

**FLUKE®**

# Model 187 & 189

True RMS Multimeter

**Manuel d'introduction**

French  
August 2000 Rev.2, 5/02

© 2000-2002 Fluke Corporation, All rights reserved. Printed in USA.  
All product names are trademarks of their respective companies.

## Garantie limitée à vie

Chaque multimètre numérique des séries Fluke 20, 70, 80, 170 est garanti sans vice de matériaux et de fabrication pendant toute sa durée de vie. Si chacun des appareils est utilisé selon les conditions de fonctionnement spécifiées, la "durée de vie" se limite à sept ans après l'arrêt de la fabrication de ces appareils par Fluke. Toutefois, le délai de garantie sera au moins de dix ans à compter de la date d'achat. Cette garantie ne s'applique pas aux fusibles, aux batteries/piles interchangeables, aux dommages résultant 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 des défaillances liées à une utilisation du multimètre numérique en dehors des spécifications nominales, ou de l'usure normale des composants mécaniques. Cette garantie ne couvre que l'acheteur initial du produit et n'est pas transférable.

Cette garantie s'applique également à l'affichage à cristaux liquides, pendant dix ans à compter de la date d'achat. Par la suite, et ce pendant la durée de vie du multimètre, Fluke s'engage à remplacer l'afficheur à cristaux liquides à un prix basé sur les coûts d'acquisition courants des composants.

Veuillez compléter et renvoyer la carte d'enregistrement du produit pour établir sa propriété initiale et justifier sa date d'achat, ou enregistrez votre produit à <http://www.fluke.com>. L'obligation de Fluke se limite, au choix de Fluke, à la réparation, au remplacement ou au remboursement du prix d'achat des produits défectueux, acquis auprès d'un point de vente agréé par Fluke, 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 rechange si le produit acheté dans un pays a été expédié dans un autre pays pour y être réparé.

Si le produit s'avère défectueux, mettez-vous en rapport avec le centre de service agréé Fluke le plus proche pour recevoir les références d'autorisation de renvoi avant d'envoyer le produit accompagné d'une description du problème, port et assurance payés (franco lieu de destination), à ce centre de service. Fluke dégage toute responsabilité en cas de dégradations survenues au cours du transport. Fluke s'engage à payer le transport de retour des produits réparés ou remplacés dans le cadre de la garantie. Avant d'effectuer une réparation hors garantie, Fluke fournit un devis des frais de réparation et ne commence la réparation qu'après avoir reçu l'autorisation de facturer la réparation et le transport de retour.

LA PRESENTE GARANTIE EST LE SEUL ET EXCLUSIF RECOURS ET TIENT LIEU DE TOUTES AUTRES GARANTIES, EXPLICITES OU IMPLICITES, Y COMPRIS TOUTE GARANTIE IMPLICITE QUANT A L'APTITUDE DU PRODUIT A ETRE COMMERCIALISE OU APPLIQUE A UNE FIN OU A UN USAGE DETERMINE. FLUKE NE POURRA ETRE TENU RESPONSABLE D'AUCUN DOMMAGE PARTICULIER, INDIRECT, ACCIDENTEL OU CONSECUTIF, NI D'AUCUN DEGAT OU PERTE, DE DONNEES NOTAMMENT, SUR UNE BASE CONTRACTUELLE, EXTRA-CONTRACTUELLE OU AUTRE. LES DISTRIBUTEURS AGREES NE SONT PAS AUTORISES A APPLIQUER UNE AUTRE GARANTIE AU NOM DE FLUKE. Etant donné que certains états n'admettent pas les limitations d'une condition de garantie implicite, ou l'exclusion ou la limitation de dégâts accidentels ou consécutifs, 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  
Etats-Unis

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

# ***Table des matières***

<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Introduction.....	1
Comment contacter Fluke .....	1
Consignes de sécurité .....	1
Commutateur rotatif .....	4
Boutons poussoirs .....	4
Explication de l'affichage .....	9
Sélections de configuration .....	14
Pièces.....	16
Sécurité et conformité.....	17
Récapitulatif des fonctions.....	18
Caractéristiques physiques .....	19
Spécifications de base.....	20
Spécifications de précision détaillées .....	21
Sensibilité du mesureur de fréquence .....	27
Tension de charge (A, mA, $\mu$ A) .....	27
Impédance d'entrée.....	28



# True RMS Multimeter

## Introduction

Ce *Manuel d'introduction* fournit des informations élémentaires sur les modèles 187 et 189. Reportez-vous au *Manuel d'Emploi* sur le CD-ROM d'accompagnement pour lire toutes les consignes d'Emploi.

## Comment contacter Fluke

Pour commander des accessoires, obtenir une assistance ou la liste des centres de service ou des revendeurs agréés par Fluke, appelez :

Etats-Unis : 1-888-993-5853    Canada : 1-800-363-5853

Europe : +31 402-678-200    Japon : +81-3-3434-0181

Singapour : +65-738-5655

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

Adressez toute correspondance à :

Fluke Corporation

P.O. Box 9090

Everett, WA 98206-9090

Etats-Unis

Fluke Europe B.V.

P.O. Box 1186

5602 B.D. Eindhoven

Pays-Bas

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

## Consignes de sécurité

Les multimètres de Fluke Model 187 & 189 True RMS Multimeter (désignés ci-après en tant que « multimètre ») sont conformes aux normes suivantes :

- EN61010.1:1993
- CAN/ACNOR C22.2 No. 1010.1-92
- ANSI/ISA S82.01-1994
- Catégorie III sur les surtensions de 1000 V, Degré de pollution 2
- Catégorie IV sur les surtensions de 600 V, Degré de pollution 2
- UL 3111-1

Afin de ne pas entraver la protection intégrée, le multimètre doit être utilisé en respectant les indications au *Mode d'Emploi*.

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.

