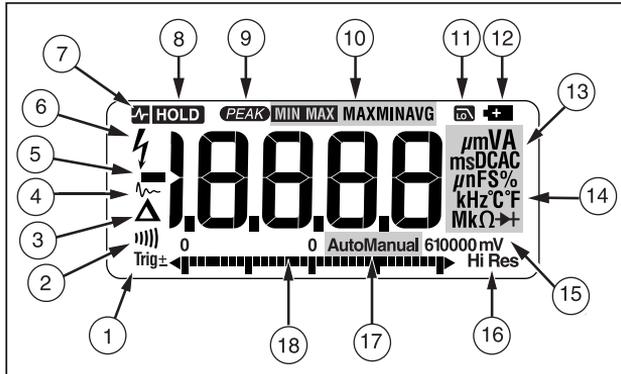
Bouton	Position du sélecteur	Fonction
 (jaune)	     <b>Mise sous tension</b>	Sélectionne la capacité Sélectionne la température Sélectionne la fonction du filtre passe-bas c.a. Bascule entre le courant cc et c.a. Bascule entre le courant cc et ca Désactive la fonction de mise en veille automatique (le multimètre s'éteint normalement après 30 minutes). Le multimètre indique « P a F F » jusqu'au relâchement de  .
	Toute position du sélecteur <b>Mise sous tension</b>	Lance l'enregistrement des valeurs minimum et maximum. Fait passer l'affichage entre MIN, MAX, AVG (moyenne) et les relevés présents. Annule MIN MAX (maintenir pendant 1 seconde) Active le mode d'étalonnage du multimètre et invite à fournir un mot de passe. Le multimètre indique «  » et passe dans le mode d'étalonnage. Voir <i>Consignes de service du 87V EX</i> .
	Toute position du sélecteur  <b>Mise sous tension</b>	Bascule entre les gammes disponibles pour la fonction sélectionnée. Pour revenir à l'ajustement de gamme automatique, maintenez le bouton enfoncé pendant 1 seconde. Permet de basculer entre °C et °F. Active la fonction de lissage du multimètre. Le multimètre indique «  » jusqu'au relâchement de  .

**Tableau 4. Boutons-poussoirs (suite)**

Bouton	Position du sélecteur	Fonction
	Toute position du sélecteur  Enregistrement MIN MAX Fréquencemètre  <b>Mise sous tension</b>	AutoHOLD (anciennement TouchHold) capture la valeur présente sur l'affichage. Quand une nouvelle valeur stable est détectée, le multimètre émet un bip sonore et affiche cette nouvelle valeur.  Arrête et lance l'enregistrement sans effacer les valeurs enregistrées.  Arrête et lance le compteur-fréquencemètre.  Active tous les segments d'affichage LCD.
	Toute position du sélecteur	Active le rétroéclairage de l'écran, accentue sa luminosité et l'éteint.  Maintenir la touche  enfoncée une seconde pour passer en mode de résolution numérique HiRes. L'icône « HiRes » apparaît sur l'affichage. Pour revenir en mode de résolution à 3-1/2 chiffres, maintenir la touche  enfoncée pendant une seconde. HiRes=19.999
	Continuité  $\Omega$   Enregistrement MIN MAX  Hz, du rapport cyclique  <b>Mise sous tension</b>	Active ou désactive le signal sonore de continuité  Permet de basculer entre le temps de réponse maximal (250 $\mu$ s) et le temps normal (100 ms).  Permet au multimètre de se déclencher sur une pente positive ou négative.  Désactive le signal sonore pour toutes les fonctions. Le multimètre indique « bEEP » jusqu'au relâchement de  .

Tableau 4. Boutons-poussoirs (suite)

Bouton	Position du sélecteur	Fonction
 (mode relatif)	Toute position du sélecteur  <b>Mise sous tension</b>	Mémoire la valeur présente pour qu'elle serve de référence lors des relevés suivants. L'affichage est mis à zéro, et la valeur stockée est soustraite de tous les relevés suivants.  Active le mode de zoom pour le graphique à barres. Le multimètre indique « REL » jusqu'au relâchement de  .
	Toute position du sélecteur sauf le contrôle de diode  <b>Mise sous tension</b>	Appuyer sur  pour les mesures de fréquence. Lance le compteur-fréquencemètre. Activer à nouveau pour passer au mode de rapport cyclique.  Active le mode à haute impédance du multimètre lorsque la fonction mV cc est utilisée. Le multimètre indique « HI Z » jusqu'au relâchement de  .



aom1\_af.eps

**Figure 1. Fonctions de l'affichage**

**Tableau 5. Fonctions de l'affichage**

Numéro	Fonction	Indication
①	±	Indicateur de polarité pour l'affichage incrémental analogique.
	Trig±	Indicateur de pente négative ou positive pour le déclenchement du rapport cyclique/fréquence.
②	)	Le signal sonore de continuité est actif.
③	Δ	Le mode relatif (REL) est actif.
④	~	Le lissage est actif.

Numéro	Fonction	Indication
⑤	-	Indique des relevés négatifs. En mode relatif, ce signe indique que l'entrée actuelle est inférieure à la valeur de préférence stockée.
⑥	⚡	Indique la présence d'un entrée à tension élevée. S'affiche si la tension d'entrée est égale ou supérieure à 30 V (ca ou cc). Apparaît également en mode de filtre passe-bas. Apparaît également en modes Cal, Hz, et rapport cyclique.
⑦	⏻ HOLD	Le mode de maintien automatique est actif.
⑧	HOLD	Le maintien de l'affichage est actif.
⑨	PEAK	Indique si le multimètre est en mode Peak Min Max et si le temps de réponse est 250 μs.
⑩	MIN MAX MAX MIN AVG	Indicateurs pour le mode d'enregistrement minimum-maximum.
⑪	LO	Mode de filtre passe-bas. Voir « Filtre passe-bas ».
⑫	+	La pile est faible. <b>⚠ Avertissement : Pour éviter les relevés erronés, susceptibles de poser des risques d'électrocution et de dommages corporels, remplacer la pile dès que l'indicateur d'état des piles apparaît.</b>

Tableau 5. Fonctions de l'affichage (suite)

Numéro	Fonction	Indication
⑬	<b>A, <math>\mu</math>A, mA</b>	Ampères, microampères, milliampères
	<b>V, mV</b>	Volts, millivolts
	<b><math>\mu</math>F, nF</b>	Microfarad, nanofarad
	<b>nS</b>	Nanosiemens
	<b>%</b>	Pourcentage. Utilisé pour les mesures du rapport cyclique.
	<b><math>\Omega</math>, M<math>\Omega</math>, k<math>\Omega</math></b>	Ohm, mégohm, kilohm
	<b>Hz, kHz</b>	Hertz, kilohertz
	<b>AC DC</b>	Courant alternatif, courant continu
⑭	<b>°C, °F</b>	Degrés Celsius, degrés Fahrenheit
⑮	<b>610000 mV</b>	Affiche la gamme sélectionnée
⑯	<b>HiRes</b>	Le multimètre est en mode de résolution élevée (Hi Res). HiRes=19.999
⑰	<b>Auto</b>	Le multimètre est en mode de gamme automatique ; il sélectionne automatiquement la gamme qui assure la meilleure résolution.
	<b>Manual</b>	Le multimètre est en mode de gamme manuel.

Numéro	Fonction	Indication
⑱		Le nombre de segments est relatif à la valeur de pleine échelle de la gamme sélectionnée. En fonctionnement normal, 0 (zéro) est à gauche. L'indicateur de polarité à gauche du graphique indique la polarité de l'entrée. Le graphique ne fonctionne pas avec la capacité, les fonctions du fréquencesmètre, les mesures de température ou de relevés crête min max. Pour plus de détails, voir « Affichage incrémental ». L'affichage incrémental est aussi muni d'une fonction de zoom (voir la section « Mode Zoom »).
--	<b>OL</b>	Détection d'une condition de surcharge.
<b>Messages d'erreur</b>		
<b>bAtt</b>		Remplacer la pile immédiatement.
<b>diSC</b>		En mesure de capacité, la charge électrique est trop grande sur le condensateur actuellement testé.
<b>EEPr Err</b>		Données EEPROM incorrectes. Faire réparer le multimètre.
<b>CAL Err</b>		Données d'étalonnage incorrectes. Etalonner le multimètre.
<b>LErAd</b>		 Avertisseur de cordon de mesure. S'affiche lorsque les cordons de mesure sont dans la borne <b>A</b> ou <b>mA/<math>\mu</math>A</b> et si la position du sélecteur ne correspond pas à la borne utilisée.

### Options au démarrage

Maintenez un bouton enfoncé en démarrant le multimètre pour activer l'option de mise sous tension. Le tableau 4 présente les options de mise sous tension.

### Mise hors tension automatique

Le multimètre se met automatiquement hors tension si le sélecteur rotatif ou un bouton quelconque n'est pas activé pendant 30 minutes. Si l'enregistrement MIN MAX est activé, le multimètre ne s'éteint pas. Pour désactiver la mise en veille automatique, reportez-vous au tableau 4.

### Fonction d'alarme en entrée Input Alert™

Si un cordon de mesure est branché dans la borne **mA/μA** ou **A** alors que le sélecteur rotatif n'est pas réglé sur la position de courant correcte, l'avertisseur retentit et l'affichage indique « L E F d ». Arrêtez alors de mesurer les valeurs de tension, de continuité, de résistance, de capacité ou les valeurs de diode quand les cordons sont enfilés dans une borne de courant.

#### Attention

**Un cordon enfilé dans une borne de courant alors que des sondes sont placées aux bornes (en parallèle) d'un circuit alimenté, risque d'endommager le circuit contrôlé et de faire sauter le fusible du multimètre. En effet, comme la résistance passant par les bornes de courant du multimètre est très faible, le multimètre agit en court-circuit.**

## Mesures

Les sections suivantes expliquent comment effectuer les mesures à l'aide du multimètre.

### Mesures de tensions ca et cc

#### Avertissement

**Pour éviter les risques de chocs électriques et de blessures, ne jamais mesurer de tensions supérieures à 65 volts en zone dangereuse classée Ex.**

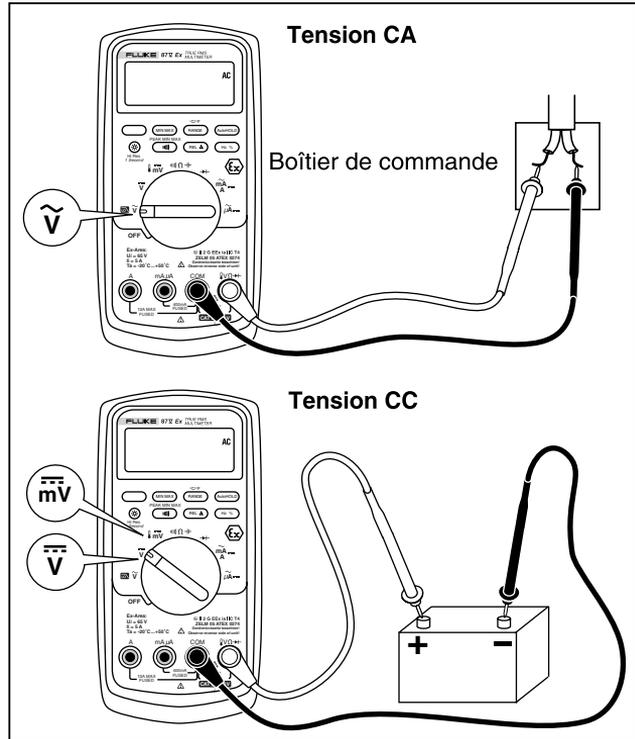
Le multimètre indique des valeurs efficaces vraies précises pour des signaux déformés et autres (sans décalage c.c.), notamment pour les signaux carrés, les signaux triangulaires et les signaux en escalier.

