

# **DMM4020**

Digital Multimeter

Mode d'emploi

Copyright © Tektronix. Tous droits réservés. Les produits logiciels sous licence sont la propriété de Tektronix, de ses filiales ou de ses fournisseurs et sont protégés par les lois nationales sur le copyright, ainsi que par des traités internationaux.

Les produits Tektronix sont protégés par des brevets américains et étrangers déjà déposés ou en cours d'obtention. Les informations contenues dans le présent document remplacent celles publiées précédemment. Les spécifications et les prix peuvent être soumis à modification.

TEKTRONIX et TEK sont des marques déposées de Tektronix, Inc.

### *Coordonnées de Tektronix*

Tektronix, Inc.  
14200 SW Karl Braun Drive  
P.O. Box 500  
Beaverton, OR 97077  
Etats-Unis

Pour obtenir des informations sur le produit, la vente, les services et l'assistance technique :

- En Amérique du Nord, appelez le 1-800-833-9200.
- Pour les autres pays, visitez le site [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com) pour connaître les coordonnées locales.

## Garantie

Tektronix garantit que le produit est exempt de défaut au niveau des matériaux et de la fabrication, pendant une période de trois (3) ans à compter de la date d'achat initial auprès d'un revendeur Tektronix agréé. Si l'un des produits Tektronix se révèle défectueux pendant cette période de garantie, Tektronix peut, au choix, réparer le produit en question en prenant à sa charge les frais de main-d'œuvre et de pièces ou fournir un produit de remplacement en échange du produit défectueux. Les batteries ne sont pas couvertes par cette garantie. Les pièces, modules et produits de remplacement utilisés par Tektronix pour des travaux sous garantie peuvent être neufs ou reconditionnés pour de nouvelles performances. Tous les produits, modules et pièces de rechange deviennent la propriété de Tektronix.

Pour pouvoir prétendre à la garantie, le client doit signaler le défaut à Tektronix avant l'expiration de la période de garantie et effectuer les démarches correspondantes. Il appartient au client d'emballer et d'expédier le produit défectueux au centre de réparation indiqué par Tektronix, avec les frais d'expédition prépayés et une copie du certificat d'achat du client. Tektronix prend à sa charge la réexpédition du produit au client, si le destinataire se trouve dans le pays où le centre de réparation Tektronix est implanté. Tous les frais d'expédition, droits, taxes et autres coûts afférents à la réexpédition du produit dans un autre lieu sont à la charge du client.

Cette garantie est caduque en cas de défaillance, de panne ou de dommage provoqué par un usage impropre ou un défaut de soin ou de maintenance. Tektronix n'est pas contraint d'assurer les réparations sous garantie dans les cas suivants : a) réparations résultant de dommages provoqués par un personnel non mandaté par Tektronix ayant installé, réparé ou entretenu le produit ; b) réparations résultant d'une utilisation impropre ou d'un raccordement à des équipements incompatibles ; c) réparation de dommages ou de dysfonctionnements résultant de l'utilisation de pièces non fournies par Tektronix ; d) entretien d'un produit modifié ou intégré à d'autres produits, rendant ainsi le produit plus difficile à entretenir ou augmentant la périodicité des entretiens.

LA PRESENTE GARANTIE DEFINIE PAR TEKTRONIX QUANT AU PRODUIT TIENT LIEU DE TOUTE AUTRE GARANTIE, EXPLICITE OU IMPLICITE. TEKTRONIX ET SES FOURNISSEURS NE DONNENT AUCUNE GARANTIE IMPLICITE QUANT A LA QUALITE MARCHANDE OU A L'ADEQUATION DU PRODUIT A DES USAGES PARTICULIERS. LE SEUL RECOURS DU CLIENT EN CAS DE VIOLATION DE CETTE GARANTIE EST D'EXIGER DE TEKTRONIX QU'IL REPARE OU REMPLACE LE PRODUIT DEFECTUEUX. TEKTRONIX ET SES FOURNISSEURS NE POURRONT PAR CONSEQUENT PAS ETRE TENUS POUR RESPONSABLES DES DOMMAGES INDIRECTS, SPECIAUX OU CONSECUTIFS, MEME S'ILS SONT INFORMES AU PREALABLE DE L'EVENTUALITE DES DOMMAGES EN QUESTION.

[W16 – 15AUG04]



# Table des matières

Chapitre	Titre	Page
	<b>Coordonnées de Tektronix.....</b>	<b>ii</b>
<b>1</b>	<b>Introduction et spécifications .....</b>	<b>1-1</b>
	Sommaire général de sécurité .....	1-3
	Pour éviter les incendies ou les blessures corporelles.....	1-3
	Symboles et termes .....	1-6
	Symboles électriques et marquages de sécurité .....	1-6
	Description des catégories de mesure CEI 61010.....	1-7
	Renseignements de conformité.....	1-8
	Conformité CEM.....	1-8
	Déclaration de conformité de l'UE - CEM.....	1-8
	Déclaration de conformité de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande - CEM.....	1-9
	Sécurité.....	1-9
	Déclaration de conformité de l'UE - Basse tension.....	1-9
	Liste de laboratoires d'essai américains reconnus à l'échelle nationale.....	1-9
	Certification canadienne.....	1-9
	Conformités supplémentaires.....	1-9
	Type de matériel.....	1-9
	Classe de sécurité .....	1-9
	Description du degré de pollution .....	1-9
	Degré de pollution.....	1-10
	Catégories de mesure de surtension .....	1-10
	Considérations environnementales .....	1-10
	Manipulation du produit en fin de vie .....	1-10
	Recyclage de l'appareil.....	1-10
	Restriction des substances dangereuses .....	1-10
	Introduction.....	1-11
	Documentation de l'utilisateur .....	1-12
	A propos de ce manuel.....	1-12
	Procédures de sécurité de l'instrument .....	1-13
	Mémoire volatile .....	1-13
	Mémoire non-volatile .....	1-13
	Options et accessoires.....	1-14

Caractéristiques générales.....	1-14
Tension .....	1-14
Dimensions.....	1-14
Affichage.....	1-15
Environnement .....	1-15
Déclenchement .....	1-15
Fonctions mathématiques.....	1-15
Électricité.....	1-15
Interfaces à distance .....	1-15
Garantie .....	1-15
Caractéristiques électriques .....	1-16
Caractéristiques de tension continue .....	1-16
Caractéristiques en tensions alternatives .....	1-17
Résistance.....	1-18
Courant continu .....	1-18
Courant alternatif.....	1-19
Fréquence .....	1-20
Continuité.....	1-20
Contrôle de diode .....	1-20
<b>2 Préparation de l'instrument avant son utilisation .....</b>	<b>2-1</b>
Introduction.....	2-3
Déballage et inspection du multimètre .....	2-3
Rangement et expédition du multimètre .....	2-3
Remarques sur l'alimentation .....	2-3
Sélection de la tension secteur.....	2-4
Changement des fusibles .....	2-4
Fusible d'alimentation secteur .....	2-4
Entrée de courant Fusibles .....	2-5
Raccordement à l'alimentation secteur.....	2-7
Mise sous tension.....	2-7
Réglage de la béquille.....	2-8
Installation du multimètre sur un bâti d'appareil.....	2-9
Nettoyage du multimètre .....	2-10
Mode émulation du Fluke 45 .....	2-10
Illumination de tous les segments de l'afficheur .....	2-10
<b>3 Fonctionnement du multimètre à partir de la face avant .....</b>	<b>3-1</b>
Introduction.....	3-3
Afficheur double .....	3-6
Affichage principal.....	3-6
Affichage secondaire .....	3-6
Face arrière .....	3-8
Réglage de la gamme du multimètre .....	3-9
Choix d'un taux de mesure.....	3-9
Choix d'une fonction de mesure.....	3-9
Mesure de la Tension.....	3-10
Mesure de la fréquence.....	3-10
Gamme de fréquence .....	3-11
Mesures de résistance .....	3-11
Deux fils Mesure de résistance.....	3-11
Mesure de résistance à quatre fils .....	3-12
Mesure Courant .....	3-13
Détection automatique de la borne d'entrée.....	3-14