## Consignes de sécurité

### **Avertissement**

**Pour éviter tout risque d'électrocution ou de blessure corporelle, respecter les consignes suivantes :**

- **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.**
- **Inspecter les cordons de test en regardant si l'isolant est endommagé ou si des parties métalliques sont à nu. Vérifier la continuité des cordons de mesure. Remplacer les cordons de mesure endommagés avant d'utiliser le multimètre.**
- **Cet appareil doit être utilisé de la manière spécifiée par le fabricant afin de ne pas entraver la protection qui lui est intégrée.**
- **Ne pas utiliser le multimètre s'il ne fonctionne pas normalement. Sa protection est sans doute défectueuse. En cas de doute, faire vérifier l'appareil.**
- **Ne pas utiliser le multimètre à proximité de gaz explosifs, de vapeurs ou de poussière.**
- **Ne jamais appliquer une tension supérieure à la tension nominale indiquée sur l'appareil de contrôle entre deux bornes, ou entre une borne et la prise de terre.**
- **Vérifier le fonctionnement du multimètre avant chaque utilisation en mesurant une tension connue.**
- **Pour les mesures de courant, mettre l'alimentation du circuit hors tension avant de relier le multimètre au circuit. Ne pas oublier de positionner le multimètre en série avec le circuit.**
- **En cas de réparation, n'utiliser que des pièces de rechange préconisées.**
- **Faire preuve de prudence en travaillant avec des tensions supérieures à 30 V ca efficace, 42 V ca maximum ou 60 V cc. Ces tensions présentent un risque d'électrocution.**
- **Ne pas travailler seul.**

### Consignes de sécurité (suite)

#### **⚠ Avertissement**

- En utilisant les sondes, placer les doigts derrière la collerette de protection des sondes.
- Connecter le commun de la sonde de test avant la polarité au potentiel. Pour déconnecter les sondes de test, commencer par celle au potentiel.
- Enlever les cordons de test reliés au multimètre avant d'ouvrir le compartiment des piles.
- Ne pas utiliser le multimètre si le compartiment des piles ou une partie du couvercle est mal fixée ou absente.
- Pour éviter les mesures erronées, ce qui pose des risques d'électrocution ou de blessure corporelle, remplacer les piles dès que l'indicateur d'état des piles (**+**) apparaît.
- Utiliser uniquement des piles AA correctement installées pour l'alimentation du multimètre.
- Pour éviter les risques d'incendie ou d'électrocution, ne pas connecter les thermocouples à des circuits sous tension.

#### **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 haute tension avant de contrôler la résistance, la continuité, les diodes ou la capacité.
- Utiliser la fonction, les bornes et la gamme qui conviennent pour l'application de mesure.
- Avant de mesurer le courant, vérifier les fusibles du multimètre et mettre le circuit hors tension avant de relier le multimètre au circuit.

## **Commutateur rotatif**

Activez le multimètre en sélectionnant une fonction de mesure (identifiée par les caractères blancs autour du cadran). Le multimètre présente un affichage traditionnel pour cette fonction (gamme, unités de mesure, modificateurs, etc). L'affichage est également influencé par certains choix effectués dans le menu Setup.

Utilisez le bouton bleu pour sélectionner l'une des fonctions secondaires du commutateur rotatif (identifiées par les caractères bleus). Vous pouvez également choisir des modificateurs pour la fonction choisie en utilisant d'autres boutons.

Quand on règle le commutateur rotatif d'une fonction à l'autre, le multimètre affiche les informations sur la nouvelle fonction. Les choix destinés à une fonction ne sont pas retenus dans une autre fonction.

Une position VIEW MEM est disponible sur le modèle 189.

Chaque position du commutateur est décrite dans le tableau 1.

## **Boutons poussoirs**

Les boutons activent des options qui viennent compléter la fonction sélectionnée à l'aide du commutateur rotatif. Les boutons sont décrits dans le tableau 2.


Utilisez le bouton bleu (○) afin d'accéder aux fonctions qui sont identifiées en bleu sur le commutateur rotatif. Le tableau 1 définit toutes les fonctions du bouton bleu.

Utilisez le bouton jaune (□) avec d'autres boutons pour accéder à des fonctions supplémentaires. Ces fonctions sont identifiées en jaune au-dessus des touches appropriées. Le tableau 2 définit les fonctions à bouton jaune. Dans ce manuel, la fonction du bouton jaune est identifiée entre parenthèses à la suite de la combinaison des boutons. Ainsi, le mode FAST MN MX est activé sous la forme □ **MIN MAX** (FAST MN MX).

Les fonctions à bouton jaune suivantes ne sont pas disponibles sur le modèle 187 : (YES) [Oui], (NO) [Non], (LOGGING) [Consigner] et (SAVE) [Enregistrer].














**Tableau 1. Sélections du commutateur rotatif**

Position	Fonction du commutateur rotatif	Fonction de la touche bleue ○
$\overset{\sim}{\text{dB}} \text{V}$	Mesure de tension ca, de 0 V à 1000,0 V	dB sur ca, ca sur dB
$\overset{\sim}{\text{dB}} \text{mV}$	Mesure de millivolts ca, de 0 mV à 3000,0 mV	dB sur ca, ca sur dB
$\overset{\text{ac+dc}}{\text{V}}$	Mesure de tension cc, de 0 V à 1000,0 V	ca sur cc (ca dans l'affichage principal, cc dans l'affichage secondaire), cc sur ca, ca+cc
$\overset{\text{ac+dc}}{\text{mV}}$	Mesure de millivolts cc, de 0 mV à 3000,0 mV	ca sur cc (ca dans l'affichage principal, cc dans l'affichage secondaire), cc sur ca, ca+cc
$\text{nS}$  $\Omega$	Mesure de résistance, de 0 $\Omega$ à 500,0 M $\Omega$	Test de continuité Mesure de conductance, de 0 nS à 50,00 nS
$\rightarrow$ $\leftarrow$	Mesure de capacité, de 0,001 nF à 50 mF	Contrôle de diode
$^{\circ}\text{F}$ $^{\circ}\text{C}$	Mesure de température	Bascule entre $^{\circ}\text{C}$ et $^{\circ}\text{F}$