Les gammes de tension du multimètre sont 600,0 mV ; 6,000 V ; 60,00 V ; 600,0 V et 1000 V. Pour sélectionner la gamme 600,0 mV cc, réglez le sélecteur rotatif sur mV.

Pour mesurer la tension cc ou ca, reportez-vous à la figure 2..

Lors de la mesure de la tension, le multimètre agit comme une impédance de  $10\text{ M}\Omega$  ( $10.000.000\ \Omega$ ) en parallèle au circuit. Ce chargement peut provoquer des erreurs de mesure dans les circuits à haute impédance. Dans la plupart des cas, l'erreur est négligeable (0,1 % ou moins) si l'impédance du circuit est de  $10\text{ k}\Omega$  ( $10.000\ \Omega$ ) ou moins.

Pour obtenir une meilleure précision en mesurant le décalage cc d'une tension ca, mesurez la tension ca en premier. Notez la gamme de tension ca, puis sélectionnez manuellement une gamme de tension cc égale ou supérieure à la gamme ca. Cette procédure renforce la précision de la mesure cc puisqu'elle assure que les circuits de protection d'entrée ne sont pas activés.



eck2f.eps

**Figure 2. Mesure d'une tension ca et cc**

### Comportement d'entrée nulle des multimètres à mesure efficace vraie

Les multimètres efficaces vrais mesurent avec précision les signaux déformés, mais lorsque les cordons d'entrée sont en court-circuit dans les mesures c.a., le multimètre affiche une valeur résiduelle entre 1 et 30 comptes.

Lorsque les cordons de mesure sont coupés, l'affichage est susceptible de varier en raison des interférences. Ces décalages sont normaux. Ils n'affectent pas la précision des mesures ca du multimètre sur les gammes de mesure spécifiées.

Les niveaux d'entrée non spécifiés sont :

- Tension c.a. : en dessous de 3 % de 600 mV c.a., soit 18 mV c.a.
- Courant c.a. : en dessous de 3 % de 60 mV c.a., soit 1,8 mV c.a.
- Courant c.a. : en dessous de 3 % de 600  $\mu$ A c.a., soit 18  $\mu$ A c.a.

### Filtre passe-bas

Le multimètre est équipé d'un filtre passe-bas c.a. En mesurant la fréquence ca ou la tension ca, appuyez sur  pour activer le mode du filtre passe-bas (LoV). Le multimètre poursuit les mesures dans le mode ca choisi, mais le signal transite maintenant par un filtre qui bloque les tensions indésirables au-dessus de 1 kHz (voir figure 3). Les tensions de fréquence inférieure sont transmises avec une précision réduite pour les mesures en

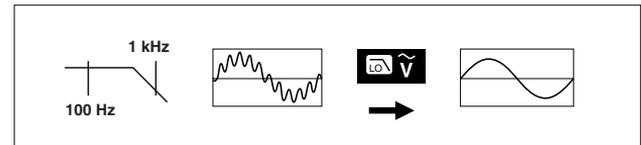
dessous de 1 kHz. Le filtre passe-bas peut améliorer les performances de mesure sur les signaux sinusoïdaux composites qui sont normalement générés par les inverseurs et les entraînements par moteur à fréquence variable.

### Avertissement

**Pour éviter tout risque de chocs électriques ou de dommages corporels, ne pas utiliser l'option du filtre passe-bas pour vérifier la présence de tensions dangereuses. Des tensions supérieures à celles indiquées risquent d'être présentes. Mesurer d'abord la tension sans le filtre pour détecter la présence possible d'une tension dangereuse. Sélectionner ensuite la fonction du filtre.**

#### Remarque

*En mode de filtre passe-bas, le multimètre passe en mode manuel. Sélectionnez les gammes en appuyant sur le bouton RANGE. Le mode de gamme automatique n'est pas disponible en mode de filtre passe-bas.*



aom11f.eps

Figure 3. Filtre passe-bas

## Mesure de température

Le multimètre mesure la température d'un thermocouple de type K (inclus). Choisissez entre les degrés Celsius (°C) et les degrés Fahrenheit (°F) en activant la touche .

### ⚠ Attention

**Pour éviter d'endommager le multimètre ou les autres appareils, ne pas oublier que si le multimètre est homologué entre  $-200,0\text{ °C}$  et  $+1090,0\text{ °C}$  ( $-328,0\text{ °F}$  à  $1994,0\text{ °F}$ ), le thermocouple de type K inclus est homologué à  $260\text{ °C}$ .**

Les gammes affichées vont de  $-200,0\text{ °C}$  à  $+1090,0\text{ °C}$  et de  $-328,0\text{ °F}$  à  $1994,0\text{ °F}$ . Les valeurs en dehors de ces gammes sont identifiées par **OL** sur l'affichage du multimètre. L'affichage indique également OL lorsqu'aucun thermocouple n'est branché.

Pour mesurer la température, procédez comme suit :

1. Branchez un thermocouple de type K aux bornes **COM** et  **$\downarrow V \Omega \rightarrow$**  du multimètre.
2. Réglez le sélecteur rotatif sur  **$\downarrow mV$** .
3. Appuyez sur le bouton  pour passer en mode température.
4. Enfoncez la touche  pour choisir Celsius ou Fahrenheit.

## Tests de continuité

### ⚠ Attention

**Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à tension élevée avant de vérifier la continuité.**

L'essai de continuité émet un bip sonore quand un circuit est complet. Ce signal permet d'effectuer des essais de continuité rapidement, sans consulter l'affichage.

Pour contrôler la continuité, montez le multimètre conformément à la figure 4.

Appuyez sur  pour activer ou désactiver le signal sonore de continuité.

La fonction de continuité détecte des ouvertures et des courts-circuits intermittents d'une durée aussi brève qu'une milliseconde. Un court-circuit bref entraîne l'émission d'un bip sonore.

Pour les tests internes au circuit, mettre le circuit hors tension.

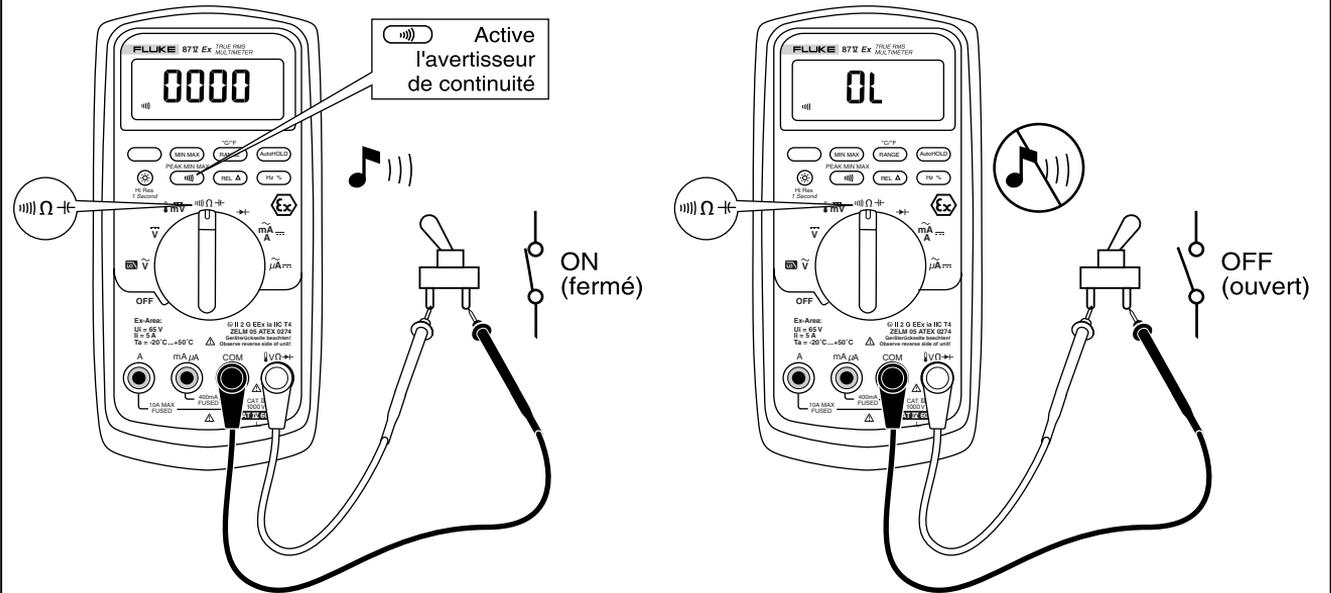


Figure 4. Tests de continuité

eck4f.eps

## Mesure de résistance

### Attention

**Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à tension élevée avant de mesurer la résistance.**

Le multimètre mesure la résistance en envoyant un petit courant à travers le circuit. Comme ce courant emprunte tous les trajets possibles entre les sondes, la résistance relevée représente la résistance totale de tous les trajets entre les sondes.

Les gammes de résistance du multimètre sont 600,0  $\Omega$  ; 6,000 k $\Omega$  ; 60,00 k $\Omega$  ; 600,0 k $\Omega$  ; 6,000 M $\Omega$  et 50,00 M $\Omega$ .

Pour mesurer la résistance, montez le multimètre conformément à la figure 5.

Tenez compte des conseils suivants pour mesurer la résistance :

- La valeur mesurée dans le circuit varie souvent par rapport à la valeur nominale de la résistance.
- Les cordons de mesure peuvent ajouter de 0,1  $\Omega$  à 0,2  $\Omega$  d'erreur aux mesures de résistance. Pour tester les cordons, mettez les pointes des sondes en contact entre elles et notez la résistance des cordons. Vous pouvez utiliser le mode relatif (REL) pour soustraire automatiquement cette valeur s'il y a lieu.
- La fonction de résistance peut produire une tension pouvant polariser dans le sens direct les diodes à silice ou les jonctions d'un transistor, ce qui les entraîne à être conducteurs. Si ce problème est suspecté, appuyez sur  pour appliquer un courant plus faible dans la gamme immédiatement supérieure. Si la valeur est plus élevée, utilisez la valeur supérieure.