Diode / Test de continuité.....	3-15
Réalisation d'une mesure déclenchée.....	3-16
Réglage du mode de déclenchement.....	3-16
Branchement à un déclenchement externe.....	3-16
Choix d'un modificateur de fonction.....	3-18
Modificateur de mesures relatives (REL).....	3-18
Modificateur de décibels et d'alimentation automatique.....	3-18
Fonction Touch Hold (HOLD).....	3-19
Modificateur minimum/maximum (MIN MAX).....	3-20
Utilisation des combinaison de modificateurs de fonction.....	3-21
Opérations de second niveau (À l'aide du bouton SHIFT).....	3-21
Fonction Compare (COMP).....	3-22
Réglage de la gamme Compare.....	3-22
Utilisation de la fonction Compare.....	3-22
Éditeurs de liste et de numéro.....	3-23
Utilisation de l'éditeur de liste.....	3-23
Utilisation de l'éditeur de numéro.....	3-24
Touches de fonction S1 à S6.....	3-25
Configuration de démarrage.....	3-26
Étalonnage.....	3-26

#### **4      Fonctionnement du multimètre à l'aide de l'interface informatique      4-1**

Introduction.....	4-3
Opérations locales et à distance.....	4-3
Interfaces informatiques.....	4-3
Préparation du multimètre pour l'interface RS-232.....	4-3
Réglage des paramètres de communication (RS-232).....	4-3
Mode impression uniquement du RS-232.....	4-4
Câblage du multimètre à un hôte ou à une imprimante (RS-232).....	4-5
Écho des caractères et suppression.....	4-6
Effacement de l'appareil à l'aide de ^C (CNTRL C).....	4-6
Messages-guides du RS-232.....	4-6
Manuel d'introduction d'un test d'installation.....	4-6
Test d'installation pour le fonctionnement RS-232.....	4-6
Si le test échoue.....	4-7
Comment le multimètre traite l'entrée.....	4-7
Chaînes d'entrée.....	4-7
Caractères finaux d'entrée.....	4-7
Envoi de valeurs numériques au multimètre.....	4-8
Envoi de chaînes de commande au multimètre.....	4-8
Comment le multimètre traite la sortie.....	4-9
Sortie de déclenchement.....	4-9
Déclenchement externe à partir de la face avant.....	4-10
Envoi d'une configuration d'un type de déclenchement.....	4-10
Déclenchement externe par le biais de l'interface informatique.....	4-11
Registres d'état.....	4-11
Registres du statut de l'évènement et d'activation de l'état de l'évènement.....	4-13
Registre de statut.....	4-14
Lecture du registre de statut.....	4-15
Jeu de commandes de l'interface informatique.....	4-15
Commandes communes.....	4-16
Commandes et requêtes de fonction.....	4-17
Commandes et requêtes de modificateur de fonctions.....	4-19
Commandes et requêtes de gamme et de taux de mesures.....	4-21

Requêtes de mesure .....	4-23
Commandes et requêtes de comparaison.....	4-24
Commandes de configurations de déclenchement.....	4-24
Commandes et requêtes diverses.....	4-25
RS-232 à distance/Configurations locales.....	4-26
Configurations du système de sauvegarde/de rappel RS-232.....	4-26
Échantillon de programme utilisant l'interface informatique RS-232 .....	4-26

**Annexes**

A Applications .....	A-1
B Cordons de mesure 2x4.....	B-1

**Index**



# Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
1-1.	Espace mémoire volatile .....	1-13
1-2.	Espace mémoire non-volatile .....	1-13
1-3.	Accessoires.....	1-14
2-1.	Tension secteur et calibre de fusible .....	2-4
2-2.	Types de cordons d'alimentation offerts par Tektronix.....	2-7
3-1.	Fonctions de la face avant .....	3-4
3-2.	Voyants et indicateurs de l'affichage.....	3-7
3-3.	Fonctions du panneau arrière .....	3-8
3-4.	Broche de sortie RS-232 .....	3-17
3-5.	Broche de sortie RS-232 .....	3-19
3-6.	Opérations de second niveau.....	3-21
3-7.	Options d'éditeur de liste.....	3-23
3-8.	Options d'éditeur de numéro .....	3-24
3-9.	Configuration de démarrage de l'usine.....	3-26
4-1.	Réglages des paramètres de communication RS-232 de l'usine.....	4-4
4-2.	Vitesses d'impression du mode impression uniquement du RS-232 .....	4-5
4-3.	Types de déclenchement .....	4-9
4-4.	Débits de transfert des mesures RS-232.....	4-10
4-5.	Sommaire du registre d'état.....	4-11
4-6.	Description des bits de l'ESR et de l'ESE.....	4-14
4-7.	Description des bits du registre de statut (STB).....	4-14
4-8.	Commandes communes.....	4-16
4-9.	Commandes et requêtes de fonction.....	4-17
4-10.	Commandes et requêtes de modificateur de fonctions.....	4-19
4-11.	Commandes et requêtes de gamme et de taux de mesures.....	4-21
4-12.	Requêtes de mesure .....	4-23
4-13.	Commandes et requêtes de comparaison .....	4-24
4-14.	Commandes de configurations de déclenchement .....	4-24
4-15.	Commandes et requêtes diverses.....	4-25
4-16.	Sortie des unités de mesure avec le Format 2 .....	4-25
4-17.	Commandes de configurations locales/à distance .....	4-26
4-18.	Configurations du système de sauvegarde/de rappel .....	4-26



# Les des figures

Figure	Titre	Page
1-1.	Niveaux de catégorie de mesure CEI 61010 (CAT).....	1-7
2-1.	Remplacement du fusible secteur.....	2-5
2-2.	Remplacement des fusibles d'entrée de courant .....	2-6
2-3.	Retrait et réglage de la béquille.....	2-8
2-4.	Retrait de la gaine.....	2-9
3-1.	Face avant.....	3-4
3-2.	Voyants et indicateurs de l'affichage.....	3-6
3-3.	Face arrière.....	3-8
3-4.	Mesure de la tension et de la fréquence .....	3-10
3-5.	Mesure de résistance à deux fils.....	3-11
3-6.	Mesure de résistance à quatre fils .....	3-12
3-7.	Branchements d'entrée pour les mesures de résistance à quatre fils ohms à l'aide des cordons 2x4 fils .....	3-13
3-8.	Mesure de courant < 200 mA.....	3-14
3-9.	Mesure de courant de 200 mA à 10 A.....	3-14
3-10.	Test de continuité .....	3-15
3-11.	Contrôle de diode .....	3-15
3-12.	Circuit de déclenchement externe .....	3-17
4-1.	Déclenchement externe à l'aide de la broche 9 de l'interface RS-232 .....	4-11
4-2.	Aperçu des structures des données de statut .....	4-12
4-3.	Registres de statut de l'évènement et d'activation du statut de l'évènement.....	4-13
4-4.	Échantillon de programme pour l'interface informatique RS-232 .....	4-27



# **Chapitre 1**

## **Introduction et spécifications**

<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Sommaire général de sécurité .....	1-3
Pour éviter les incendies ou les blessures corporelles .....	1-3
Symboles et termes .....	1-6
Symboles électriques et marquages de sécurité .....	1-6
Description des catégories de mesure CEI 61010 .....	1-7
Renseignements de conformité .....	1-8
Conformité CEM .....	1-8
Déclaration de conformité de l'UE - CEM .....	1-8
Déclaration de conformité de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande - CEM .....	1-9
Sécurité .....	1-9
Déclaration de conformité de l'UE - Basse tension .....	1-9
Liste de laboratoires d'essai américains reconnus à l'échelle nationale.....	1-9
Certification canadienne .....	1-9
Conformités supplémentaires .....	1-9
Type de matériel .....	1-9
Classe de sécurité .....	1-9
Description du degré de pollution .....	1-9
Degré de pollution .....	1-10
Catégories de mesure de surtension .....	1-10
Considérations environnementales .....	1-10
Manipulation du produit en fin de vie .....	1-10
Recyclage de l'appareil .....	1-10
Restriction des substances dangereuses .....	1-10
Introduction .....	1-11
Documentation de l'utilisateur .....	1-12
A propos de ce manuel .....	1-12
Procédures de sécurité de l'instrument .....	1-13
Mémoire volatile .....	1-13
Mémoire non-volatile .....	1-13
Options et accessoires .....	1-14
Caractéristiques générales .....	1-14
Tension .....	1-14
Dimensions .....	1-14
Affichage .....	1-15
Environnement .....	1-15

Déclenchement .....	1-15
Fonctions mathématiques .....	1-15
Électricité.....	1-15
Interfaces à distance .....	1-15
Garantie .....	1-15
Caractéristiques électriques .....	1-16
Caractéristiques de tension continue .....	1-16
Caractéristiques en tensions alternatives .....	1-17
Résistance .....	1-18
Courant continu .....	1-18
Courant alternatif.....	1-19
Fréquence .....	1-20
Continuité.....	1-20
Contrôle de diode .....	1-20

## Sommaire général de sécurité

Examinez les précautions suivantes en matière de sécurité afin d'éviter les blessures et d'empêcher les dommages à ce produit ou tout autre produit qui lui est relié.