**Tableau 1 Positions du commutateur rotatif (suite)**

Position	Fonction du commutateur rotatif	Fonction de la touche bleue ○
<b>A</b> <b>mA</b> ~	Mesures de courant ca, de 0 mA à 20,000 A	sans
<b>μA</b> ~	Mesures de courant ca, de 0 μA à 5000,0 μA	sans
<b>A</b> <b>mA</b> ac+dc	Mesures de courant cc, de 0 mA à 20,000 A	ca sur cc (ca dans l'affichage principal, cc dans l'affichage secondaire), cc sur ca, ca+cc
<b>μA</b> <b>μA</b> ac+dc	Mesures de courant cc, de 0 μA à 5000,0 μA	ca sur cc (ca dans l'affichage principal, cc dans l'affichage secondaire), cc sur ca, ca+cc
<b>VIEW</b> <b>MEM</b>	(Modèle 189 seulement) Accède aux données mémorisées dans le multimètre.	CLEAR MEM.

Tableau 2. Boutons poussoirs

Bouton	Description	Fonction du bouton jaune	Description
<i>Remarque</i>			
<i>Appuyez sur <input type="text"/> pour accéder aux « fonctions du bouton jaune ». La case <input type="text"/> et l'horloge de 24 heures apparaissent dans les coins inférieurs de l'affichage et l'affichage principal se fige assez longtemps pour appuyer sur un deuxième bouton.</i>			
 	Appuyez sur ce bouton pour activer ou désactiver le rétroéclairage. En outre, vous pouvez utiliser la flèche (◀) dans Setup pour sélectionner le chiffre ou l'élément précédent d'une liste.	SETUP <input type="text"/> 	Appuyez sur ce bouton pour accéder aux sélections du menu Setup. Appuyez sur ce bouton pour mémoriser une sélection de Setup et passer à la sélection suivante.
	Appuyez sur ce bouton pour figer la valeur affichée. Appuyez une nouvelle fois pour libérer l'affichage.	AutoHOLD <input type="text"/> 	Appuyez sur ce bouton pour lancer AutoHOLD ; le dernier relevé stable est affiché.
	Appuyez sur ce bouton pour lancer la mémorisation des valeurs minimum, maximum et moyennes. Appuyez sur ce bouton de façon répétée pour afficher les valeurs maximum, minimum et moyennes. Appuyez sur <input type="text"/>  (CANCEL) pour arrêter.	FAST MN MX <input type="text"/> 	Appuyez sur ce bouton pour lancer le mode FAST MN MX où sont mémorisées les relevés minimum et maximum pour les événements de courte durée.
	Appuyez sur ce bouton pour mémoriser la valeur relevée comme référence de décalage ; les valeurs consécutives montrent uniquement la différence relative par rapport à cette référence. Appuyez une nouvelle fois pour afficher la différence en tant que pourcentage de la référence.	LOGGING <input type="text"/> 	Appuyez sur ce bouton pour lancer et arrêter le mode de consignation LOGGING (modèle 189). Appuyez sur <input type="text"/> +  (CANCEL) pour arrêter.

**Tableau 2 Boutons poussoirs (suite)**












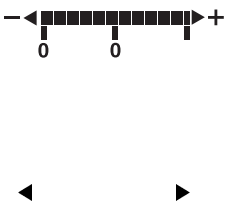






Bouton	Description	Fonction du bouton jaune	Description
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans Setup, augmente d'un chiffre à la fois.</li> <li>• Dans les fonctions de comptage, sélectionne la pente d'impulsion positive.</li> <li>• Dans la continuité de résistance, sélectionne le bip sonore si ouvert.</li> <li>• Dans VIEW MEM, Consultez le chapitre 4 du <i>Mode d'Emploi</i> (modèle 189).</li> </ul>	(sans)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans Setup, diminue d'un chiffre à la fois.</li> <li>• Dans les fonctions de comptage, sélectionne la pente d'impulsion négative.</li> <li>• Dans la continuité de résistance, sélectionne le bip sonore si court-circuit.</li> <li>• Dans VIEW MEM, Consultez le chapitre 4 du <i>Mode d'Emploi</i> (modèle 189).</li> </ul>	(sans)	
	Quitte AUTO et passe en mode de gamme manuelle MANUAL. En mode MANUAL, sélectionne la gamme d'entrée suivante. Appuyez sur  Hz % ms (CANCEL) pour revenir au mode AUTO.	SAVE  RANGE	Appuyez sur ce bouton pour enregistrer la valeur relevée (modèle 189).
	Appuyez sur ce bouton de façon répétée pour la fréquence, le rapport cyclique et la largeur d'impulsion.	CANCEL  Hz % ms	CANCEL annule toute fonction  (touche bleue) et toutes les autres fonctions du bouton.
 	Le bouton bleu. Appuyez sur ce bouton pour accéder aux fonctions bleues sur le commutateur rotatif. Vous pouvez utiliser la flèche (  ) dans Setup pour sélectionner le chiffre ou l'élément suivant dans une liste.	(sans)	



Tableau 3. Fonctions d'affichage

Numéro	Fonction	Description
①	)	La fonction du test de continuité a été sélectionnée.
②	  	<p>Affichage incrémental.</p> <p>En fonctionnement normal, 0 (zéro) est à gauche. En pourcentage relatif REL%, 0 est au centre, les valeurs négatives sont à gauche et les valeurs positives à droite.</p> <p>L'indicateur de polarité à gauche de l'affichage incrémental affiche la polarité de l'entrée. Les deux indicateurs de polarité apparaissent en mode REL%.</p> <p>La flèche droite de l'affichage incrémental indique une condition de surcharge.</p> <p>Les deux flèches apparaissent (sans l'affichage incrémental) lorsque les touches  et  permettent de sélectionner les paramètres en mode de configuration.</p>
③	%	La différence de pourcentage en mode relatif apparaît dans l'affichage principal et la valeur de référence dans l'affichage secondaire.
④	Δ	Le mode relatif (REL Δ) est actif. L'affichage principal a été modifié par la valeur de référence indiquée dans l'affichage secondaire.
⑤	■	Indique les résultats négatifs. En mode relatif, ce signe indique que l'entrée courante est inférieure à la référence mémorisée.
⑥		Une tension de > 30 V ca et/ou cc peut être présente aux bornes d'entrée.
⑦		<p>La pile est faible. Quand le témoin des piles clignote, une panne de piles est imminente, et la consignation et le rétroéclairage sont désactivés.</p> <p style="text-align: center;"><b>⚠ Avertissement</b></p> <p><b>Pour éviter les mesures erronées, ce qui pose des risques d'électrocution ou de blessure corporelle, remplacer les piles dès que l'indicateur d'état des piles apparaît.</b></p>