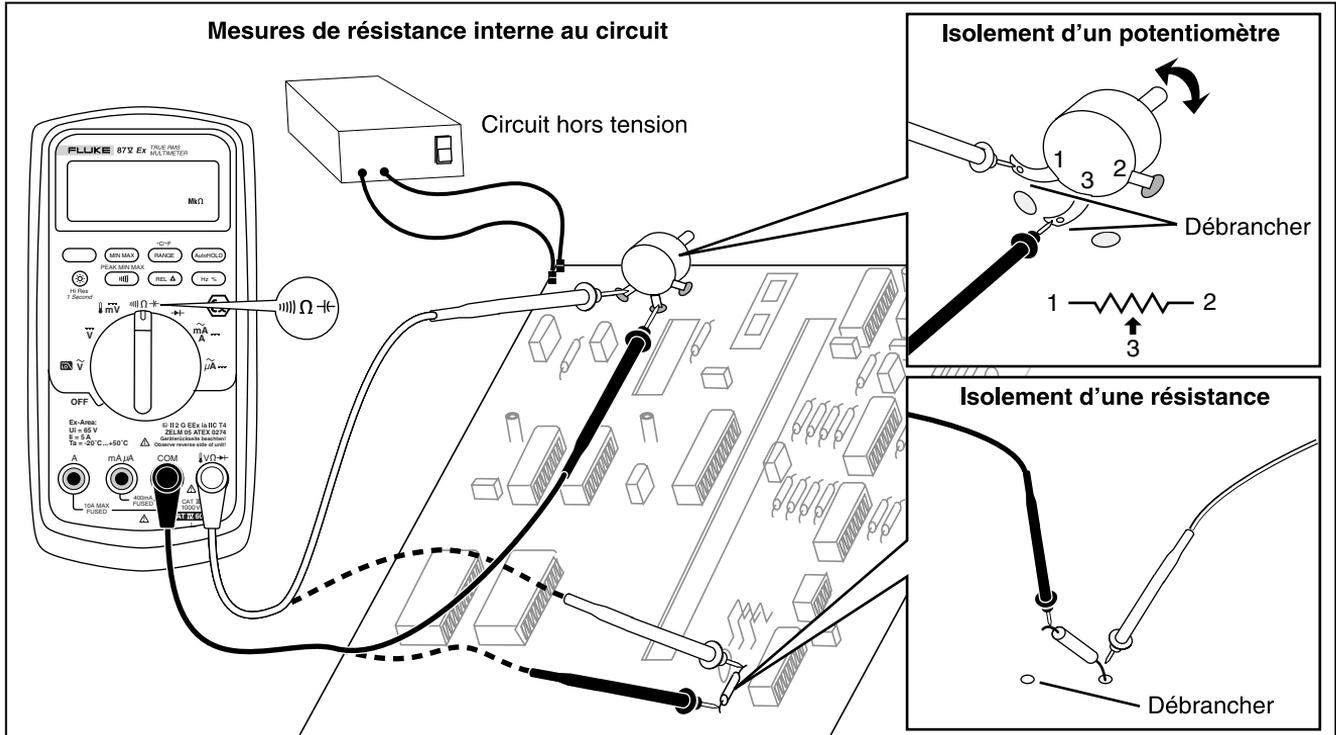


Figure 5. Mesure de résistance

### **Mesures des grandes résistances ou des contrôles de fuite à l'aide de la conductance**

La conductance, l'inverse de la résistance, est l'aptitude d'un circuit à faire passer le courant. A des valeurs de conductance élevées correspondent de faibles valeurs de résistance.

La gamme de 60 nS du multimètre mesure la conductance en nanosiemens ( $1 \text{ nS} = 0,000000001 \text{ siemens}$ ). Etant donné que ces petites valeurs de conductance correspondent à des résistances extrêmement élevées, la gamme nS permet de déterminer la résistance des composants jusqu'à  $100.000 \text{ M}\Omega$ ,  $1/1 \text{ nS} = 1.000 \text{ M}\Omega$ .

Pour mesurer la conductance, montez le multimètre conformément à la figure 5 pour mesurer la résistance, et appuyez sur  jusqu'à l'apparition de nS sur l'affichage.

Tenez compte des conseils suivants pour mesurer la conductance :

- Les relevés indiquant une résistance élevée sont susceptibles au bruit électrique. Pour lisser la plupart des relevés bruyants, passez en mode d'enregistrement MIN MAX ; puis faites passer l'affichage sur la moyenne (AVG).
- Un relevé de conductance résiduel est normalement présent quand les cordons de mesure sont ouverts. Pour assurer des relevés précis, utilisez le mode relatif (REL) pour soustraire la valeur résiduelle.

## Mesure de capacité

### ⚠ Attention

Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à tension élevée avant de mesurer la capacité. Utiliser la fonction de tension cc pour confirmer la décharge du condensateur.

Les gammes de capacité du multimètre sont 10,00 nF ; 100,0  $\mu$ F ; 1,000  $\mu$ F, 10,00  $\mu$ F, 100,0  $\mu$ F et 9999  $\mu$ F.

Pour mesurer la capacité, montez le multimètre conformément au schéma de la figure 6.

Pour améliorer la précision des mesures inférieures à 1000 nF, utilisez le mode relatif (REL) pour soustraire la capacité résiduelle du multimètre et des cordons.

### Remarque

Si une charge électrique trop importante est présente sur le condensateur testé, l'affichage indique « diSC ».

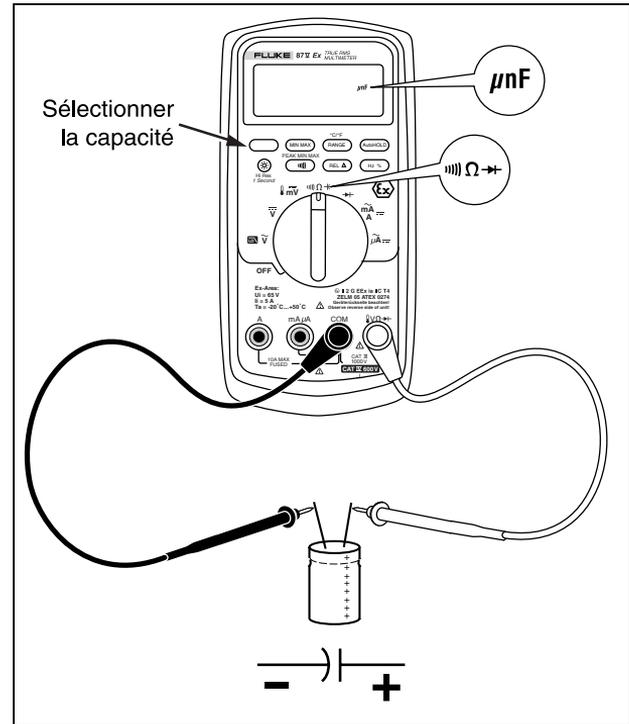


Figure 6. Mesure de capacité

eck10f.eps

## Contrôle des diodes

### ⚠ Attention

**Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à tension élevée avant de vérifier les diodes.**

Utilisez un contrôle de diode pour vérifier les diodes, les transistors, les redresseurs commandés au silicium (thyristors) et d'autres composants à semi-conducteur. Cette fonction vérifie une jonction de semi-conducteurs en la faisant traverser d'un courant, puis en mesurant la chute de tension au niveau de la jonction. Si la jonction au silicium est bonne, la tension tombe entre 0,5 V et 0,8 V.

Pour tester une diode en dehors du circuit, montez le multimètre conformément à la figure 7.

Pour polariser dans un sens direct les résultats sur n'importe quel composant à semi-conducteur, placez le cordon de mesure rouge sur la borne positive du composant et le cordon noir sur sa borne négative.

Dans un circuit, une bonne diode doit toujours produire une valeur de polarisation directe de 0,5 V à 0,8 V ; toutefois, le relevé de polarisation inverse peut varier en fonction de la résistance des autres trajets entre les pointes de sondes.

Un bip sonore retentit si la diode est correcte ( $< 0,85$  V). Un signal retentit si la valeur relevée est  $\leq 0,100$  V. Cette valeur indique alors un court-circuit. L'affichage montre « OL » si la diode est ouverte.

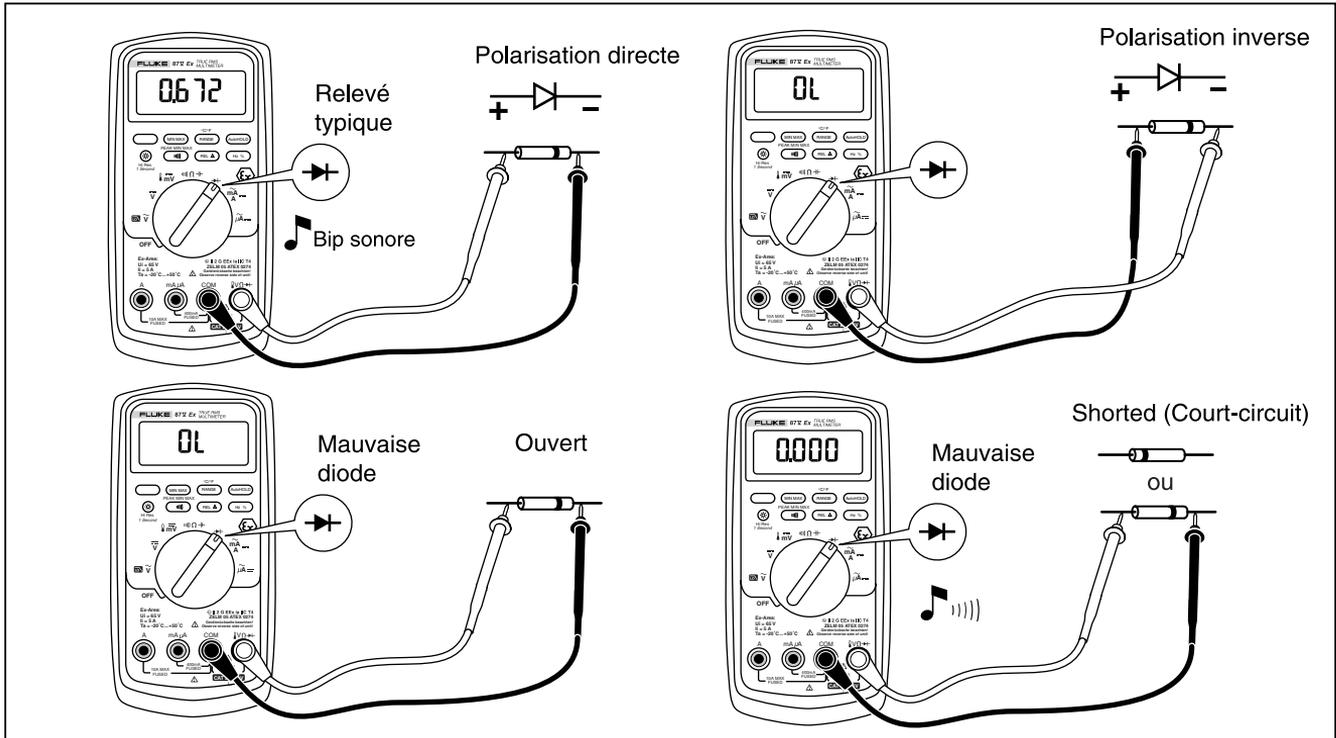


Figure 7. Contrôle d'une diode

eck9f.eps

## Mesure d'un courant ca ou cc

### ⚠ ⚠ Avertissement

Pour éviter tout risque de chocs électriques ou de blessures :

- Ne jamais tenter de mesurer le courant interne au circuit si le potentiel du circuit ouvert à la terre est supérieur à 1000 V. Cela risque d'endommager le multimètre ou de provoquer des blessures si le fusible saute pendant la mesure.
- Ne jamais mesurer de courants supérieurs à 5 ampères avec le multimètre en zone dangereuse classée Ex.