Afin d'éviter les dangers possibles, utilisez ce produits aux fins recommandées uniquement.

*Seul le personnel qualifié devait effectuer les procédures d'entretien.*

Lors de l'utilisation de ce produit, vous pouvez devoir accéder à d'autres pièces d'un système plus élaboré. Lire les sections sur la sécurité d'autres manuels de composantes pour prendre connaissance des avertissements et mises en garde liées au fonctionnement du système.

Cet instrument a été conçu et testé conformément aux publications des normes européennes EN 61010-1: 2001, américaines et canadiennes UL 61010-1 et CAN/CSA-C22.2 n° 61010-1-04. Cet instrument a été fourni de façon sécuritaire.

Ce manuel contient des informations et des mises en garde que l'utilisateur doit respecter pour maintenir un fonctionnement sans danger et la sécurité de l'instrument.

Pour utiliser correctement l'instrument en toute sécurité, lisez et respectez les précautions mentionnées dans cette section ainsi que les mises en garde et les instructions fournies dans ce manuel relatives aux fonctions de mesure spécifiques. Respectez également toutes les procédures et mesures de sécurité acceptées au travail lorsque vous intervenez à proximité de sources d'électricité.

Les appareils CAT I sont conçus pour protéger contre les tensions transitoires provenant des sources à faible énergie et à tension élevée, telles que les circuits électroniques ou les photocopieurs.

Les équipements CAT II sont conçus pour assurer la protection contre les tensions transitoires des équipements consommateurs d'énergie produits dans les installations fixes telles que les téléviseurs, les ordinateurs, les appareils portables et d'autres appareils électroménagers.

### *Pour éviter les incendies ou les blessures corporelles*

**Utiliser le cordon d'alimentation approprié.** Utiliser uniquement le cordon d'alimentation prévu pour ce produit et certifié pour le pays d'utilisation.

**Utiliser le réglage de tension approprié.** Avant de mettre sous tension, s'assurer que le sélecteur de ligne soit à la position appropriée pour la source utilisée.

**Brancher et débrancher de façon appropriée.** Ne pas brancher ou débrancher les sondes ou les cordons de mesures lorsque ceux-ci sont branchés à une source de tension.

**Mettre le produit à la terre.** Ce produit est mis à la terre au moyen du fil de terre du cordon d'alimentation. Afin d'éviter les chocs électriques, le conducteur de mise à la terre doit être branché à la prise de terre. Avant de faire des connexions aux terminaux d'entrée ou de sortie de ce produit, s'assurer que le produit soit bien mis à la terre.

**Respecter toutes les classifications du terminal.** Afin d'éviter les risques d'incendie ou de d'électrocution, respecter toutes les classifications et les inscriptions sur ce produit. Consulter le mode d'emploi de ce produit pour d'autres renseignements sur les classifications avant d'effectuer des connexions à ce produit.

Ne pas appliquer de potentiel à un terminal, y compris le terminal commun, excédant la classification maximale du ce terminal.

**Débrancher l'alimentation.** Le cordon d'alimentation débranche le produit de la source d'alimentation. Ne pas entraver le cordon d'alimentation; il doit demeurer accessible à l'utilisateur en tout temps.

**Ne pas faire fonctionner sans les couvercles.** Ne pas faire fonctionner ce produit lorsque les couvercles ou les panneaux sont retirés.

**Ne pas faire fonctionner si l'on soupçonne des défaillances.** Si vous croyez que ce produit est endommagé, le faire inspecter par du personnel d'entretien et de réparation compétent.

**Éviter la circuiterie exposée.** Ne pas toucher à des connexions et à des composantes exposées lorsque le produit est sous tension.

**Utiliser des fusibles appropriés.** N'utiliser que le type et la classification de fusible prévus pour ce produit.

**Garder les surfaces du produit propres et sèches.**

### **⚠⚠ Avertissement**

**Respecter les mises en gardes suivantes avant d'utiliser le multimètre pour éviter les risques d'électrocution et de blessures potentiellement mortelles.**


- **Utiliser uniquement l'appareil en respectant les indications de ce manuel afin de ne pas entraver sa protection intégrée.**
- **Ne pas utiliser le multimètre dans les environnements humides.**
- **Inspecter le multimètre avant de l'utiliser. Ne pas utiliser la pince si elle semble endommagée.**
- **Inspecter les cordons de mesure avant de les utiliser. 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 de mesure endommagés avant d'utiliser la pince.**
- **Vérifier le fonctionnement du multimètre en mesurant une tension connue avant et après son utilisation. Ne pas utiliser le multimètre s'il ne fonctionne pas normalement. Sa protection est probablement défectueuse. En cas de doute, faire vérifier le multimètre.**
- **Si la protection et la sécurité de l'instrument paraissent compromises, interdire son utilisation accidentelle en rendant l'appareil inopérant.**
- **L'entretien du multimètre devrait être effectué par du personnel d'entretien et de réparation compétent.**
- **Ne jamais appliquer de tension supérieure à la tension nominale, indiquée sur le multimètre, entre les bornes ou entre une borne quelconque et la terre.**




- **Dans des environnements de catégories de mesure CEI II, ne pas appliquer de tension supérieure à 600 V c.a. à l'entrée du multimètre. Voir la section « Description des catégories de mesure CEI 61010 » plus loin dans ce manuel.**
- **Toujours utiliser le connecteur et le cordon d'alimentation appropriés à la tension et à la prise électrique du pays ou du site de travail.**
- **Toujours utiliser un cordon d'alimentation avec une connexion de mise à la terre et s'assurer que celle-ci soit branchée de façon appropriée au réseau de distribution d'énergie.**
- **Retirer les cordons de mesure de l'appareil avant d'ouvrir son boîtier.**
- **Ne jamais enlever le couvercle ni ouvrir le boîtier du multimètre sans l'avoir préalablement débranché celui-ci de la source d'alimentation principale.**
- **Faire preuve de prudence en travaillant sur des tensions supérieures à 30 V c.a. efficaces, 42 V c.a. maximum ou à 42 V c.c. Ces tensions présentent un risque d'électrocution.**
- **N'utiliser que le(s) fusible(s) de remplacement spécifiés dans ce manuel.**
- **Utiliser la fonction, les bornes et la gamme convenant aux mesures envisagées.**
- **Ne pas utiliser le multimètre à proximité de vapeurs, de poussières ou de gaz explosifs.**
- **En utilisant les sondes, placer les doigts au-delà de la collerette de protection.**
- **En établissant les raccordements électriques, brancher le cordon de mesure commun avant la polarité au potentiel ; pour déconnecter les cordons de mesure, commencer par celui au potentiel.**
- **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.**
- **Avant de mesurer le courant, vérifier les fusibles du multimètre et mettre le circuit hors tension avant de relier le multimètre au circuit.**
- **En cas de réparation, n'utiliser que des pièces de rechange agréées.**

### Symboles et termes

Les termes et les symboles électriques et de sécurité suivants peuvent être présents dans ce mode d'emploi ou sur le produit :


















Un message  **Avertissement** identifie les situations et les pratiques susceptibles de provoquer des blessures, voire la mort.

Une mise en garde  **Attention** indique des conditions et des pratiques qui risquent d'endommager l'instrument ou l'équipement auquel il est connecté.