**Tableau 3. Fonctions d'affichage (suite)**







Numéro	Fonction	Description
⑧	<b>FAST</b> <b>MIN</b> <b>MAX</b> <b>AVG</b>	La fonction de relevé instantané FAST MN MX est activée. ( <input type="checkbox"/> <b>MIN MAX</b> ) Le relevé minimum est affiché. Le relevé maximum est affiché. Le relevé moyen est affiché.
⑨	<b>LOG</b>	Les résultats sont enregistrés en mémoire (modèle 189 seulement). ( <input type="checkbox"/> + <b>REL Δ</b> )
⑩	<b>HOLD</b>	Le multimètre est en mode de maintien HOLD. ( <input type="checkbox"/> <b>HOLD</b> )
⑪	<b>HOLD</b> 	Le mode de maintien automatique (AutoHOLD) est actif. ( <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> <b>HOLD</b> )
⑫	<b>0.0.0.0.0</b> <b>OL</b>	Affichage principal (4-1/2 chiffres)
		Entrée en surcharge.
⑬	<b>V, mV</b>  <b>DBm, dBV</b>	Unités de mesure
		V : Volts. L'unité de tension. mV : Millivolt. $1 \times 10^{-3}$ ou 0,001 volts.
		Pour les fonctions de volts ca, le résultat est affiché en décibels de puissance supérieure ou inférieure à 1 mW (dBm) ou en décibels de tension supérieure ou inférieure à 1 V (dBV).

Tableau 3. Fonctions d'affichage (suite)

Numéro	Fonction	Description
⑬	<b>AC+DC</b>	Pour les fonctions d'intensité cc et de volts cc, le résultat représente la valeur efficace totale des mesures ca et cc.
	<b>Ω, kΩ, MΩ,</b>	Ω : Ohm. L'unité de résistance. kΩ : Kiloohm. 1 x 10 <sup>3</sup> ou 1000 ohms. MΩ : Mégohm. 1 x 10 <sup>6</sup> ou 1.000.000 ohms.
	<b>nS</b>	S : Siemens. L'unité de conductance. nS : Nanosiemens. 1 x 10 <sup>-9</sup> ou 0,000000001 siemens.
	<b>nF, μF, mF</b>	F : Farad. L'unité de capacité. nF : Nanofarad. 1 x 10 <sup>-9</sup> ou 0,000000001 farads. μF : Microfarad. 1 x 10 <sup>-6</sup> ou 0,000001 farads. mF : Millifarad. 1 x 10 <sup>-3</sup> ou 0,001 farad.
	<b>°C, °F</b>	Degrés Celsius (par défaut) ou Fahrenheit
	<b>A, mA, μA</b>	A : Ampères. L'unité de courant. mA : Milliampère. 1 x 10 <sup>-3</sup> ou 0,001 ampères. μA : Microampère. 1 x 10 <sup>-6</sup> ou 0,000001 ampères.
	<b>Hz, kHz, MHz</b>	Hz : Hertz. L'unité de fréquence. kHz : Kilohertz. 1 x 10 <sup>3</sup> ou 1000 hertz. MHz : Mégahertz. 1 x 10 <sup>6</sup> ou 1.000.000 hertz.





**Tableau 3 Fonctions d'affichage (suite)**

Numéro	Fonction	Description
⑭	51000 AUTO      MANUAL	Gamme. Les chiffres affichent la gamme utilisée.
⑮	 MS 00:00   HM 00:00	<p>Affichage temporel. Utilisé avec HOLD, AutoHOLD, MIN MAX, FAST MN MX, (SAVE et LOGGING Modèle 189).</p> <p>Affichage de la durée écoulée (🕒 actif) : indiquée en minutes:secondes jusqu'au maximum de 59:59. Utilisé si le temps écoulé depuis le lancement de MIN, MAX ou de LOGGING est inférieur à 60 minutes. Toujours utilisé pour MIN, MAX, AVG. S'affiche en heures:minutes après 1 heure.</p> <p>Affichage de 24 heures (🕒 inactif) : indiqué en heures:minutes jusqu'au maximum de 23:59.</p>
⑯	0.0.0.0	Affichage secondaire.
⑰	 1000      MEM	<p>Affichage de l'index de mémoire (Modèle 189). Utilisé également pour la résistance de référence de dBm.</p> <p>⬆ apparaît lorsque  et  permettent d'augmenter ou de diminuer les valeurs de réglage.</p>



## Sélections de configuration

Le multimètre vous permet de modifier ses paramètres de fonctionnement par défaut en changeant les options de configuration qui ont été établies en usine. La plupart de ces options de configuration sont liées au fonctionnement général du multimètre et sont actives dans toutes les fonctions. D'autres options sont spécifiques à une fonction ou à un groupe de fonctions.
















Pour passer en mode Setup, mettez le multimètre sous tension et appuyez sur   (SETUP). En mode Setup, chaque pression de   (SETUP) enregistre les modifications apportées à la dernière sélection et passe à l'option suivante.

Chaque option de configuration apparaît dans la fenêtre principale selon la séquence indiquée dans les tableaux 4 et 5.

Les options du tableau 4 e sont accessibles que si certaines conditions préalables sont réunies. Les options du tableau 5 sont disponibles pour toutes les fonctions. (Aucune des conditions préalables du tableau 4 n'est exigée si vous effectuez une mesure de volts cc ; seules les sélections du tableau 5 apparaissent.