### ⚠ Attention

Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, respecter les consignes suivantes :

- Vérifier les fusibles du multimètre avant de mesurer le courant.
- Utiliser les bornes, la fonction et la gamme qui conviennent pour toutes les mesures envisagées.

- Ne jamais placer les sondes aux bornes (en parallèle) d'un circuit ou composant si les cordons sont branchés dans les bornes de courant.

Pour mesurer le courant, vous devez interrompre le circuit contrôlé, puis positionner le multimètre en série avec le circuit.

Les gammes de courant du multimètre sont 600,0  $\mu$ A, 6000  $\mu$ A, 60,00 mA, 400,0 mA, 6000 mA et 10 A. Le courant ca est affiché sous la forme d'une valeur efficace.

Pour mesurer le courant, reportez-vous à la figure 8 et procédez de la façon suivante :

1. Mettez le circuit hors tension. Déchargez tous les condensateurs à tension élevée.
2. Insérez le cordon noir dans la borne **COM**. Pour les courants entre 6 mA et 400 mA, insérez le cordon rouge dans la borne **mA/ $\mu$ A**. Pour les courants supérieurs à 400 mA, insérez le cordon rouge dans la borne **A**.

### Remarque

*Pour éviter de faire sauter le fusible de 400 mA du multimètre, la borne **mA/ $\mu$ A** ne doit être utilisée qu'après avoir vérifié que le courant est inférieur à 400 mA en continu ou inférieur à 600 mA pendant 18 heures ou moins.*

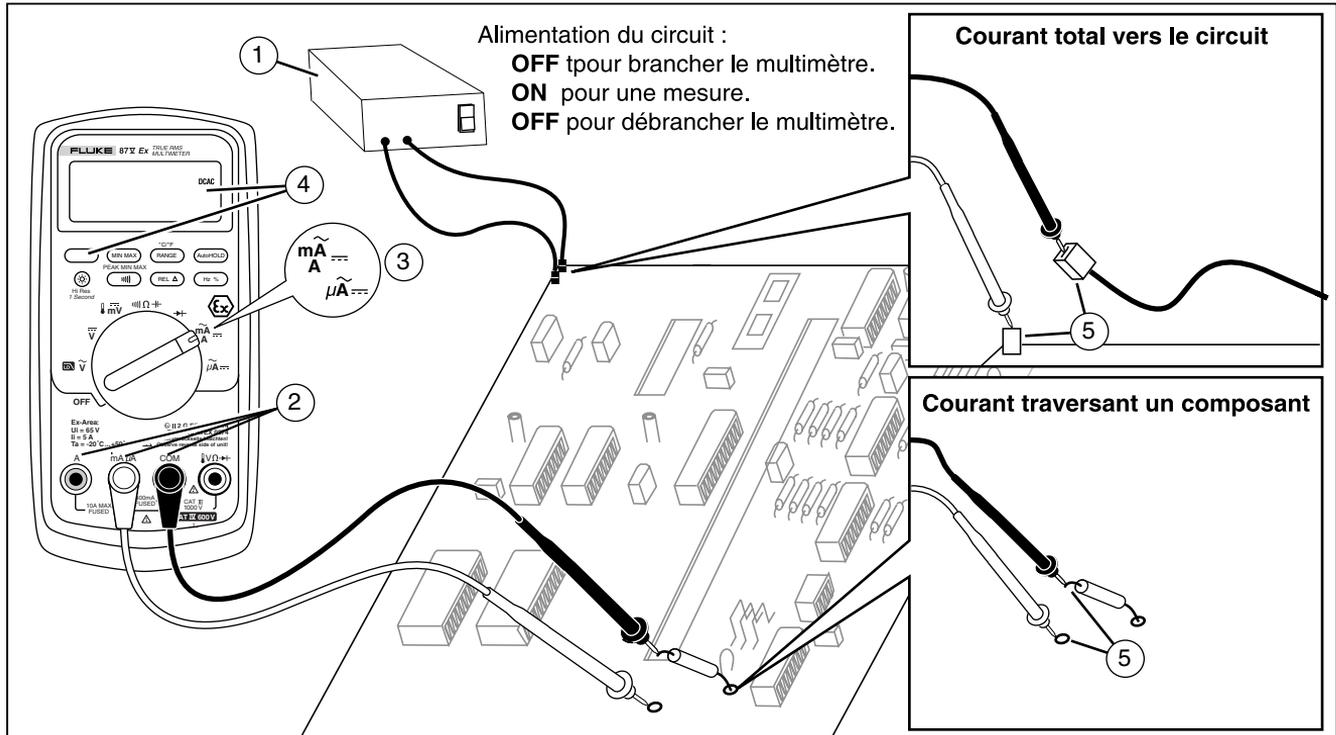


Figure 8. Mesure de courant

eck71.eps

3. Si vous utilisez la borne **A**, réglez le sélecteur rotatif sur mA/A. Si vous utilisez la borne **mA/μA**, réglez le sélecteur rotatif sur μA pour les courants inférieurs à 6000 μA (6 mA) ou sur mA/A pour les courants supérieurs à 6000 μA.
4. Pour mesurer le courant cc, appuyez sur .
5. Coupez le trajet du circuit à contrôler. Appliquez la sonde noire au côté le plus négatif de la coupure ; appliquez la sonde rouge au côté le plus positif de la coupure. L'inversion des cordons produit un résultat négatif mais sans endommager le multimètre.
6. Mettez le circuit sous tension ; puis lisez l'affichage. N'oubliez pas de noter l'unité donnée à droite de l'affichage (μA, mA ou A).
7. Mettez le circuit hors tension et déchargez tous les condensateurs à tension élevée. Retirez le multimètre et remettez le circuit en fonctionnement normal.

Tenez compte des conseils suivants pour mesurer le courant :

- Si vous relevez une valeur de courant égale à 0, en sachant que le multimètre est configuré correctement, testez les fusibles du multimètre tel que cela est décrit dans « Vérification des fusibles ».
- Un ampèremètre relâche une petite tension à ses propres bornes, ce qui risque d'affecter le fonctionnement du circuit. Vous pouvez calculer cette tension de charge en consultant le tableau des caractéristiques des fonctions de courant.

## Mesures de fréquence

Le multimètre mesure la fréquence d'un signal de courant ou de tension en comptant le nombre de fois que le signal dépasse un seuil limite à chaque seconde.

Le tableau 6 récapitule les niveaux de déclenchement et les applications qui permettent de mesurer la fréquence en utilisant les diverses gammes des fonctions de courant et de tension du multimètre.

Pour mesurer la fréquence, branchez le multimètre à la source du signal et appuyez sur . La pression de  permet de basculer la pente du déclenchement entre + et - comme l'indique le symbole à gauche de l'affichage (reportez-vous à la figure 9 sous « Mesures de rapport cyclique »). La pression de  permet d'arrêter et de démarrer le compteur.

Le multimètre permet d'ajuster automatiquement la gamme sur l'une des cinq gammes suivantes : 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz et supérieure à 200 kHz. Pour les fréquences inférieures à 10 Hz, l'affichage est mis à jour à la fréquence de l'entrée. L'affichage est sans doute instable en dessous de 0,5 Hz.

Tenez compte des conseils suivants pour mesurer la fréquence :

- Si la valeur relevée est de 0 Hz ou est instable, le signal d'entrée est sans doute inférieur ou pratiquement égal au niveau de déclenchement. On peut normalement corriger ces problèmes en sélectionnant une gamme plus basse de façon à augmenter la sensibilité du multimètre. Dans la fonction  $\overline{V}$ , les gammes inférieures ont aussi des niveaux de déclenchement inférieurs.
- Si un relevé est probablement le multiple de la valeur attendue, le signal d'entrée est probablement déformé. Cette distorsion peut provoquer des déclenchements multiples du compteur-fréquence. On peut sélectionner une gamme de tension supérieure pour résoudre ce problème en diminuant la sensibilité du multimètre. Vous pouvez également essayer de sélectionner une gamme cc de façon à augmenter le seuil de déclenchement. En général, la fréquence la plus faible affichée est la valeur correcte.



### Mesures de rapport cyclique

Le rapport cyclique (ou facteur de forme) indique le pourcentage du nombre de fois qu'un signal est au-dessus ou en dessous d'un niveau de déclenchement pendant un cycle (figure 9). Le mode de rapport cyclique est optimisé pour mesurer les intervalles actifs ou inactifs des signaux de commutation ou des signaux logiques. Les systèmes d'injection électronique de carburant et les alimentations à découpage notamment sont contrôlées par des impulsions de largeur variables qui peuvent être vérifiées par une mesure de rapport cyclique.

Pour mesurer le rapport cyclique, montez le multimètre comme s'il fallait mesurer la fréquence ; puis appuyez sur Hz une deuxième fois. A l'instar de la fonction de fréquence, vous pouvez modifier la pente pour le

compteur-fréquence du multimètre en appuyant sur .

Pour les signaux logiques 5 V, utilisez la gamme 6 V cc. Pour les signaux de commutation de 12 V d'automobile, utilisez la gamme 60 V cc. Pour les ondes sinusoïdales, utilisez la gamme la plus faible ne provoquant pas de déclenchements multiples. (Un signal sans distorsion correspond normalement à dix fois l'amplitude de la gamme de tension sélectionnée.)

Si le relevé du rapport cyclique est instable, appuyez sur MIN MAX ; puis faites défiler l'affichage jusqu'à AVG (moyenne).

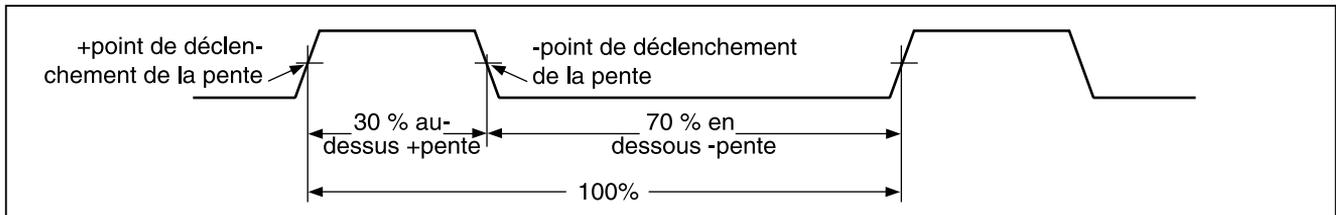


Figure 9. Composants des mesures de rapport cyclique

ly3f.eps

### Détermination de la largeur d'impulsion

Pour une forme d'onde périodique (dont le tracé se répète à des intervalles de temps égaux), on peut déterminer l'intervalle pendant lequel un signal est élevé ou faible de la façon suivante :

1. Mesurez la fréquence du signal.
2. Appuyez sur  une deuxième fois pour mesurer le rapport cyclique du signal. Appuyez sur  pour mesurer l'impulsion négative ou positive du signal, reportez-vous à la figure 9.
3. Utilisez la formule suivante pour déterminer la largeur d'impulsion :

$$\begin{array}{l} \text{Largeur} \\ \text{d'impulsion} \\ \text{(en secondes)} \end{array} = \frac{\% \text{ du rapport} \\ \text{cyclique} \div 100}{\text{Fréquence}}$$

### Affichage incrémental

L'affichage incrémental analogique agit de la même manière que l'aiguille d'un multimètre analogique, mais sans le dépassement positif. L'affichage incrémental est mis à jour 40 fois par seconde. Il répond 10 fois plus vite que l'affichage numérique ; il est donc particulièrement utile pour établir les ajustements de crête et du zéro et pour observer les entrées évoluant rapidement. Le graphique n'affiche pas les fonctions de fréquence ou de capacité, les mesures de température ou de relevés de crête min max.