### **Avertissement**

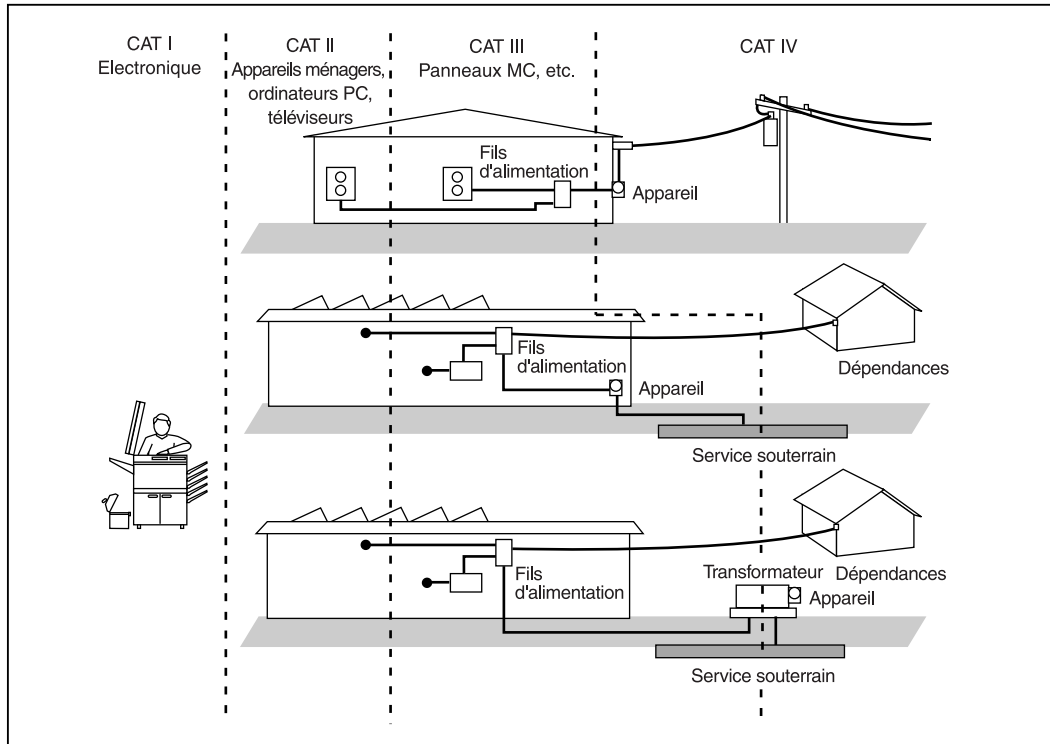
**Pour éviter les chocs électriques, les blessures, voire la mort, lire attentivement les consignes générales de sécurité suivante avant toute tentative d'installation, d'utilisation, d'entretien ou de réparation du multimètre.**

### Symboles électriques et marquages de sécurité

Symbole	Description	Symbole	Description
	Risque de danger. Informations importantes. Se reporter au manuel.		Mise sous tension/hors tension de l'affichage et réinitialisation du multimètre.
	Tension dangereuse. Présence potentielle d'une tension > 30 V c.c. ou c.a.		Prise de terre
	Courant alternatif (c.a.)		Capacité
	cc (courant continu)		Diode
 ou 	Courant ou tension continu ou alternatif (c.a. ou c.c.)		Fusible
	Test de continuité ou tonalité de l'avertisseur de continuité		Signal numérique
	Tension potentiellement dangereuse		Service et entretien
	Double isolation		Présence d'électricité statique. Des décharges d'électricité statique peuvent endommager les pièces.
CAT II	La catégorie II concerne les mesures effectuées sur les circuits directement branchés à l'installation à basse tension.	CAT I	La catégorie I concerne les mesures qui ne sont pas directement branchées au secteur.

**Description des catégories de mesure CEI 61010**

La norme CEI 61010 définit quatre catégories de surtension (installation) (CAT I à CAT IV) en fonction de la gravité du danger des impulsions transitoires (voir figure 1-1).



cat\_FR\_B.eps

**Figure 1-1. Niveaux de catégorie de mesure CEI 61010 (CAT)**

Le niveau de catégorie de mesure CEI 61010 indique le niveau de protection qu'offre l'instrument contre la tension

Les appareils **CAT I** sont conçus pour protéger contre les tensions transitoires provenant des sources à faible énergie et à tension élevée, telles que les circuits électroniques ou les photocopieurs.

Les appareils **CAT II** sont conçus pour protéger contre les tensions transitoires des équipements électriques alimentés par une installation à poste fixe, tels que les téléviseurs, les ordinateurs, les appareils portables et d'autres appareils électroménagers.

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.

Les appareils **CAT IV** sont conçus pour protéger contre les tensions 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.

## **Renseignements de conformité**

Cette section contient la liste des normes CEM (conformité électromagnétique), de sécurité et environnementales auxquelles cet instrument est conforme.

### **Conformité CEM**

#### **Déclaration de conformité de l'UE - CEM**

Répond au but de la directive 2004/108/UE concernant la compatibilité électromagnétique. La conformité a été démontrée pour les caractéristiques techniques suivantes tel qu'inscrit dans le Journal Officiel des Communautés Européennes :

**EN 61326-1 2006, EN 61326-2 2006.** Exigences CEM pour les appareils électriques de métrologie, de contrôle et de laboratoire. <sup>1, 2, 3</sup>

- CISPR 11:2003. Émissions par rayonnement et par conduction, Groupe 1, Classe A
- CEI 61000-4-2:2001. Immunité contre les décharges électrostatiques
- CEI 61000-4-3:2002. Immunité contre champ électromagnétique des radiofréquences
- CEI 61000-4-4:2004. Immunité contre les transitoires électriques rapides/salves électriques
- CEI 61000-4-5:2001. Immunité contre la surtension temporaire
- CEI 61000-4-6:2003. Immunité contre les radiofréquences par conduction <sup>4</sup>
- CEI 61000-4-11:2004. Immunité contre les creux de tension et les interruptions <sup>5</sup>

**EN 61000-3-2:2006.** Émissions de l'harmonique de la ligne électrique

**EN 61000-3-3:1995.** Changements de tension, fluctuations et papillotements.

#### **Contact européen.**

Tektronix UK, Ltd.  
Western Peninsula  
Western Road  
Braknell, RG12 1RF  
Royaume-Uni

<sup>1</sup> Ce produit est destiné à être utilisé dans des secteurs non résidentiels uniquement. L'utilisation dans des secteurs résidentiels peut engendrer des interférences électromagnétiques.

<sup>2</sup> Les émissions supérieures aux niveaux prescrits par cette norme peuvent se produire lorsque cet appareil est relié à une mire d'essai.

<sup>3</sup> Dans le but d'assurer la conformité aux normes CEM inscrites ci-contre, des câbles d'interface blindés de haute qualité devraient être utilisés.

<sup>4</sup> Bien que les tolérances précisées pour les gammes plus basses de la fonction V c.a. soient assujetties au signal d'injection de test (3 V eff. pour une gamme de fréquence de 150 kHz à 80 MHz avec une amplitude de 80% pour une modulation à 1 kHz), celles-ci dépendent de la connexion de référence de protection silencieuse connue de la terre. Le DMM4020 a été évalué à l'aide d'un M2 CDN avec une référence de châssis d'instrument pour la prise de terre. Une erreur de mesure importante peut être engendrée dans des conditions de référence de châssis excessivement bruyantes. (CEI 61000-4-6).

<sup>5</sup> Le critère de rendement C appliqué à des niveaux de test d'interruption de tension de 0 %/250 cycles (CEI 61000-4-11).

### **Déclaration de conformité de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande - CEM**

Conforme à la disposition CEM de la Radiocommunications Act en vertu de la norme suivante, conformément à l'ACMA :

**CISPR 11:2003.** Émissions par rayonnement et par conduction, Groupe 1, Classe A, conformément à la norme EN 61326-1:2006 et EN 61326-2-1:2006.

### **Sécurité**

#### **Déclaration de conformité de l'UE - Basse tension**

La conformité a été démontrée pour les caractéristiques techniques suivantes tel qu'inscrit dans le Journal Officiel des Communautés Européennes :

Directive de basse tension 2006/95/UE.