Pour quitter le mode Setup, appuyez sur   Hz % ms (CANCEL). N'oubliez pas d'enregistrer votre dernière sélection en appuyant sur  .

**Tableau 4. Sélections de configuration par fonction**

Sélection	Condition préalable	Option	Choix ◀ ▶	Réglages d'usine
000.0 °C ou 000.0 °F	Température (°C) sélectionnée.	Réglage du décalage de température	de 000.0 ° à ± 100.0 °C (100.0 °F) - Utiliser  pour augmenter ou diminuer d'un chiffre à la fois. Utiliser   pour sélectionner le chiffre. Le chiffre sélectionné clignote.	000.0 °C (ou °F)
l Int	Modèle 189 seulement.	Intervalle de consignation	MM:SS - Utiliser  pour augmenter ou diminuer la valeur des minutes ou des secondes. Utiliser   pour sélectionner les minutes ou les secondes. Les valeurs sélectionnées clignotent.	15:00
dbr EF	Volts ca (  V ou  mV) sélectionné.	Type dB	dBm ou dBV (m ou V clignote) - Utiliser   pour sélectionner.	dBV
dbr EF	Volts ca (  V ou  mV) et dBm sélectionnés.	Référence dBm	de 0001 Ω à 1999 Ω - Utiliser  pour augmenter ou diminuer d'un chiffre à la fois. Utiliser   pour sélectionner le chiffre.	0600 Ω

**Tableau 5. Sélections de configuration communes**

Sélection	Option	Choix	Réglages d'usine
bEEP	Avertisseur	YES ou NO (clignote) Utiliser ◀▶ pour sélectionner.	YES
BBBB	Affichage des chiffres	BBBB (4) ou BBBBB (5) Utiliser ◀▶ pour sélectionner.	BBBBB
bl OFF	Temporisation du rétroéclairage	MM:SS - Utiliser ▲ pour augmenter/diminuer la valeur des minutes ou des secondes. Utiliser ◀▶ pour sélectionner les minutes ou les secondes. Les valeurs sélectionnées clignotent. Une valeur de 00:00 désactive la temporisation.	15:00
Pr OFF	Délai de mise en veille	HH:MM - Utiliser ▲ pour augmenter/diminuer la valeur des heures ou des minutes. Utiliser ◀▶ pour sélectionner les heures ou les minutes. Les valeurs sélectionnées clignotent.	00:15
Hour	Horloge de 24 heures	HH:MM - Utiliser ▲ pour augmenter/diminuer la valeur des heures ou des minutes. Utiliser ◀▶ pour sélectionner les heures ou les minutes. Les valeurs sélectionnées clignotent.	00:00
50-60	Fréquence secteur/ligne	60 ou 50 (clignote) - Utiliser ◀▶ pour sélectionner.	60
Fct Y	Revient aux réglages d'usine	YES ou NO (clignote) - Utiliser ◀▶ pour sélectionner.	NO



## Pièces

Le tableau 6 contient la liste des pièces de rechange. Appelez Fluke pour les commander. Reportez-vous au *Manuel d'Emploi* pour la liste complète des pièces remplaçables par l'utilisateur.

**Tableau 6. Pièces remplaçables**

Description	Indices de référence	N° de réf.	Qté
Couvercle du logement pile / fusible	MP14	666446	1
Support basculant	MP8	659026	1
Support d'accessoires	MP9	658424	1
⚠ Fusible instantané 0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V	F1	943121	1
⚠ Fusible instantané 11 A, 1000 V	F2	803293	1
Pile alcaline AA 0 à 15 mA de 1,5 V	H8, H9, H10, H11	376756	4
Fixations, couvercle du logement pile / fusible	H12, H13	948609	2
Vis à tête Phillips	H4, H5, H6, H7	832246	4
Pince crocodile AC70A (noire)	MP38	738047	1
Pince crocodile AC70A (rouge)	MP39	738120	1
Jeu de cordons de mesure à angle droit TL71	MP34	802980	1
Manuel d'introduction	(TM1-TM5)	(lire le bas de page)	5
CD-ROM (contient le <i>Manuel d'Emploi</i> )	(TM6)	1576992	1
Numéros de référence des Manuels d'introduction : Anglais=1547486 ; français, allemand, italien, néerlandais=1555282 ; danois, finnois, norvégien, suédois=1555307 ; français, espagnol, portugais=1555294 ; chinois simplifié, chinois traditionnel, coréen, japonais, thaï=1555318			

## Sécurité et conformité

<b>Tension maximum entre toute borne et la prise de terre</b>	1000 V cc ou ca efficace
<b>Conformités – DOUBLES NORMES</b>	Conforme aux normes IEC 1010-1 sur les surtensions de 1000 V de catégorie III, degré de pollution 2, et aux normes IEC 664-1 sur les surtensions de 600 V de catégorie IV, degré de pollution 2.*
<b>Homologations (approuvées et déposées)</b>	CSA selon la norme CSA/ACNOR C22.2 No. 1010.1-92 UL selon la norme UL 3111 TÜV selon la norme EN 61010 article 1-1993
<b>Limite de surtension</b>	8 kV max. selon CEI 1010.1-92
<b>⚠ protection par fusible des entrées mA ou <math>\mu</math>A</b> <b>⚠ protection par fusible de l'entrée A</b>	Fusible instantané 0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V Fusible instantané 11 A, 1000 V
<b>Marquages</b>	CE,  , UL, TÜV et 
<p>* Les catégories de SURTENSION (Installation) se rapportent au niveau de protection assuré en tenue au choc au degré de pollution spécifique.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les équipements de surtension de catégorie III renvoient aux équipements des installations fixes tels que les appareils de commutation et les moteurs polyphasés.</li> <li>• Les équipements de surtension de catégorie IV doivent être utilisés à l'origine de l'installation. C'est le cas des compteurs électriques et des dispositifs de protection à maximum de courant primaire.</li> </ul>	