Le nombre de segments éclairés indique la valeur mesurée ; il est relatif à la valeur à pleine échelle de la gamme sélectionnée.

Ainsi, dans la gamme 60 V, les divisions principales du graphe correspondent à 0, 15, 30, 45 et 60 V. Une entrée de -30 V éclaire le signe négatif et les segments jusqu'au milieu du graphe.

L'affichage incrémental est aussi muni d'une fonction de zoom (voir la section « Mode Zoom »).

### **Mode Zoom (Option de démarrage seulement)**

Pour utiliser le graphique à barres du zoom relatif :

1. Maintenez  tout en activant le multimètre. L'affichage indique « **REL** ». ».
2. Sélectionnez le mode relatif en appuyant de nouveau sur .
3. Le centre du graphique représente maintenant zéro et la sensibilité de l'affichage incrémental augmente d'un facteur de 10. Les valeurs mesurées qui sont plus négatives que les références stockées activent les segments à gauche du centre ; les valeurs plus positives activent les segments à droite du centre.

### **Applications du mode Zoom**

Le mode relatif, combiné à la sensibilité accrue du mode zoom de l'affichage incrémental vous permet d'établir des ajustements de crête et du zéro précis et rapides.

Pour les ajustements du zéro, positionnez le multimètre sur la fonction souhaitée, mettez en court-circuit les cordons de mesure, appuyez sur  ; puis connectez les cordons au circuit contrôlé. Ajustez le composant variable du circuit jusqu'à ce que zéro soit affiché. Le seul

segment éclairé sur l'affichage incrémental Zoom est celui du centre.

Pour les ajustements de crête, réglez le multimètre sur la fonction souhaitée, connectez les cordons au circuit contrôlé ; puis appuyez sur . L'affichage indique zéro. Quand on règle l'ajustement d'une crête positive ou négative, la longueur de l'affichage incrémental augmente vers la droite ou la gauche du zéro. Si le symbole de dépassement du calibre apparaît ( ) , appuyez deux fois sur  pour définir une nouvelle référence ; puis reprenez l'ajustement.

### **Mode HiRes**

Pour passer en mode de 4-1/2 chiffres à haute résolution (HiRes) sur un multimètre, appuyez sur  pendant une seconde. Les relevés affichent 10 fois la résolution normale avec un affichage maximum de 19.999 comptes. Le mode HiRes fonctionne dans tous les modes sauf les fonctions de fréquence et de capacité, les modes de température et de crête 250 μs (PEAK) MIN MAX.

Pour revenir en mode de résolution à 3-1/2 chiffres, maintenez la touche  enfoncée pendant une seconde.

## **Mode d'enregistrement MIN MAX**

Le mode MIN MAX enregistre les valeurs d'entrées minimum et maximum. Quand les entrées passent en dessous de la valeur minimum enregistrée ou au-dessus de la valeur maximum enregistrée, le multimètre émet un signal sonore et enregistre la nouvelle valeur. Ce mode est utile pour saisir les valeurs intermittentes, enregistrer les relevés maximum pendant votre absence, ou enregistrer les relevés alors que l'intervention sur l'équipement contrôlé rend difficile l'observation du multimètre. Le mode MIN MAX permet aussi de calculer une moyenne de toutes les valeurs relevées depuis la mise en activité du mode MIN MAX. Pour utiliser le mode MIN MAX, reportez-vous aux fonctions du tableau 7.

Le temps de réponse correspond à la durée pendant laquelle une entrée doit rester au niveau d'une nouvelle valeur pour être enregistrée. Un temps de réponse plus bref saisit les événements plus brefs, mais avec une précision moindre. La modification du temps de réponse efface tous les résultats enregistrés. Le multimètre a des temps de réponse de 100 millisecondes et de 250  $\mu$ s (crête). Le temps de réponse de 250  $\mu$ s est indiqué par « **PEAK** » sur l'affichage.

Le temps de réponse de 100 millisecondes convient mieux à l'enregistrement des pointes de puissance de l'alimentation, des appels de courant à la fermeture et à la recherche des pannes intermittentes.

La vraie valeur moyenne (AVG) affichée dans le mode 100 ms est l'intégrale mathématique de toutes les valeurs relevées depuis le début de l'enregistrement (les surcharges sont rejetées). Les valeurs moyennes servent notamment à lisser les entrées instables, à calculer la consommation d'énergie ou à évaluer le pourcentage du temps d'activité d'un circuit.

Le mode Min Max enregistre les signaux extrêmes d'une durée supérieure à 100 ms.

Le mode Peak enregistre les signaux extrêmes d'une durée supérieure à 250  $\mu$ s.

## **Fonction de lissage (Option de démarrage seulement)**

Lorsque le signal d'entrée change rapidement, le « lissage » assure une lecture plus stable sur l'affichage.

Pour utiliser la fonction de lissage :

1. Maintenez **RANGE** tout en activant le multimètre. L'affichage indique « 5 --- » jusqu'au relâchement de **RANGE**.
2. L'icône de lissage () s'affiche à gauche de l'affichage pour vous indiquer que le lissage est actif.

**Tableau 7. Fonctions MIN MAX**

<b>Bouton</b>	<b>Fonction MIN MAX</b>
	<p>Passes au mode d'enregistrement MIN MAX. Le multimètre est verrouillé dans la gamme qui était affichée avant le passage en mode MIN MAX. (Sélectionnez la gamme et la fonction de mesure avant d'entrer MIN MAX.) Le multimètre émet un bip sonore chaque fois qu'une nouvelle valeur minimum ou maximum est enregistrée.</p>
 (Pendant le mode MIN MAX)	<p>Fait défiler les valeurs minimum (MIN), maximum (MAX), moyennes (AVG) et présentes.</p>
 PEAK MIN MAX	<p>Sélectionnez un temps de réponse de 100 ms ou de 250 <math>\mu</math>s. (Le temps de réponse de 250 <math>\mu</math>s est indiqué par « <b>PEAK</b> » sur l'affichage.) Les valeurs stockées sont effacées. Les valeurs actuelle et moyenne (AVG) ne sont pas disponibles si 250 <math>\mu</math>s est sélectionné.</p>
	<p>Arrête l'enregistrement sans effacer les valeurs stockées. Appuyez de nouveau sur ce bouton pour reprendre l'enregistrement.</p>
 (Maintenir pendant 1 seconde)	<p>Quitte le mode MIN MAX. Les valeurs stockées sont effacées. Le compteur reste dans la gamme sélectionnée.</p>

## Mode AutoHOLD

### Avertissement

**Pour éviter tout risque de chocs électriques ou de dommages corporels, ne pas utiliser le mode de maintien AutoHOLD pour déterminer si les circuits ne sont pas alimentés. Le mode AutoHOLD ne saisit pas les relevés instables ou perturbés.**

Le mode AutoHOLD saisit la valeur affichée sur l'écran. Quand il détecte une nouvelle valeur stable, le multimètre émet un bip sonore et affiche cette nouvelle valeur. Appuyez sur  pour ouvrir ou quitter le mode AutoHOLD.

## Mode relatif

La sélection du mode relatif () oblige le multimètre à remettre à zéro l'affichage et à mémoriser la valeur présente pour qu'elle serve de référence aux mesures ultérieures. Le multimètre est verrouillé dans la gamme qui était sélectionnée quand vous avez appuyé sur . Appuyez à nouveau sur  pour quitter ce mode.

Dans le mode relatif, le relevé indiqué est toujours la différence entre la valeur relevée et la valeur de référence mémorisée. Ainsi, pour une valeur de référence de 15,00 V et un relevé de 14,10 V, l'affichage indique -0,90 V.

## **Maintenance**

### **⚠ ⚠ Avertissement**

**Pour éviter tout risque de chocs électriques ou de blessures, tout service ou réparation non traité dans ce mode d'emploi doit être exécuté exclusivement par le fabricant. Les services ou réparations exécutés par toute autre entité risquent d'annuler la certification ATEX de ce multimètre.**

### **Maintenance générale**

Nettoyez régulièrement le boîtier avec un chiffon humide et un détergent doux. N'utilisez ni abrasifs ni solvants.

#### **Attention**

**Ne pas utiliser d'acétone pour nettoyer le multimètre afin de ne pas fragiliser le boîtier et d'éviter la formation de fissures**

La présence de poussière ou d'humidité dans les bornes risque d'affecter les résultats et d'activer par erreur la fonction d'alarme Input Alert. Nettoyez les bornes de la façon suivante :

1. Mettez le multimètre hors tension et retirez tous les cordons de mesure.
2. Éliminez toutes les poussières présentes dans les bornes.
3. Imbibez un nouveau tampon d'un agent de nettoyage et de graissage (tel que du WD-40). Passez le

tampon sur le contour de la borne. L'agent de graissage protège les bornes contre un déclenchement intempestif de l'alarme Input Alert dû à l'humidité.

### **Vérification des fusibles**

Si un cordon de mesure est branché dans la borne **mA/μA** ou **A** et si le sélecteur rotatif est réglé sur une position autre qu'une mesure du courant, l'avertisseur retentit et le message « **L E Rd** » clignote pour indiquer que le fusible associé à cette borne de courant est bon. Si le multimètre ne retentit pas ou si le message « **L E Rd** » clignote, le fusible est défectueux et doit être remplacé. Reportez-vous au tableau 9 pour le fusible de remplacement approprié.

Pour tester la qualité du fusible : avant de mesurer le courant, testez le fusible approprié conformément à la figure 10. Si les mesures obtenues indiquent des valeurs différentes de celles illustrées, le multimètre doit subir un entretien.

### **⚠ ⚠ Avertissement**

**Pour éviter les risques de chocs électriques ou de blessures, retirer les cordons de mesure et supprimer tout signal d'entrée avant de remplacer la pile ou les fusibles. Pour éviter les dommages ou les blessures, installer UNIQUEMENT les fusibles de type certifié dans le tableau 9.**

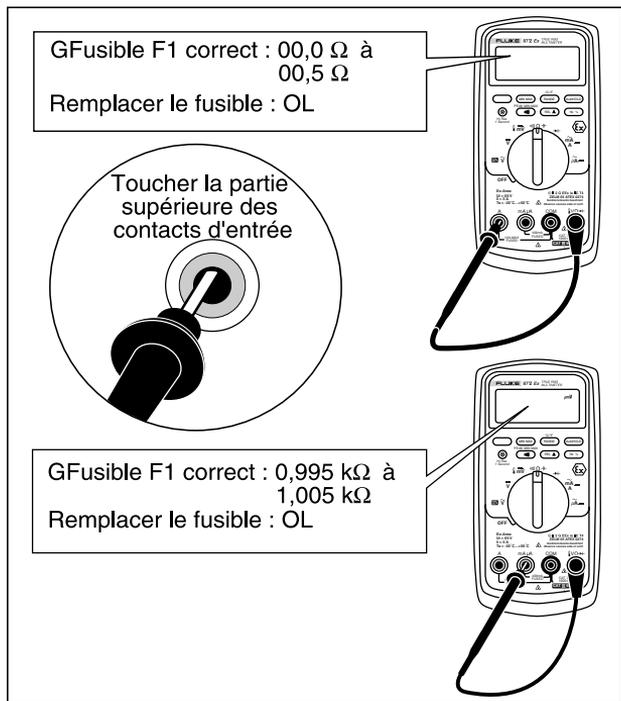


Figure 10. Vérification des fusibles d'électricité

### Remplacement de la pile

Remplacez la pile 9 volts du multimètre en n'utilisant que les piles certifiées dans le tableau 8.