- **EN 61010-1: 2001.** Règles de sécurité pour les appareils électriques de métrologie, de contrôle et de laboratoire.

#### **Liste de laboratoires d'essai américains reconnus à l'échelle nationale.**

- **ISA-82.02.01.** Norme de sécurité pour les appareils électriques, les appareils d'essai électroniques, les appareils de mesures, de contrôle et appareils connexes -- Exigences générales.

#### **Certification canadienne**

- **CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1:2004.** Règles de sécurité pour les appareils électriques de métrologie, de contrôle et de laboratoire. Article 1.

#### **Conformités supplémentaires**

- **CEI 61010-1: 2001.** Règles de sécurité pour les appareils électriques de métrologie, de contrôle et de laboratoire.
- **ANSI/UL 61010-1:2004, 2e édition.** Norme pour les appareils électriques de mesure et d'essai.

#### **Type de matériel**

Essai et mesure.

#### **Classe de sécurité**

Classe 1 - produit mis à la terre.

#### **Description du degré de pollution**

Une mesure des contaminants qui pourraient se retrouver dans l'environnement autour et à l'intérieur d'un produit. Généralement, l'environnement interne d'un produit est considéré être le même que celui externe. Les produits ne devraient être utilisés que dans l'environnement pour lequel ils sont classés.

- Degré de pollution 1. Aucune pollution ou pollution sèche et non conductrice uniquement. En règle générale, les produits de cette catégorie sont encapsulés, hermétiquement scellés ou situés dans salles propres.
- Degré de pollution 2. Dans la plupart des cas, il y a présence d'une pollution sèche et non conductrice uniquement. Une conductivité temporaire engendrée par la condensation est à prévoir à l'occasion. Cet emplacement est un environnement

de bureau ou résidentiel typique. Il n'y a formation de condensation temporaire que lorsque l'appareil est hors service.

- Degré de pollution 3. Pollution conductrice ou pollution sèche non conductrice qui devient conductrice à cause de la condensation. Ce sont des emplacements à l'abri dont la température et l'humidité sous contrôle. Ce secteur est protégé de l'ensoleillement direct, de la pluie ou du vent direct.
- Degré de pollution 4. Pollution qui génère une conductivité persistante par l'entremise de poussière, de pluie ou de neige conductrice. Emplacements extérieurs représentatifs.

### **Degré de pollution**

Degré de pollution 2 (tel que défini par la norme CEI 61010-1). Remarque : pour utilisation à l'intérieur uniquement.

### **Catégories de mesure de surtension**

CAT I – 1 000 V / CAT II – 600 V

## **Considérations environnementales**

Cette section contient des renseignements concernant l'impact environnemental de ce produit.

### **Manipulation du produit en fin de vie**

Respecter les lignes directrices suivantes au moment de recycler un instrument ou une composante :

### **Recyclage de l'appareil**

La production de cet appareil nécessite l'extraction et l'utilisation de ressources naturelles. Cet appareil contient des substances qui pourraient être nocives pour l'environnement ou la santé humaine si ce produit est manipulé de façon inappropriée à la fin de son cycle de vie. Dans le but d'éviter de relâcher de telles substances dans l'environnement et afin de réduire l'utilisation de ressources naturelles, nous vous encourageons à recycler ce produit dans le biais d'un système approprié qui assurera que la majorité des matériaux soit réutilisée ou recyclée de façon appropriée.



Ce symbole indique que ce produit est conforme aux exigences applicables de l'Union européenne en vertu des directives 2002/96/UE et 2006/66/UE sur les déchets électriques et les appareils électroniques (WEEE) et les piles. Pour obtenir des renseignements sur les options de recyclage, reportez-vous à la section Soutien/Service du site Web de Tektronix ([www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)).

### **Restriction des substances dangereuses**

Ce produit a été classé comme appareil de surveillance et de contrôle; par conséquent, la directive 2002/95/UE RoHS ne s'applique pas.

## Introduction




Le multimètre numérique Tektronix DMM4020 (ci-après le « multimètre ») est un multimètre à double affichage de 5-1/2 chiffres de précision, conçus pour les applications sur les systèmes, l'utilisation sur table et sur le terrain. Son interface de communication à distance RS-232 et ses diverses fonctions de mesure font du multimètre l'outil idéal pour assurer des mesures manuelles de précision et intervenir sur les systèmes automatisés. Pour la portabilité, le multimètre dispose d'une poignée de transport qui sert également de béquille pour le fonctionnement sur table.

Le multimètre propose notamment les fonctions suivantes :

- Double affichage fluorescent sous vide permettant d'afficher simultanément deux propriétés du signal d'entrée (p. ex. tension alternative dans un affichage et fréquence dans l'autre)
- Résolution à 5-1/2 chiffres
- Mesure eff. vraie en c.a.
- Technique de mesure de résistance à 2x4 fils brevetée ou résistance à 2, 4 fils
- Gamme 200 mV à 1 000 V c.c. avec une sensibilité de 1  $\mu$ V
- Gamme 200 mV à 750 V c.a. eff. avec une sensibilité de 1  $\mu$ V
- 200  $\Omega$  à 100 M $\Omega$  avec une sensibilité de 1 m $\Omega$
- 200  $\mu$ A à 10 A c.c. avec une sensibilité 1 de nA
- 20 mA à 10 A c.a. avec sensibilité de 100 nA
- Mesures de fréquence de 20 Hz à 1 MHz
- Continuité et contrôle de diode
- Vitesses de mesure de 2,5, 20 et 100 échantillons/seconde (lente, moyenne et rapide respectivement)
- La touche de configuration sur la face avant permet d'accéder aux configurations enregistrées en appuyant sur une seule touche
- Un mode comparatif permet de déterminer si la mesure est dans les limites définies
- Communication à distance par interface RS-232
- Étalonnage en boîtier fermé (aucun réglage d'étalonnage interne)

## Documentation de l'utilisateur

La documentation de l'utilisateur pour ce multimètre comprend ce qui suit :

Accessoire	Où la trouver	N° de pièce
<i>Manuel de la sécurité et de l'installation</i>		071-2694-xx
<i>Référence technique</i> (Caractéristiques techniques et vérification du rendement)		077-0365-xx
<i>Mode d'emploi</i> (Ce manuel) Offert dans les langues suivantes : Anglais Français Italien Allemand Espagnol Japonais Chinois s. Chinois t. Coréen Russe		077-0364-xx 077-0376-xx 077-0377-xx 077-0378-xx 077-0379-xx 077-0380-xx 077-0381-xx 077-0382-xx 077-0383-xx 077-0384-xx

## A propos de ce manuel

Ce manuel contient toutes les informations nécessaires au nouvel utilisateur pour utiliser efficacement le multimètre. Ce manuel comprend les chapitres suivants :

Le chapitre 1 « Introduction et caractéristiques techniques » fournit des informations sur l'utilisation sécurisée du multimètre, ses accessoires standards et en option et ses caractéristiques techniques.

Le chapitre 2 « Préparation du multimètre avant l'utilisation » fournit des informations sur le réglage de la tension secteur du multimètre, son branchement à une source d'alimentation et sa mise sous tension.

Le chapitre 3, « Fonctionnement du multimètre à partir de la face avant », fournit des renseignements détaillés sur le fonctionnement du multimètre à partir de la face avant.

Le chapitre 4 « Applications » explique en détail l'utilisation du multimètre pour les mesures électriques.

Le chapitre 5, « Fonctionnement du multimètre à l'aide de l'interface informatique », décrit comment installer, configurer et faire fonctionner le multimètre par le biais de l'interface informatique RS-232 situé sur la face arrière.

Annexes



## Procédures de sécurité de l'instrument

Cette section décrit les éléments de la mémoire du multimètre et les procédures pour effacer son contenu.

### Mémoire volatile

Le tableau 1-1 affiche la liste des éléments dans la mémoire volatile du multimètre.

**Tableau 1-1. Espace mémoire volatile**

Type	Dimensions	Fonction
RAM	2 Ko	U44, microprocesseur de Mémoire : Données de mesure, chaînes de l'utilisateur et renseignements de configuration temporaire.






### Mémoire non-volatile

Le tableau 1-2 affiche la liste des éléments dans la mémoire non-volatile du multimètre.