## Récapitulatif des fonctions

Fonction	Description
<b>Double affichage numérique</b>	Primaire : 50.000 comptes Secondaire : 5000 comptes
<b>Affichage incrémental analogique</b>	Affichage incrémental : 51 segments, mises à jour 40 fois/seconde
<b>Rétroéclairage à 2 niveaux de luminosité</b>	Un rétroéclairage à lumière blanche permet de lire les relevés dans les endroits mal éclairés
<b>Réglage de gamme automatique rapide</b>	Le multimètre sélectionne automatiquement la meilleure gamme, instantanément
<b>Valeur efficace vraie ca+cc, la valeur efficace ca est spécifiée jusqu'à 100 kHz</b>	Permet de choisir des mesures ca seules, le double affichage ca et cc ou des résultats ca+cc
<b>dBm, dBV</b>	L'utilisateur peut sélectionner des références d'impédance pour dBm
<b>AutoHOLD</b>	Maintient automatiquement l'affichage des résultats
<b>Test de continuité / circuit ouvert</b>	Un signal sonore retentit pour indiquer les valeurs de résistance inférieures au seuil, ou pour indiquer un circuit momentanément ouvert
<b>Affichage incrémental rapide</b>	51 segments pour l'ajustement de crête et du zéro
<b>Rapport cyclique / Largeur d'impulsion</b>	Mesure la durée d'activité ou d'inactivité du signal en % ou en millisecondes
<b>Mode MIN MAX</b>	Enregistre les valeurs maximum, minimum ou moyenne. Une horloge de 24 heures pour MAX ou MIN, la durée du temps écoulé pour la moyenne AVG.
<b>FAST MN MX avec horodatage sur 24 heures</b>	FAST MN MX saisit les crêtes jusqu'à 250 µs.
<b>Étalonnage à boîtier fermé</b>	Aucun réglage interne n'est nécessaire
<b>Couvercle du logement pile / fusible</b>	La pile ou le fusible peuvent être remplacés sans annuler l'étalonnage
<b>Boîtier surmoulé à grande résistance</b>	Caractéristiques de l'étui de protection

## Caractéristiques physiques

<b>Affichage (ACL)</b>	Numérique : 50000/5000 comptes, affichage principal, 5000 comptes, affichage secondaire ; mises à jour, 4/seconde. Analogique : 51 segments, mises à jour 40/secondes.
<b>Température de fonctionnement</b>	de -20 °C à +55 °C
<b>Température de stockage</b>	de -40 °C à +60 °C
<b>Coefficient thermique</b>	0,05 x (précision spécifiée) par °C (< 18 °C ou > 28 °C)
<b>Humidité relative</b>	de 0 % à 90 % (de 0 °C à 35 °C) de 0 % à 70 % (de 35 °C à 55 °C)
<b>Altitude</b>	Fonctionnement : 0-2000 mètres selon EN61010 CAT III, 1000 V; CAT IV, 600 V 0-3000 mètres selon EN61010 CAT II 1000 V EN61010 CAT III, 600 V; CAT IV, 300 V Entreposage : 1000 mètres
<b>Type de pile</b>	4 piles AA alcalines, NEDA 15A ou LR6
<b>Durée de vie</b>	72 heures typique (avec rétroéclairage inactif)
<b>Résistance aux chocs/vibrations</b>	Selon la norme MIL-T-PRF 28800 pour les appareils de classe II
<b>Compatibilité électromagnétique (CEM)</b>	Susceptibilité et émissions : Limites commerciales selon EN61326-1
<b>Dimensions</b>	10 cm x 20,3 cm x 5 cm (3,94 x 8 x 1,97 pouces) (support d'accessoires exclus)
<b>Poids</b>	545 grammes (1,2 lb)
<b>Garantie</b>	à vie
<b>Intervalle d'étalonnage</b>	1 an

## Spécifications de base

Fonction	Gammes/Description
Tension cc	de 0 à 1000 V
Tension ca, mesure efficace vraie	de 2,5 mV à 1000 V – 100 kHz de largeur de bande
Précision de base	Tension cc : 0,025 % Tension ca : 0,4 %
Courant cc	de 0 à 10 A (20 A pendant 30 secondes)
Courant ca, mesure efficace vraie	de 25 $\mu$ A à 10 A (20 A pendant 30 secondes)
Résistance	de 0 à 500 M $\Omega$
Conductance	de 0 à 500 nS
Capacité	de 0,001 nF à 50 mF
Contrôle de diode	3,1 V
Température	de –200 °C à 1350 °C (de –328 °F à 2462 °F)
Fréquence	de 0,5 Hz à 1000 kHz
Intervalles de consignation LOGGING (Modèle 189 seulement)	La mémoire est suffisante pour consigner au moins 288 intervalles. 707 valeurs d'événements instables (voir AutoHOLD) sont automatiquement ajoutées à la mémoire de consignation LOGGING pour être visualisées sur PC par le biais d'un logiciel optionnel. Des intervalles supplémentaires seront ajoutés (jusqu'à 995 intervalles) si le signal est stable.
Valeurs enregistrées SAVE (Modèle 189 seulement)	L'utilisateur peut enregistrer jusqu'à 100 relevés dans une mémoire distincte de la mémoire LOGGING. Ces relevés sont visualisés à l'aide de VIEW MEM.



## Spécifications de précision détaillées

La précision est définie entre 18 °C et 28 °C (64 °F à 82 °F), pendant un an après l'étalonnage, avec une humidité relative de 90 %. Les caractéristiques de précision sont fournies sous la forme suivante :

$$\pm ([\% \text{ de la mesure}] + [\text{nombre de chiffres les moins significatifs}])$$

Les spécifications mV ca, V ca,  $\mu$ A ca, mA ca et A ca sont établies en couplage alternatif et étalonnées sur la valeur efficace ; elles sont valables de la gamme de 5 % à la gamme de 100 %. Le facteur de crête ca peut être de 3,0 à pleine échelle, de 6,0 à mi-échelle sauf dans les gammes 3000 mV et 1000 V où il est de 1,5 à pleine échelle et de 3,0 à mi-échelle.