#### **⚠ ⚠ Avertissement**

**La pile ne doit pas être remplacée ou installée en zone dangereuse classée Ex.**

**Pour éviter les mesures erronées, ce qui pose des risques de chocs électriques ou de dommages corporels, remplacer la pile dès que l'indicateur d'état de la pile (+) apparaît. Si « bAt t » apparaît sur l'affichage, le multimètre ne fonctionne qu'après le changement de la pile.**

**Utiliser uniquement une pile 9 V correctement installée pour alimenter le multimètre. Se reporter au tableau de la page suivante pour la liste des piles certifiées.**

Remplacez la pile de la façon suivante (reportez-vous à la figure 11 :

1. Réglez le sélecteur rotatif sur la position arrêt (OFF) et retirez les cordons de mesure des bornes.
2. Enlevez le couvercle du compartiment de la pile en utilisant un tournevis plat pour tourner les vis de fixation d'un quart de tour dans le sens anti-horaire.
3. Remplacez la pile et le volet du compartiment. Fixez le couvercle en tournant les vis d'un quart de tour dans le sens horaire.

**Tableau 8. Piles certifiées**

Description de la pile	Fabricant	Type
Energizer alcaline Energizer n° 522	Eveready	6LR61
Alcaline	Daimon	6LR61
Alcaline Pile alcaline modèle ultra professionnel Procell Plus MN1604 6LR61 Procell MN1604 6LR61 Ultra M3 MN1604 6LR61	Duracell	6LR61
Ucar Gold 6LR61	Energizer	6LR61
Alcaline 4822 Pile alcaline universelle n° 4022 Alimentation électrique alcaline n° 8022 Alimentation électrique n° 8022 Haute énergie n° 4922 Alcaline industrielle n° 4022	Varta	6LR61

**Tableau 8. Piles certifiées (suite)**

Description de la pile	Fabricant	Type
Pile alcaline d'alimentation industrielle Alcaline industrielle 6LR61 Powermax 6LR61	Panasonic	6LR61
Super alcaline 1604A	GP	6LR61

**Remplacement des fusibles**

**⚠ Avertissement**

**Ne pas retirer ou installer de fusibles en zones dangereuses classées Ex.**

**Pour éviter les blessures ou l'endommagement du multimètre, n'installez que les fusibles certifiés dans le tableau 9. Les fusibles font partie intégrante des circuits de protection SI du multimètre. L'utilisation de fusibles non certifiés annule le certificat de sécurité ATEX.**

En vous aidant de la figure 11, examinez ou remplacez les fusibles du multimètre de la façon suivante :

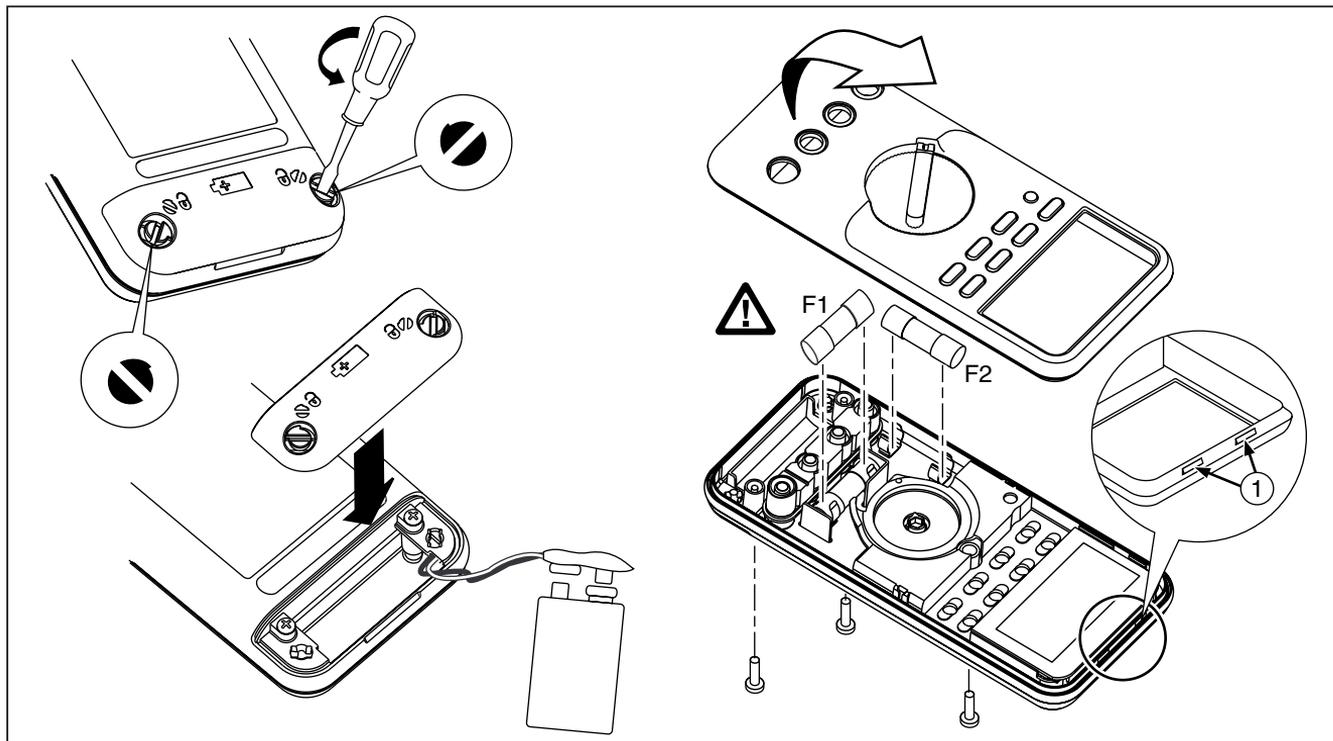
1. Réglez le sélecteur rotatif sur la position arrêt (OFF) et retirez les cordons de mesure des bornes.
2. Enlevez le couvercle du compartiment de la pile en utilisant un tournevis plat pour tourner les vis de fixation d'un quart de tour dans le sens anti-horaire.
3. Retirez les trois vis à tête Phillips de la partie inférieure du boîtier et inversez le boîtier.
4. Soulevez doucement le côté borne d'entrée de la partie supérieure pour séparer les deux parties du boîtier.
5. Enlevez le fusible en détachant avec soin une extrémité, puis en faisant glisser le fusible en dehors de son support.
6. Installez **UNIQUEMENT** les fusibles de rechange indiqués dans le tableau 9.
7. Vérifiez que le sélecteur rotatif et le sélecteur de la carte imprimée sont en position arrêt (OFF).
8. Remplacez la partie supérieure du boîtier, en veillant à ce que le joint soit bien en place et à ce que le boîtier s'emboîte en haut de l'écran LCD (repère ①).
9. Remettez en place les trois vis et le volet du compartiment de la pile. Fixez le couvercle en tournant les vis d'un quart de tour dans le sens horaire.

### **Entretien et pièces**

En cas de panne du multimètre, vérifiez la pile et les fusibles. Consultez ce mode d'emploi pour vérifier que vous utilisez correctement le multimètre.

Les pièces de rechange et les accessoires sont décrits dans les tableaux 9 et 10 et dans la figure 12.

Pour commander des pièces et des accessoires, reportez-vous à la section « Comment contacter Fluke ».

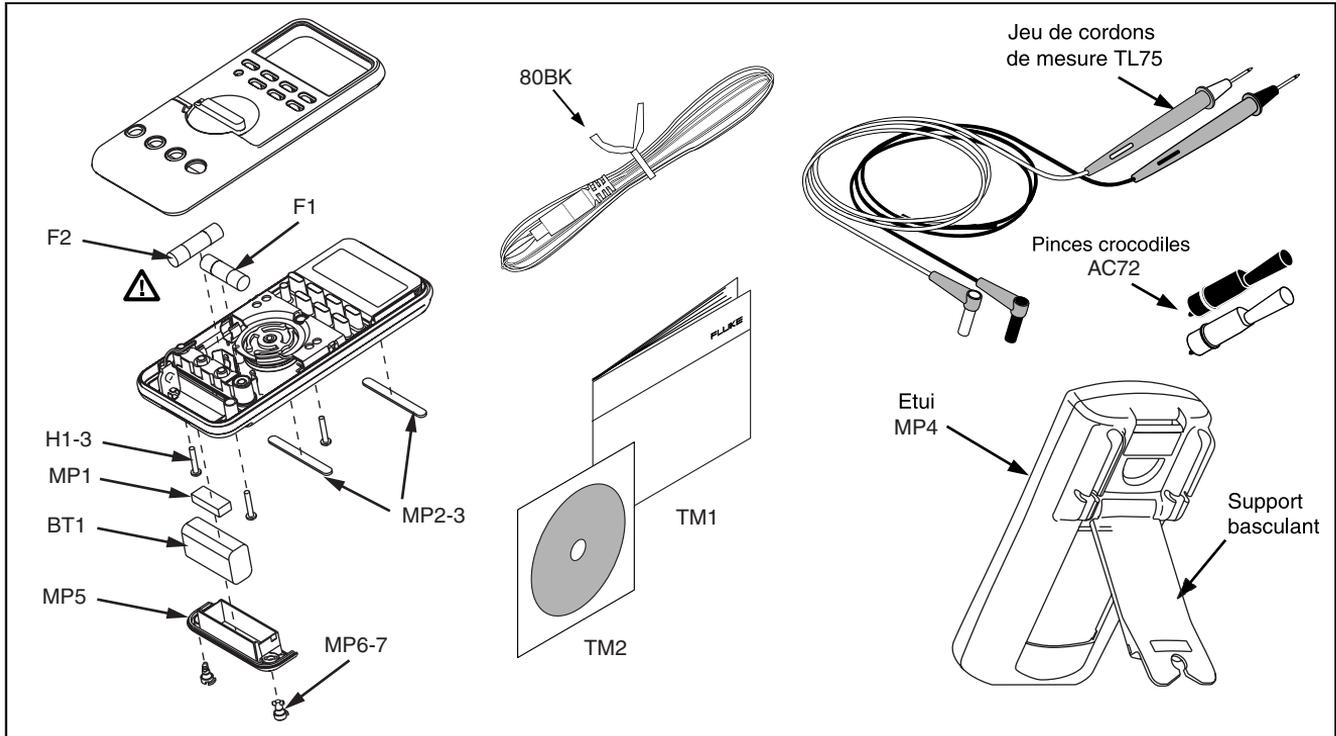


**Figure 11. Remplacement d'une pile ou d'un fusible**

am12f.eps

Tableau 9. Pièces de rechange

Article	Description	Qté	Réf. Fluke ou numéro du modèle
BT1 	Pile 9 V (voir Tableau 8).	1	822270
F1 	Fusible instantané 0,440 A ; 1000 V	1	943121
F2 	Fusible instantané 11 A ; 1000 V	1	803293
H1-3	Vis du boîtier	3	832246
MP1	Amortisseur	1	828541
MP2-3	Pied anti-dérapant	2	824466
MP4	Etui	1	2520563
MP5	Trappe du compartiment de pile	1	2520595
AC72	Pince crocodile noire	1	1670652
AC72	Pince crocodile rouge	1	1670641
TL75	Jeu de cordons de mesure	1	855742
MP6-7	Fixation de la trappe du compartiment de pile	2	948609
80BK	Thermocouple de type K à boule, fiche banane double moulée, spirale	1	1273113
N.A.	Béquille de l'étui Ex	1	2520056
TM1	Mode d'emploi 87V Ex (anglais, français et allemand)	1	2158115
TM2	CD-ROM, Mode d'emploi 87V Ex	1	2520777
 Par sécurité, utiliser uniquement des pièces de rechange d'origine.			