**Tableau 1-2. Espace mémoire non-volatile**

Type	Dimensions	Fonction
Flash	60 Ko	U44, microprocesseur de mémoire : Enregistrement du programme d'application.
Flash	256 B	U44 microprocesseur de mémoire : Inutilisée.
EEPROM	16 Ko	U45, IC Mémoire : Constantes d'étalonnage, configuration du matériel et renseignements de configuration de l'utilisateur.

Pour effacer l'élément de la mémoire volatile inscrit dans le Tableau 1-1 et les réglages de la face avant enregistrés dans l'instrument non volatile de l'utilisateur du Tableau 1-2 :

1. Fermez le commutateur d'alimentation situé sur la face arrière de la prise (secteur) et remettez le multimètre sous tension pour cycler son alimentation. Ceci permettra au multimètre de revenir à la configuration par défaut.
2. Mettez le multimètre sous tension en appuyant sur  sur la face avant.
3. Appuyez sur le bouton .
4. Appuyer sur les touches  à  en série, en attendant plusieurs secondes avant d'appuyer sur chaque touche. Ceci permettra aux emplacements de mémoire de la configuration de la face de l'instrument par l'utilisateur de revenir à la configuration par défaut de l'usine.
5. Appuyez sur le bouton  pour sortir du mode de translation.

## Options et accessoires

Le tableau 1-3 contient la liste des accessoires et des options offerts.

**Tableau 1-3. Accessoires**

<b>Modèle/Référence<sup>1</sup></b>	<b>Description</b>
TL710 196-3520-00	Jeu de cordons de mesure de première qualité
013-0369-00	Accessoire de calibration : tige court-circuit à quatre bornes
Y8846S (Fluke)	Trousse d'installation sur bâti, simple
Y8846D (Fluke)	Trousse d'installation sur bâti, double
TL705	2X4 fils de précision ohm pour cordons de mesure
TL725	2X4 pincettes de fils ohm pour cordons de mesure
159-0488-00	Fusible instantané 11 A, 1 000 V, 0,406IN X 1,5IN, en vrac
159-0487-00	Fusible instantané 440 A, 1 000 V, 0,406 X 1,375, en vrac
174-5813-00	Assemblage de câble USB à RS-232
012-0991-01	Câble GPIB; EMI basse; 1 mètre
159-0579-00	Fusible, 0,100 A, 250 V c.a., à fusion temporisée
159-0044-00	Fusible, 0,200 A, 250 V c.a., à fusion temporisée
HCTEK4321	Boîtier, plastique
AC4000	Étui souple, nylon

<sup>1</sup> Tous les numéros de modèles et de pièces des produits non Tektronix ont le numéro du vendeur entre parenthèses.

## Caractéristiques générales

### Tension

Paramètre 100 V .....	90 V à 110 V
Paramètre 120 V .....	108 V à 132 V
Paramètre 220 V .....	198 V à 242 V
Paramètre 240 V .....	216 V à 264 V
Fréquence .....	47 Hz à 440 Hz
Consommation d'énergie .....	25 VA crête (moyenne de 10 W)

### Dimensions

Hauteur .....	88 mm (3,46 po)
Largeur .....	217 mm (8,56 po)
Profondeur .....	297 mm (11,7 po)
Poids .....	2,1 kg (4,6 lb)



## Caractéristiques électriques

Les caractéristiques techniques sont valides pour le mode à 5-½ chiffres et après au moins une demi-heure de réchauffement.

### Caractéristiques de tension continue

<b>Entrée maximale</b> .....	1 000 V sur toutes les gammes
<b>Taux d'élimination en mode commun</b> .....	120 dB à 50 ou 60 Hz ±0,1% (déséquilibre 1 kΩ)
<b>Mode normal de rejet</b> .....	80 dB à un Rythme Lent
<b>Non linéarité A/N</b> .....	à 15 ppm de la gamme
<b>Courant de polarisation d'entrée</b> .....	< 30 pA à 25 °C
<b>Considérations sur la stabilisation</b> .....	Le temps de stabilisation des mesures est affecté par l'impédance de source, les caractéristiques diélectriques des câbles et les changements du signal d'entrée

### Caractéristiques d'entrée

Gamme	Pleine échelle (5-1/2 Chiffres)	Résolution			Impédance d'entrée
		Lent	Moyenne	Rapide	
200 mV	199,999 mV	1 µV	10 µV	10 µV	> 10 GΩ <sup>[1]</sup>
2 V	1,99999 V	10 µV	100 µV	100 µV	> 10 GΩ <sup>[1]</sup>
20 V	19,9999 V	100 µV	1 000 µV	1 000 µV	10 MΩ ±1 %
200 V	199,999 V	1 mV	10 mV	10 mV	10 MΩ ±1 %
1 000 V	1 000,00 V	10 mV	100 mV	100 mV	10 MΩ ±1 %

Remarques :

[1] Pour certaines mesures de l'affichage double, l'impédance d'entrée des gammes de 200 mV et de 2 V peut être modifiée pour 10 MΩ.

### Précision

Gamme	Incertitude <sup>[1]</sup>		Coefficient de température/ °C en dehors de 18 à 28 °C
	90 jours	1 an	
	23 °C ± 5 °C	23 °C ± 5 °C	
200 mV	0,01 + 0,003	0,015 + 0,004	0,0015 + 0,0005
2 V	0,01 + 0,002	0,015 + 0,003	0,001 + 0,0005
20 V	0,01 + 0,003	0,015 + 0,004	0,0020 + 0,0005
200 V	0,01 + 0,002	0,015 + 0,003	0,0015 + 0,0005
1 000 V	0,01 + 0,002	0,015 + 0,003	0,0015 + 0,0005

Remarques :

[1] Incertitude illustrée par ± (% de la mesure + % de la gamme)

### Caractéristiques en tensions alternatives

Les caractéristiques de tension alternative sont liées aux signaux sinusoïdaux c.a. > 5 % de la gamme. Pour les entrées entre 1 % et 5 % de la gamme et < 50 kHz, ajouter une erreur supplémentaire de 0,1 % de la gamme, et entre 50 et 100 kHz, ajouter 0,13 % de la gamme.

<b>Entrée maximale</b> .....	750 V eff. ou crête de 1 000 V ou $8 \times 10^7$ produit Volts/Hertz
<b>Méthode de mesure</b> .....	Mesure efficace vraie à couplage alternatif. Mesure le composant c.a. de l'entrée avec une polarisation jusqu'à 1 000 V c.c. sur toutes les gammes.
<b>Bande passante du filtre en courant alternatif</b> .....	20 Hz – 100
<b>Taux d'élimination en mode commun</b> .....	>60 dB à 50 Hz ou 60 Hz (déséquilibre 1 k $\Omega$ )
<b>Facteur de crête maximum</b> .....	3:1 à pleine échelle
<b>Erreurs de facteur de crête supplémentaires (&lt; 100 Hz)</b>	Facteur de crête 1-2, 0,05 % Facteur de crête 2-3, 0,2 % de la pleine échelle S'applique aux signaux non sinusoïdaux uniquement

### Caractéristiques d'entrée

Gamme	Pleine échelle (5-1/2 Chiffres)	Résolution			Impédance d'entrée
		Lent	Moyenne	Rapide	
200 mV	199,999 mV	1 $\mu$ V	10 $\mu$ V	10 $\mu$ V	1 M $\Omega$ $\pm$ 2 % shunté par < 100 pf
2 V	1,99999 V	10 $\mu$ V	100 $\mu$ V	100 $\mu$ V	
20 V	19,9999 V	100 $\mu$ V	1 000 $\mu$ V	1 000 $\mu$ V	
200 V	199,999 V	1 mV	10 mV	10 mV	
750 V	750,00 V	10 mV	100 mV	100 mV	