Fonction	Gamme	Résolution	Précision				
			45 Hz-1 kHz	20-45 Hz	1 kHz-10 kHz	10 kHz -20 kHz	20 kHz -100 kHz
mV ca <sup>1,2</sup>	50,000 mV	0,001 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5,5 % + 40	15 % + 40
	500,00 mV	0,01 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5,5 % + 40	8 % + 40
	3000,0 mV	0,1 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
V ca <sup>1,2</sup>	5,0000 V	0,0001 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
	50,000 V	0,001 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
	500,00 V	0,01 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	Non spécifiée	Non spécifiée
	1000,0 V	0,1 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	Non spécifiée	Non spécifiée
dBv	de -52 à -6	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,5 dB	0,5 dB	1,4 dB
	de -6 à +34	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,8 dB
	de +34 à +60	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	Non spécifiée	Non spécifiée

1. Pour le mode à 5000 comptes, diviser le nombre de chiffres les moins significatifs (comptes) par 10.
2. Une valeur résiduelle de 8 à 180 chiffres avec les cordons en court-circuit n'affectera pas la précision déclarée au-delà de 5 % de la gamme.

Fonction	Gamme	Résolution	Précision			
			45-1 kHz	20-45 Hz	1-20 kHz	20 kHz-100 kHz
μA ca	500,00 μA	0,01 μA	0,75 % + 20	1 % + 20	0,75 % + 20	6 % + 40
	5000,0 μA	0,1 μA	0,75 % + 5	1 % + 5	0,75 % + 10	2 % + 40
mA ca	50,000 mA	0,001 mA	0,75 % + 20	1 % + 20	0,75 % + 20	9 % + 40
	400,00 mA	0,01 mA	0,75 % + 5	1 % + 5	1,5 % + 10	4 % + 40
A ca	5,0000 A	0,0001 A	1,5 % + 20	1,5 % + 20	6 % + 40	Non spécifiée
	10,000 A <sup>1</sup>	0,001 A	1,5 % + 5	1,5 % + 5	5 % + 10	Non spécifiée

1. 10 A continu jusqu'à 35 °C, moins de 10 minutes de 35 °C à 55 °C. Surcharge de 20 A pendant 30 secondes maximum.

Fonction	Gamme	Résolution	Précision	Précision du double affichage ca ou ca+cc <sup>3</sup>				
			cc	20-45 Hz	45 Hz-1 kHz	1 kHz-20 kHz		
mV cc	50,000 mV	0,001 mV	0,1 % + 20	2 % + 80	0,5 % + 40	6 % + 40		
	500,00 mV	0,01 mV	0,03 % + 2					
	3000,0 mV	0,1 mV	0,025 % + 5					
V cc	5,0000 V	0,0001 V	0,025 % + 10 <sup>2</sup>			1 % + 20	1,0 % + 20	2 % + 40
	50,000 V	0,001 V	0,03 % + 3 <sup>2</sup>					
	500,00 V	0,01 V	0,1 % + 2 <sup>2</sup>					Non spécifiée
	1000,0 V	0,1 V	0,1 % + 2 <sup>2</sup>					
µA cc	500,00 µA	0,01 µA	0,25 % + 20	1 % + 10	0,75 % + 10	2 % + 40		
	5000,0 µA	0,1 µA	0,25 % + 2	1 % + 20	0,75 % + 20	2 % + 40		
mA cc	50,000 mA	0,001 mA	0,15 % + 10	1 % + 10	1 % + 10	3 % + 40		
	400,00 mA	0,01 mA	0,15 % + 2	2 % + 20	2 % + 20	6 % + 40		
A cc	5,0000 A	0,0001 A	0,5 % + 10	1,5 % + 10	1,5 % + 10	5 % + 10		
	10,000 A <sup>1</sup>	0,001 A	0,5 % + 2					

1. 10 A continu jusqu'à 35 °C, moins de 10 minutes de 35 °C à 55 °C. Surcharge de 20 A pendant 30 secondes maximum.
2. 20 comptes en double affichage cc ou ca+cc.
3. Voir les remarques sur les conversions en courant alternatif pour V et mV ca.

Fonction	Gamme	Résolution	Précision
Résistance <sup>1</sup>	500,00 Ω	0,01 Ω	0,05 % + 10 <sup>3</sup>
	5,0000 kΩ	0,0001 kΩ	0,05 % + 2
	50,000 kΩ	0,001 kΩ	0,05 % + 2
	500,00 kΩ	0,01 kΩ	0,05 % + 2
	5,0000 MΩ	0,0001 MΩ	0,15 % + 4 <sup>2</sup>
	5,000 MΩ - 32,000 MΩ	0,001 MΩ	1,0 % + 4 <sup>2</sup>
	32,0 MΩ - 50,0 MΩ	0,1 MΩ	3,0 % + 2 <sup>4</sup>
	50,0 MΩ - 100,0 MΩ	0,1 MΩ	3,0 % + 2 <sup>4</sup>
100,0 MΩ - 500,0 MΩ	0,1 MΩ	10,0 % 2 <sup>4</sup>	
Conductance	50,00 nS	0,01 nS	1 % + 10

1. Pour le mode à 5000 comptes, diviser le nombre de chiffres les moins significatifs (comptes) par 10.
2. Pour une humidité relative supérieure à 70 %, la précision de la résistance est de 0,5 % sur 1 MΩ et de 2,5 % sur 10 MΩ.
3. Utiliser le mode relatif (REL Δ) pour établir le zéro résiduel.
4. Pour assurer la précision déclarée, passez en mode de conductance et vérifiez si la mesure du circuit ouvert est inférieure à 0,10 nS.