**Figure 12. Pièces de rechange**

eck015c.eps

**Tableau 10. Accessoires spécifiés**

<b>Article</b>	<b>Description</b>
AC72	Pincés crocodiles pour le jeu de cordons de mesure TL75
AC220	Poignée de sécurité pour pincés crocodiles à mâchoires larges
80BK	Thermocouple de type K à boule, fiche banane double moulée, spirale
TL76	Cordons de mesure de 4 mm de diamètre
TL220	Jeu de cordons de mesure industriels
TL224	Jeu de cordons de mesure ignifuges en silicium
TP1	Sondes d'essai à lame plate et effilée
TP4	Sondes d'essai effilées de 4 mm de diamètre
Les accessoires Fluke sont vendus auprès des distributeurs Fluke agréés.	

## **Caractéristiques générales**

**Tension maximum entre toute borne et la prise de terre** : 1000 V eff.

**⚠ Protection du fusible pour les entrées mA ou  $\mu$ A** : Fusible instantané 44/100 A, 1000 V

**⚠ Protection du fusible pour l'entrée A** : Fusible instantané 11 A, 1000 V

**Affichage** : Numérique : 6000 comptes, 4 mises à jour/s ; (le modèle 87 propose également 19.999 comptes en mode haute résolution).

**Affichage incrémental analogique** : 33 segments, 40 mises à jour/s. Fréquence : 19.999 comptes, 3 mises à jour/s au-delà de 10 Hz.

**Température** : Fonctionnement : -20 °C à + 50 °C ; stockage : -40 °C à + 60 °C

**Altitude** : Fonctionnement : 2 000 m ; stockage : 10.000 m

**Coefficient de température** : 0,05 x (précision spécifiée)/ °C (< 18 °C ou > 28 °C)

**Compatibilité électromagnétique** : Dans un champ HF de 3 V/m, précision totale = précision spécifiée + 20 comptes.

Sauf : 600  $\mu$ . Précision totale de la gamme A c.c. = précision spécifiée + 60 comptes.

Température non spécifiée.

**Humidité relative** : 0 % à 80 % (0 °C à 35 °C) ; 0 % à 70 % (35 °C à 50 °C)

**Type de pile** : Pile 9 volts, 6LR61 selon IEC (N'utiliser que les types de piles certifiées cités au tableau 8)

**Autonomie batterie** : 400 h normales à l'alcaline (rétroéclairage inactif)

**Vibrations** : Selon la norme MIL-T-28800 pour instruments de classe 2

**Tenue aux chocs** : Chute d'un mètre selon CEI 61010-1:2001

**Taille (HxIxL)** : 3,1 cm x 8,6 cm x 18,6 cm

**Taille avec étui et Flex-Stand** : 5,2 cm x 9,8 cm x 20,1 cm

**Poids avec étui et Flex-Stand** : 660 g

**Sécurité** : Conforme aux normes ANSI/ISA S82.01-2004, CSA 22.2 N° 1010.1:2004 sur les surtensions 1000 V de catégorie III, CEI 664 sur les surtensions 600 V de catégorie IV. Agréé par TÜV selon EN61010-1. Directive  1992/92/CE (ATEX 137)

## Caractéristiques techniques détaillées

Pour toutes les caractéristiques détaillées :

La précision est assurée pendant un an après l'étalonnage de 18 °C à 28 °C avec une humidité relative de 90 % sous la forme  $\pm$  [(% du relevé) + [nombre de chiffres les moins significatifs]].

Dans le mode à 4 ½ chiffres, on multiplie le nombre de chiffres les moins significatifs (comptes) par 10. Les conversions ca sont à liaison en courant alternatif et valables de 3 % à 100 % de la gamme. Le multimètre est un appareil à valeur efficace vraie. Le facteur de crête ca peut atteindre 3 à pleine échelle, 6 à mi-échelle. Pour les formes d'onde non sinusoïdales, ajouter - (2 % du relevé + 2 % de la pleine échelle) typique pour un facteur de crête jusqu'à 3.

### Fonction de tension c.a.

Fonction	Gamme	Résolution	Précision					
			45 - 65 Hz	30 -200 Hz	200 - 440 Hz	440 Hz - 1 kHz	1 - 5 kHz	5 - 20 kHz <sup>[1]</sup>
$\tilde{V}$ <sup>[2,4]</sup>	600,0 mV	0,1 mV	$\pm$ (0,7 % + 4)		$\pm$ (1,0 % + 4)		$\pm$ (2,0 % + 4)	$\pm$ (2,0 % + 20)
	6,000 V	0,001. V						
	60,00 V	0,01 V	$\pm$ (0,7 % + 2)				$\pm$ (2,0 % + 4) <sup>[3]</sup>	non spécifiée
	600,0 V	0,1 V						
1000 V	1 V		non spécifié	non spécifié				
	Filtre passe-bas		$\pm$ (0,7 % + 2)	$\pm$ (1,0 % + 4)	+1 % + 4 -6 % - 4 <sup>[5]</sup>	non spécifié	non spécifié	non spécifié

[1] En dessous de 10 % de la gamme, ajouter 12 comptes.

[2] Le modèle est un multimètre à réponse efficace vraie. Lorsque les cordons d'entrée sont mis en court-circuit dans les fonctions c.a., le multimètre affiche une valeur résiduelle entre 1 et 30 comptes. Une valeur résiduelle de 30 comptes n'entraîne qu'une modification à 2 chiffres pour les valeurs au-dessus de 3 % de la gamme. L'utilisation de la fonction REL pour décaler cette valeur peut produire une erreur constante bien plus importante dans les mesures ultérieures.

[3] Gamme de fréquence : 1 kHz à 2,5 kHz.

[4] Une valeur résiduelle de 13 chiffres avec les cordons en court-circuit n'affecte pas la précision déclarée au-delà de 3 % de la gamme.

[5] La caractéristique augmente de -1 % à 200 Hz jusqu'à -6% à 440 Hz lorsque le filtre est utilisé.

**Fonction de tension cc, résistance et conductance**

Fonction	Gamme	Résolution	Précision
$\bar{V}$	6,000 V	0,001 V	$\pm (0,05 \% + 1)$
	60,00 V	0,01 V	$\pm (0,05 \% + 1)$
	600,0 V	0,1 V	$\pm (0,05 \% + 1)$
	1000 V	1 V	$\pm (0,05 \% + 1)$
$\bar{mV}$	600,0 mV	0,1 mV	$\pm (0,1 \% + 1)$
$\Omega$	600,0 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm (0,2 \% + 2)^{[1]}$
	6,000 k $\Omega$	0,001 k $\Omega$	$\pm (0,2 \% + 1)$
	60,00 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$	$\pm (0,2 \% + 1)$
	600,0 k $\Omega$	0,1 k $\Omega$	$\pm (0,6 \% + 1)$
	6,000 M $\Omega$	0,001 M $\Omega$	$\pm (0,6 \% + 1)$
	50,00 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	$\pm (1,0 \% + 3)^{[2]}$
nS	60,00 nS	0,01 nS	$\pm (1,0 \% + 10)^{[1,2]}$

[1] En utilisant la fonction REL  $\Delta$  pour compenser les décalages.

[2] Ajouter 0,5 % de la valeur relevée pour les mesures supérieures à 30 M $\Omega$  dans la gamme 50 M $\Omega$ , et 20 comptes en dessous de 33 nS dans la gamme 60 nS.

## 87V Ex

Mode d'emploi

---

### Température

Température	Résolution	Précision <sup>[1,2]</sup>
-200 °C à +1090 °C	0,1 °C	1 % + 10
-328 °F à +1994 °F	0,1 °F	1 % + 18
<p>[1] N'inclut pas l'erreur de la sonde de thermocouple.</p> <p>[2] La caractéristique de précision suppose une température ambiante stable de <math>\pm 1</math> °C. Pour les changements de température ambiante de <math>\pm 5</math> °C, la précision homologuée s'applique après 1 heure.</p>		

**Fonctions de courant**

Fonction	Gamme	Résolution	Précision <sup>[1,2]</sup>	Tension de charge (typique)
<b>mA</b> <b>A~</b> (45 Hz à 2 kHz)	60,00 mA	0,01 mA	± (1,0 % + 2)	1,8 mV / mA
	400,0 mA <sup>[4]</sup>	0,1 mA	± (1,0 % + 2)	1,8 mV / mA
	6,000 A	0,001 A	± (1,0 % + 2)	0,03 V/A
	10,00 A <sup>[3]</sup>	0,01 A	± (1,0 % + 2)	0,03 V/A
<b>mA</b> <b>A=</b>	60,00 mA	0,01 mA	± (0,2 % + 4)	1,8 mV / mA
	400,0 mA <sup>[4]</sup>	0,1 mA	± (0,2 % + 2)	1,8 mV / mA
	6,000 A	0,001 A	± (0,2 % + 4)	0,03 V/A
	10,00 A <sup>[3]</sup>	0,01 A	± (0,2 % + 2)	0,03 V/A
<b>μA ~</b> (45 Hz à 2 kHz)	600,0 μA	0,1 μA	± (1,0 % + 2)	100 μV/μA
	6000 μA	1 μA	± (1,0 % + 2)	100 μV/μA
<b>μA=</b>	600,0 μA	0,1 μA	± (0,2 % + 4)	100 μV/μA
	6000 μA	1 μA	± (0,2 % + 2)	100 μV/μA

[1] Les conversions c.a. pour le modèle 87 sont à liaison en courant alternatif ; elles répondent aux valeurs efficaces vraies et sont valables entre 3 % et 100 % de la gamme, sauf dans la gamme 400 mA (5 % à 100 % de la gamme) et la gamme 10 A (15 % à 100 % de la gamme).

[2] Est un multimètre à valeur efficace vraie. Lorsque les cordons d'entrée sont mis en court-circuit dans les fonctions c.a., le multimètre affiche une valeur résiduelle entre 1 et 30 comptes. Une valeur résiduelle de 30 comptes n'entraîne qu'une modification à 2 chiffres pour les valeurs au-dessus de 3 % de la gamme. L'utilisation de la fonction REL pour décaler cette valeur peut produire une erreur constante beaucoup plus importante dans les mesures ultérieures.