### Précision

Gamme	Fréquence	Incertitude <sup>[1]</sup>		Coefficient de température/ °C° en dehors de 18 à 28 C
		90 jours	1 an	
		23 °C $\pm$ 5 °C	23 °C $\pm$ 5 °C	
200 mV	20 Hz à 45 Hz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,01 + 0,005
	45 Hz à 20 kHz	0,15 + 0,05	0,2 + 0,05	0,01 + 0,005
	20 kHz à 50 kHz	0,3 + 0,05	0,35 + 0,05	0,01 + 0,005
	50 kHz à 100 kHz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,05 + 0,01
2 V	20 Hz à 45 Hz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,01 + 0,005
	45 Hz à 20 kHz	0,15 + 0,05	0,2 + 0,05	0,01 + 0,005
	20 kHz à 50 kHz	0,3 + 0,05	0,35 + 0,05	0,01 + 0,005
	50 kHz à 100 kHz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,05 + 0,01
20 V	20 Hz à 45 Hz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,01 + 0,005
	45 Hz à 20 kHz	0,15 + 0,05	0,2 + 0,05	0,01 + 0,005
	20 kHz à 50 kHz	0,3 + 0,05	0,35 + 0,05	0,01 + 0,005
	50 kHz à 100 kHz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,05 + 0,01
200 V	20 Hz à 45 Hz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,01 + 0,005
	45 Hz à 20 kHz	0,15 + 0,05	0,2 + 0,05	0,01 + 0,005
	20 kHz à 50 kHz	0,3 + 0,05	0,35 + 0,05	0,01 + 0,005
	50 kHz à 100 kHz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,05 + 0,01
750 V	20 Hz à 45 Hz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,01 + 0,005
	45 Hz à 20 kHz	0,15 + 0,05	0,2 + 0,05	0,01 + 0,005
	20 kHz à 50 kHz	0,3 + 0,05	0,35 + 0,05	0,01 + 0,005
	50 kHz à 100 kHz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,05 + 0,01

Remarques :

[1] Incertitude illustrée par  $\pm$  (% de la mesure + % de la gamme)

## Résistance

Caractéristiques techniques pour la fonction de résistance à quatre fils ou résistance à deux fils avec REL. Si REL n'est pas utilisé, ajoutez 0,2 Ω pour une résistance à deux fils plus la résistance du cordon.

**Méthode de mesure** ..... Source de courant référencée à l'entrée LO.

**Résistance de cordon max. (mesure ohmique à 4 fils)**. 10 % de la gamme par cordon pour les gammes de 200 Ω, 2 kΩ. 1 kΩ par cordon sur toutes les autres gammes.

**Protection d'entrée** ..... 1 000 V toutes gammes

### Caractéristiques d'entrée

Gamme	Pleine échelle (5-1/2 Chiffres)	Résolution			Source de courant
		Lent	Moyenne	Rapide	
200 Ω	199,999 Ω	0,001 Ω	0,01 Ω	0,01 Ω	0,8 mA
2 kΩ	1,99999 kΩ	0,01 Ω	0,1 Ω	0,1 Ω	0,8 mA
20 kΩ	19,9999 kΩ	0,1 Ω	1 Ω	1 Ω	0,08 mA
200 kΩ	199,999 kΩ	1 Ω	10 Ω	10 Ω	0,008 mA
2 MΩ	1,99999 MΩ	10 Ω	100 Ω	100 Ω	0,9 μA
20 MΩ	19,9999 MΩ	100 Ω	1 kΩ	1 kΩ	0,16 μA
100 MΩ	100,000 MΩ	1 kΩ	10 kΩ	10 kΩ	0,16 μA    10 MΩ

### Précision

Gamme	Incertitude <sup>[1]</sup>		Coefficient de température/°C en dehors de 18 à 28 °C
	90 jours	1 an	
	23 °C ± 5 °C	23 °C ± 5 °C	
200 Ω	0,02 + 0,004	0,03 + 0,004	0,003 + 0,0006
2 kΩ	0,015 + 0,002	0,02 + 0,003	0,003 + 0,0005
20 kΩ	0,015 + 0,002	0,02 + 0,003	0,003 + 0,0005
200 kΩ	0,015 + 0,002	0,02 + 0,003	0,003 + 0,0005
2 MΩ	0,03 + 0,003	0,04 + 0,004	0,004 + 0,0005
20 MΩ	0,2 + 0,003	0,25 + 0,003	0,01 + 0,0005
100 MΩ	1,5 + 0,004	1,75 + 0,004	0,2 + 0,0005

Remarques :

[1] Incertitude illustrée par ± (% de la mesure + % de la gamme)

## Courant continu

**Protection d'entrée** ..... Fusibles de 11 A/1 000 V et 440 mA/1 000 V accessibles par outil.

**Résistance du shunt**..... 0,01 Ω pour les gammes de 2 A et 10 A  
1 Ω pour les gammes de 20 mA et 200 mA  
Tension de charge < 5 mV pour les gammes de 200 μA et 2 mA.

### Caractéristiques d'entrée

Gamme	Pleine échelle (5-1/2 Chiffres)	Résolution			Tension de charge
		Lent	Moyenne	Rapide	
200 μA	199,999 μA	0,001 μA	0,01 μA	0,01 μA	< 5 mV
2 mA	1 999,99 μA	0,01 μA	0,1 μA	0,1 μA	< 5 mV
20 mA	19,9999 mA	0,1 μA	1 μA	1 μA	< 0,05 V
200 mA	199,999 mA	1 μA	10 μA	10 μA	< 0,5 V
2 A	1,99999 A	10 μA	100 μA	100 μA	< 0,1 V
10 A	10,0000 A	100 μA	1 mA	1 mA	< 0,5 V

### Précision

Gamme	Incertitude <sup>[1]</sup>		Coefficient de température/ °C en dehors de 18 à 28 °C
	90 jours	1 an	
	23 °C ± 5 °C	23 °C ± 5 °C	
200 µA	0,02 + 0,005	0,03 + 0,005	0,003 + 0,001
2 mA	0,015 + 0,005	0,02 + 0,005	0,002 + 0,001
20 mA	0,03 + 0,02	0,04 + 0,02	0,005 + 0,001
200 mA	0,02 + 0,005	0,03 + 0,008	0,005 + 0,001
2 A	0,05 + 0,02	0,08 + 0,02	0,008 + 0,001
10 A	0,18 + 0,01	0,2 + 0,01	0,008 + 0,001

Remarques :  
[1] Incertitude illustrée par ± (% de la mesure + % de la gamme)

### Courant alternatif

Les caractéristiques de courant alternatif suivantes sont liées aux signaux sinusoïdaux ayant des amplitudes supérieures à 5 % de la gamme. Pour les entrées de 1 % à 5 % de la gamme, ajouter une erreur supplémentaire de 0,1 % de la gamme.

<b>Protection d'entrée</b> .....	Fusibles de 11 A/1 000 V et 440 mA/1 000 V accessibles par outil.
<b>Méthode de mesure</b> .....	Couplé c.a. eff. vrai(e)
<b>Résistance du shunt</b> .....	0,01 Ω pour les gammes de 2 A et 10 A 1 Ω pour les gammes de 20 mA et 200 mA
<b>Bande passante du filtre en courant alternatif</b> .....	20 Hz – 100
<b>Facteur de crête maximum</b> .....	3:1 à pleine échelle
<b>Erreurs de facteur de crête supplémentaires (&lt; 100 Hz)</b> ..	Facteur de crête 1-2, 0,05 % Facteur de crête 2-3, 0,2 % de la pleine échelle S'applique uniquement aux signaux non sinusoïdaux

### Caractéristiques d'entrée

Gamme	Pleine échelle (5-1/12 Chiffres)	Résolution			Tension de charge
		Lent	Moyenne	Rapide	
20 mA	19,9999 mA	0,1 µA	1 µA	1 µA	< 0,05 V
200 mA	199,999 mA	1 µA	10 µA	10 µA	< 0,5 V
2 A	1,99999 A	10 µA	100 µA	100 µA	< 0,1 V
10 A	10,0000 A	100 µA	1 mA	1 mA	< 0,5 V