Fonction	Gammes	Résolution	Précision
Capacité <sup>2</sup>	1,000 nF	0,001 nF	2 % + 5
	10,00 nF	0,01 nF	1 % + 5
	100,0 nF	0,1 nF	
	1,000 µF	0,001 µF	
	10,00 µF	0,01 µF	
	100,0 µF	0,1 µF	
	1000 µF	1 µF	
	10,0 mF	0,01 mF	
	50,00 mF	0,01 mF <sup>3</sup>	3 % + 10
Contrôle de diode <sup>1</sup>	3,1000 V	0,0001 V	2 % + 20
<p>1. Pour le mode à 5000 comptes, diviser le nombre de chiffres les moins significatifs (comptes) par 10.</p> <p>2. Pour un condensateur à film plastique ou mieux, utiliser le mode relatif (REL Δ) pour établir le zéro résiduel sur les gammes 1,000 nF et 10,00 nF.</p> <p>3. Le chiffre non significatif n'est pas actif au-dessus de 10 mF.</p>			

Fonction	Gamme	Résolution	Précision
Fréquence	500,00 Hz	0,01 Hz <sup>1</sup>	± (0,0050 % + 1)
	5,0000 kHz	0,0001 kHz	
	50,000 kHz	0,001 kHz	
	999,99 kHz	0,01 kHz	
Rapport cyclique	10,00 % à 90,00 %	0,01 %	± ((gamme de tension/tension d'entrée) x 300 comptes) <sup>5,6</sup>
Largeur d'impulsion	499,99 ms	0,01 ms	± (3 % x (gamme de tension/tension d'entrée) + 1 compte) <sup>5,6</sup>
	999,9 ms	0,1 ms	
Température	de -200 à +1350 °C	0,1 °C	± (1 % de la mesure + 1 °C) <sup>2,3</sup>
	de -328 à +2462 °F	0,1 °F	± (1 % de la mesure + 1,8 °F) <sup>2,3</sup>
MIN MAX AVG	Réponse : 100 ms à 80 %		Précision spécifiée ± 12 comptes pour les changements > 200 ms en durée. (± 40 comptes en ca pour les changements > 350 ms et les entrées > 25 % de la gamme)
FAST MN MX	250 µs <sup>4</sup>		Précision spécifiée ±100 comptes jusqu'à 5.000 comptes (gamme complète). Pour les mesures maximales plus élevées (jusqu'à 20.000 comptes), précision spécifiée ± 2 % de la mesure
<p>1. Le résultat sera de 0,00 pour les signaux inférieurs à 0,5 Hz.</p> <p>2. Le rapport cyclique et la largeur d'impulsion utilisent des signaux répétitifs de 14,5 Hz ou plus.</p> <p>3. La caractéristique de précision est relative au décalage de température réglable par l'utilisateur ; elle suppose une température ambiante stable à ± 1 °C.</p> <p>4. Pour les crêtes répétitives ; 2,5 ms pour les événements individuels. Utiliser les paramètres de la fonction en courant continu en dessous de 20 Hz. Gamme 50 mV non spécifiée.</p> <p>5. Fréquence supérieure à 5 Hz, sauf pour les fonctions Vcc, 500 mVcc et 3000 mVcc ; de 0,5 Hz à 1 kHz. Signaux centrés autour des niveaux de déclenchement.</p> <p>6. Les rapports entre les gammes et les entrées s'appliquent également aux fonctions de courant. 500 comptes ou 5 % pour les gammes 10 A.</p>			

### Sensibilité du mesureur de fréquence

Gamme d'entrée	Sensibilité Vca approximative (sinusoïdale efficace) <sup>1</sup>		Largeur de bande Vca <sup>3</sup>	Niveaux de déclenchement Vcc approximatifs <sup>1</sup>	Largeur de bande Vcc <sup>3</sup>
	15 Hz à 100 kHz <sup>2</sup>	500 kHz <sup>2</sup>			
50 mV	5 mV	10 mV	1 MHz	-5 mV et 5 mV	1 MHz
500 mV	20 mV	20 mV	1 MHz	5 mV et 65 mV	1 MHz
3000 mV	500 mV	2000 mV	800 kHz	140 mV et 200 mV	90 kHz
5 V	0,5 V	2,0 V	950 kHz	1,4 V et 2,0 V	14 kHz
50 V	5 V	5,0 V	1 MHz	0,5 V et 6,5 V	> 400 kHz
500 V	20 V	20 V	1 MHz	5 V et 65 V	> 400 kHz
1000 V	100 V	100 V	> 400 kHz	5 V et 65 V	> 400 kHz

1. Entrée maximale = 10 x Gamme (1000 V max). Le bruit de faibles amplitudes et à basses fréquences affecte parfois la précision.
2. Utilisable à sensibilité réduite à 0,5 Hz et 1000 kHz.
3. Largeur de bande de fréquences type avec onde sinusoïdale efficace maximale (ou produit V-Hz  $2 \times 10^7$  maximum).

### Tension de charge (A, mA, µA)

Fonction	Gamme	Tension de charge (typique)
mA - µA	500,00 µA	102 µV / µA
	5000 µA	102 µV / µA
	50,000 mA	1,8 mV / mA
	400,00 mA	1,8 mV / mA
A	5,0000 A	0,04 V / A
	10,000 A	0,04 V / A

## Impédance d'entrée

Fonction	Impédance d'entrée (nominale)					
Volts, mV	10 M $\Omega$ , < 100 pF					
	Taux d'élimination en mode commun			Mode d'élimination normal		
Volts cc, mV	> 100 dB à cc, 50 Hz ou 60 Hz $\pm$ 0,1 %			> 90 dB à 50 Hz ou 60 Hz $\pm$ 0,1 %		
Volts ca, mV	> 90 dB cc à 60 Hz					
	Tension de test en circuit ouvert			Tension maximale		
				à 5 M $\Omega$		30 M $\Omega$ + nS
Ohms	< 5 V			500 mV		3,1 V
Contrôle de diode	< 5 V			3,1000 V		
	Courant de court-circuit typique					
	500 $\Omega$	5 k $\Omega$	50 k $\Omega$	500 k $\Omega$	5 M $\Omega$	30 M $\Omega$
Ohms	1 mA	100 $\mu$ A	10 $\mu$ A	1 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A
Contrôle de diode	1 mA typique					