[3]  $\Delta$  10 A continu jusqu'à 35 °C ; < 20 minutes actif, 5 minutes inactif entre 35 °C et 55 °C. 20 A pendant 30 secondes maximum ; > 10 A non spécifié.

[4] 400 mA continu ; 600 mA pendant 18 h maximum.

**Fonction de contrôle de diode et de capacité**

Fonction	Gamme	Résolution	Précision
	10,00 nF	0,01 nF	$\pm (1 \% + 2)^{[1]}$
	100,0 nF	0,1 nF	$\pm (1 \% + 2)^{[1]}$
	1,000 $\mu$ F	0,001 $\mu$ F	$\pm (1 \% + 2)$
	10,00 $\mu$ F	0,01 $\mu$ F	$\pm (1 \% + 2)$
	100,0 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F	$\pm (1 \% + 2)$
	9999 $\mu$ F	1 $\mu$ F	$\pm (1 \% + 2)$
	3,000 V	0,001 V	$\pm (2 \% + 1)$

[1] Avec un condensateur à bande plastique ou supérieur, en utilisant le mode relatif au zéro résiduel.

**Compteur-fréquence**

Fonction	Gamme	Résolution	Précision
Fréquence (0,5 Hz à 200 kHz, largeur d'impulsion > 2 $\mu$ s)	199,99	0,01 Hz	$\pm (0,005 \% + 1)$
	1999,9	0,1 Hz	$\pm (0,005 \% + 1)$
	19,999 kHz	0,001 kHz	$\pm (0,005 \% + 1)$
	199,99 kHz	0,01 kHz	$\pm (0,005 \% + 1)$
	> 200 kHz	0,1 kHz	non spécifiée

**Niveaux de déclenchement et de sensibilité du compteur-fréquence-mètre**

Gamme d'entrée <sup>[1]</sup>	Sensibilité minimum (sinusoïdale efficace)		Niveau de déclenchement approximatif (Fonction de tension cc)
	5 Hz - 20 kHz	0,5 Hz - 200 kHz	
600 mV cc	70 mV (à 400 Hz)	70 mV (à 400 Hz)	40 mV
600 mV ca	150 mV	150 mV	—
6 V	0,3 V	0,7 V	1,7 V
60 V	3 V	7 V ( $\leq 140$ kHz)	4 V
600 V	30 V	70 V ( $\leq 14,0$ kHz)	40 V
1000 V	100 V	200 V ( $\leq 1,4$ kHz)	100 V
<b>Gamme du rapport cyclique</b>	<b>Précision</b>		
de 0,0 à 99,9 %	Dans la fourchette $\pm (0,2 \% \text{ par kHz} + 0,1 \%)$ pour les temps de montée $< 1 \mu\text{s}$ .		
[1] Entrée maximum pour la précision spécifiée = 10x la gamme ou 1000 V.			

**Caractéristiques électriques des bornes**

Fonction	Protection contre les surcharges <sup>[1]</sup>	Impédance d'entrée (nominale)	Taux d'élimination en mode commun (déséquilibré à 1 kΩ)		Mode d'élimination normal					
$\bar{\bar{V}}$	1000 V eff.	10 MΩ < 100 pF	> 120 dB à cc, 50 Hz ou 60 Hz		> 60 dB à 50 Hz ou 60 Hz					
$\bar{\bar{mV}}$	1000 V eff.	10 MΩ < 100 pF	> 120 dB à cc, 50 Hz ou 60 Hz		> 60 dB à 50 Hz ou 60 Hz					
$\tilde{V}$	1000 V eff.	10 MΩ < 100 pF (à liaison en ca)	> 60 dB, cc à 60 Hz							
			Circuit ouvert  Tension d'essai	Tension maximale		Intensité type du courant de court-circuit				
		Jusqu'à 6,0 MΩ		50 MΩ ou nS	600 Ω	6 k	60 k	600 k	6 M	50 M
Ω	1000 V eff.	< 7,9 V cc	< 4,1 V cc	< 4,5 V cc	1 mA	100 μA	10 μA	1 μA	1 μA	0,5 μA
$\rightarrow$	1000 V eff.	< 3,9 V cc	3,000 V cc		0,6 mA normal					
[1] 10 <sup>6</sup> V Hz max										

### **Enregistrement MIN MAX**

<b>Réponse nominale</b>	<b>Précision</b>
100 ms à 80 %	Précision spécifiée $\pm 12$ comptes pour les changements de durée > 200 ms ( $\pm 40$ comptes en c.a. avec le signal sonore actif)
100 ms à 80 % (fonctions cc)	Précision spécifiée $\pm 12$ comptes pour les changements de durée > 200 ms
120 ms à 80 % (fonctions ca)	Précision spécifiée $\pm 40$ comptes pour les changements > 350 ms et les entrées > 25 % de la gamme
250 $\mu$ s (crête) <sup>[1]</sup>	Précision spécifiée $\pm 100$ comptes pour les changements de durée > 250 $\mu$ s (ajouter $\pm 100$ comptes pour les valeurs au-dessus de 6000 comptes) (ajouter $\pm 100$ comptes pour les valeurs en mode de filtre passe-bas)
[1] Pour les crêtes répétitives : 1 ms pour les événements simples.	

## Organisme d'examen et de certification ZELM Ex

### (1) Attestation d'examen CE de type

- (2) Appareils et systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles – Directive 94/9/CE  
(2) Attestation d'examen CE type

### ZELM 05 ATEX 0274

- (4) Appareil : **Multimètre antidéflagrant type 87V Ex**  
(5) Fabricant : **ecom Instruments GmbH**  
(6) Adresse : **D-97959 Assamstadt**  
(7) La construction de ce matériel ainsi que toutes les variantes autorisées sont spécifiées dans l'annexe de cette attestation d'examen de type.  
(8) L'organisme d'examen et de certification ZELM Ex, organisme enregistré sous le numéro 0820 conformément à l'article 9 de la directive du Conseil des Communautés Européennes du 23 mars 1994 (94/9/CE) certifie que ce matériel répond aux Exigences Essentielles de Santé et de Sécurité en ce qui concerne la conception et la construction des appareils et systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles, selon l'annexe II de la directive.  
**Les résultats de l'examen sont présentés dans le rapport confidentiel n° ZELM Ex 0390512412.**

- (9) La conformité aux Exigences Essentielles de Santé et de Sécurité a été vérifiée par le biais de la conformité aux normes

**EN 60079-0 :2004**      **EN 50020:2002**

- (10) Le signe "X" éventuellement placé après le numéro de l'attestation signifie que l'appareil n'est utilisé en toute sécurité que dans les conditions particulières définies dans l'annexe de cette attestation.

- (11) Cette attestation d'examen CE de type ne se réfère qu'à la construction, au contrôle et aux tests de l'appareil ou du système de protection spécifié, en conformité avec la directive 94/9/CE. D'autres exigences de cette directive peuvent s'appliquer au procédé de fabrication et à la livraison de cet appareil ou système de protection. Ces prescriptions ne sont pas couvertes par la présente attestation.

- (12) La désignation de l'appareil doit comporter les indications suivantes :

### Ex II 2 G EEx ia IIC T4

Organisme certificateur ZELM

Braunschweig, le 04.08.2005

*Signature*

Dipl.-Ing. Harald Zeim

Page 1/3

Les attestations d'examen CE de type ne sont valables que munies d'une signature et d'un cachet.  
Cette attestation d'examen CE de type doit être diffusée sans modification. Des changements ou des modifications imposent la certification par un organisme agréé par le ZELM Ex.  
Prof.- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex • Siegraben 56 • D-38124 Braunschweig

# Organisme d'examen et de certification ZELM Ex

## (13) Annexe

(14) Attestation d'examen CE de type ZELM 05 ATEX 0274

## (15) Description de l'appareil

Le multimètre antidéflagrant de type 87V Ex sert à la mesure mobile de circuits électriques à sécurité intrinsèque ou non.  
L'appareil est équipé d'une batterie intégrée assurant son alimentation en courant.  
La plage de température autorisée s'étend de  $-20^{\circ}\text{C}$  à  $+50^{\circ}\text{C}$ .

### Caractéristiques électriques

Alimentation : 1 pièce Batterie monobloc selon CEI 6LR 61 - U = 9V  
(Batterie interne) Les circuits électriques internes sont à sécurité intrinsèque.

Circuit électrique mesuré : Indice de protection Sécurité intrinsèque EEx ia IIC  
pour la mesure de circuits électriques à sécurité intrinsèque

Valeurs  
maximales :  $U_i = 65 \text{ V}$   
 $I_i = 5 \text{ A}$

La capacité interne effective et l'inductance sont négligeables.

### Valeurs de sortie maximales aux entrées de mesure de la tension

$U_o = 10,35 \text{ V}$   
 $I_o = 4 \text{ mA}$   
 $C_o = 2,52 \mu\text{F}$   
 $L_o = 100 \text{ mH}$

### Valeurs de sortie maximales aux entrées de mesure du courant

$U_o = 2,8 \text{ V}$   
 $I_o = 68 \text{ mA}$   
 $C_o = 1000 \mu\text{F}$   
 $L_o = 8 \text{ mH}$

### Mesures de circuits électriques sans sécurité intrinsèque

Entrées de mesure Valeurs  
maximales :  $U_i = 1000 \text{ V}$   
 $I_i = 10 \text{ A}$

Page 2/3

Les attestations d'examen CE de type ne sont valables que munies d'une signature et d'un cachet.  
Cette attestation d'examen CE de type doit être diffusée sans modification. Des extraits ou  
des modifications imposent l'accord de l'organisme d'examen et de certification ZELM Ex.

Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex • Siekgraben 56 • D-38124 Braunschweig

## Organisme d'examen et de certification ZELM Ex

Attestation d'examen CE de type ZELM.05 ATEX 0274

(16) N° du rapport d'essai  
ZELM Ex 0390512412

(17) Remarques

Ne pas ouvrir l'appareil dans la zone explosible.

À l'intérieur de la zone explosible : utiliser le multimètre uniquement utilisé avec la housse appropriée.

Seules sont autorisées les batteries homologuées selon le paragraphe 10.9 de la norme EN 50020:2002. Les fabricants et les types sont nommés dans la notice d'utilisation. Le remplacement de la batterie n'est autorisé qu'en dehors de la zone explosible.

Veiller impérativement à :

**- ce qu'après chaque mesure de circuits électriques sans sécurité intrinsèque, un temps d'exposition de 3 minutes soit respecté, avant que l'appareil ne soit à nouveau utilisé en zone explosible.**

Respecter le mode d'emploi.

(18) Prescriptions essentielles de sécurité de santé  
Remplies par les normes

Organisme certificateur ZELM

Braunschweig, le 04.08.2005

*Signature*

Dipl.-Ing. Harald Zelm

Page 3/3

Les attestations d'examen CE de type ne sont valables que munies d'une signature et d'un cachet.  
Cette attestation d'examen CE de type doit être diffusée sans modification. Des extraits ou des modifications imposent l'accord de l'organisme d'examen et de certification ZELM Ex.

Prof- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex • Siekgraben 56 • D-38124 Braunschweig