### Précision

Gamme	Fréquence	Incertitude <sup>[1]</sup>		Coefficient de température/°C en dehors de 18 à 28 °C
		90 jours	1 an	
		23 °C ± 5 °C	23 °C ± 5 °C	
20 mA	20 Hz à 45 Hz	1 + 0,05	1,25 + 0,06	0,015 + 0,005
	45 Hz à 2 kHz	0,25 + 0,05	0,3 + 0,06	0,015 + 0,005
200 mA	20 Hz à 45 Hz	0,8 + 0,05	1 + 0,06	0,015 + 0,005
	45 Hz à 2 kHz	0,25 + 0,05	0,3 + 0,06	0,015 + 0,005
2 A	20 Hz à 45 Hz	1 + 0,05	1,25 + 0,06	0,015 + 0,005
	45 Hz à 2 kHz	0,25 + 0,05	0,3 + 0,06	0,015 + 0,005
10 A	20 Hz à 45 Hz	1 + 0,1	1,25 + 0,12	0,015 + 0,005
	45 Hz à 2 kHz	0,35 + 0,1	0,5 + 0,12	0,015 + 0,005

Remarques :  
[1] Incertitude illustrée par ± (% de la mesure + % de la gamme)

## Fréquence

<b>Temps de propagation</b> .....	131 ms
<b>Méthode de mesure</b> .....	Entrée à couplage alternatif utilisant la fonction de mesure de tension alternative.
<b>Considérations sur la stabilisation</b> .....	Lors des mesures de fréquence, des erreurs risquent de survenir après une modification d'une tension de décalage c.c. Pour une mesure très précise, attendez jusqu'à une seconde pour permettre à la constante de blocage de temps RC de l'entrée de se stabiliser.
<b>Considérations sur les mesures</b> .....	Pour réduire les erreurs de mesure, protéger les entrées blindées du bruit externe en mesurant des signaux à basse fréquence et à basse tension.

## Précision

Gamme	Fréquence	Incertitude		Coefficient de température/°C en dehors de 18 à 28 °C
		90 jours	1 an	
		23 °C ± 5 °C	23 °C ± 5 °C	
100 mV à 750 V <sup>[1,2]</sup>	20 Hz à 2 kHz	0,01 + 0,002	0,01 + 0,003	0,002 + 0,001
	2 kHz à 20 kHz	0,01 + 0,002	0,01 + 0,003	0,002 + 0,001
	20 kHz à 200 kHz	0,01 + 0,002	0,01 + 0,003	0,002 + 0,001
	200 kHz à 1 MHz	0,01 + 0,004	0,01 + 0,006	0,002 + 0,002
Remarques :				
[1] Entrée > 100 mV				
[2] Limitée à $8 \cdot 10^7$ V Hz				

## Continuité

<b>Seuil de continuité</b> .....	20 Ω
<b>Test de courant</b> .....	1 mA
<b>Temps de réaction</b> .....	100 échantillons/s avec tonalité
<b>Débit</b> .....	Rapide
<b>Mesure maximale</b> .....	199,99 Ω
<b>Résolution</b> .....	0,01 Ω

## Contrôle de diode

<b>Temps de réaction</b> .....	100 échantillons/s avec tonalité
<b>Débit</b> .....	Rapide
<b>Lecture maximale</b> .....	1,9999 V
<b>Résolution</b> .....	0,1 mV



## **Chapitre 2**

# **Préparation de l'instrument avant son utilisation**

<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Introduction.....	2-3
Déballage et inspection du multimètre .....	2-3
Rangement et expédition du multimètre .....	2-3
Remarques sur l'alimentation .....	2-3
Sélection de la tension secteur.....	2-4
Changement des fusibles .....	2-4
Fusible d'alimentation secteur .....	2-4
Entrée de courant Fusibles .....	2-5
Raccordement à l'alimentation secteur .....	2-7
Mise sous tension.....	2-7
Réglage de la béquille.....	2-8
Installation du multimètre sur un bâti d'appareil.....	2-9
Nettoyage du multimètre .....	2-10
Mode émulation du Fluke 45 .....	2-10
Illumination de tous les segments de l'afficheur .....	2-10



## **Introduction**

Ce chapitre explique comment préparer le multimètre pour le faire fonctionner en choisissant la tension secteur appropriée, en branchant le cordon d'alimentation appropriée pour la tension secteur choisie et en mettant le multimètre sous tension. Il inclut également des informations sur le stockage, l'expédition et le nettoyage du multimètre.

## **Déballage et inspection du multimètre**

Les matériaux d'emballage ont été soigneusement choisis pour que le multimètre vous parvienne dans les meilleures conditions. Si le multimètre a été soumis à une manipulation abusive lors du transport, le carton d'emballage en porte probablement les traces. En cas d'endommagement, conservez le carton d'expédition et ses garnitures pour l'inspection par le transporteur.

Déballez soigneusement le multimètre de son carton d'expédition et inspectez le contenu pour identifier les éléments manquants ou endommagés. Si le multimètre semble endommagé ou si des articles manquent, adressez-vous immédiatement au transporteur et à Tektronix. Conservez la caisse et le matériau d'emballage en vue d'un renvoi éventuel du multimètre.

## **Rangement et expédition du multimètre**

Pour préparer le multimètre pour le rangement ou l'expédition, placez-le à l'intérieur d'un sac scellé, déposez le sac dans le matériau d'emballage à l'intérieur du contenant d'expédition original et fixez solidement l'emballage. Utilisez le contenant d'expédition original si possible puisque il offre une isolation contre les chocs lors des opérations normales de manutention. Si le carton d'origine n'est plus disponible, utilisez une caisse de 45 x 40 x 20 cm rembourrée de matériau d'emballage de façon à remplir l'espace entre le multimètre et les bords de la caisse.

Pour l'entreposage du multimètre, placez la caisse dans un endroit abrité conforme aux caractéristiques d'entreposage décrites dans la section « Caractéristiques générales » du chapitre 1.

## **Remarques sur l'alimentation**

Le multimètre répond aux diverses normes de distribution d'électricité du monde entier; il doit être configuré de façon à utiliser la tension secteur appropriée pour son fonctionnement. Le multimètre est livré prêt à l'emploi, avec une tension secteur déterminée lors de la commande. Si la tension secteur sélectionnée ne correspond pas à l'alimentation prévue pour le multimètre, modifiez la tension secteur réglée sur le multimètre et remplacez éventuellement le fusible secteur.

### **Sélection de la tension secteur**

Le multimètre reconnaît quatre tensions d'entrée secteur différentes. La tension secteur sélectionnée est affichée dans la fenêtre du porte-fusible secteur situé sur la face arrière du multimètre.

1. Débranchez le cordon d'alimentation.
2. Insérez la lame d'un petit tournevis dans la dépression étroite à gauche du porte-fusible et poussez vers la droite pour ouvrir le porte-fusible. Reportez-vous à la figure 2-1.
3. Retirez le bloc de sélection de tension du porte-fusible.
4. Faites pivoter le bloc de sélection de façon à orienter la tension nominale souhaitée vers l'extérieur.
5. Remplacez le bloc de sélection dans le porte-fusible.
6. Remplacez le porte-fusible dans le multimètre et rebranchez le cordon d'alimentation.

Le changement de tension secteur requiert parfois l'installation d'un fusible d'alimentation différent pour le bon fonctionnement du multimètre.

### **Changement des fusibles**

Le multimètre utilise un fusible pour protéger l'entrée de l'alimentation secteur et deux fusibles pour protéger les entrées de mesure de courant.

#### **Fusible d'alimentation secteur**

Le multimètre utilise un fusible d'alimentation en série avec la source d'alimentation. Le Tableau 2-1 indique le fusible approprié pour chacune des quatre tensions secteur sélectionnables. Le fusible d'alimentation secteur est accessible sur la face arrière.

1. Débranchez le cordon d'alimentation.
2. Insérez la lame d'un petit tournevis dans la dépression étroite à gauche du porte-fusible et poussez vers la droite pour ouvrir le porte-fusible. Reportez-vous à la figure 2-1.
3. Retirez le fusible et remplacez-le par un fusible de calibre approprié pour la tension d'alimentation secteur sélectionnée. Voir le Tableau 2-1.
4. Remplacez le bloc de sélection dans le porte-fusible.

#### **Avertissement**

**Pour éviter les risques d'incendie ou d'électrocution, ne pas utiliser de fusibles improvisés ou mettre en court-circuit le porte-fusibles.**

**Tableau 2-1. Tension secteur et calibre de fusible**

<b>Sélection de la tension secteur</b>	<b>Calibre de fusible</b>
100 / 120	0,200 A, 250 V (fusion temporisée)
220 / 240	0,100 A, 250 V (fusion temporisée)

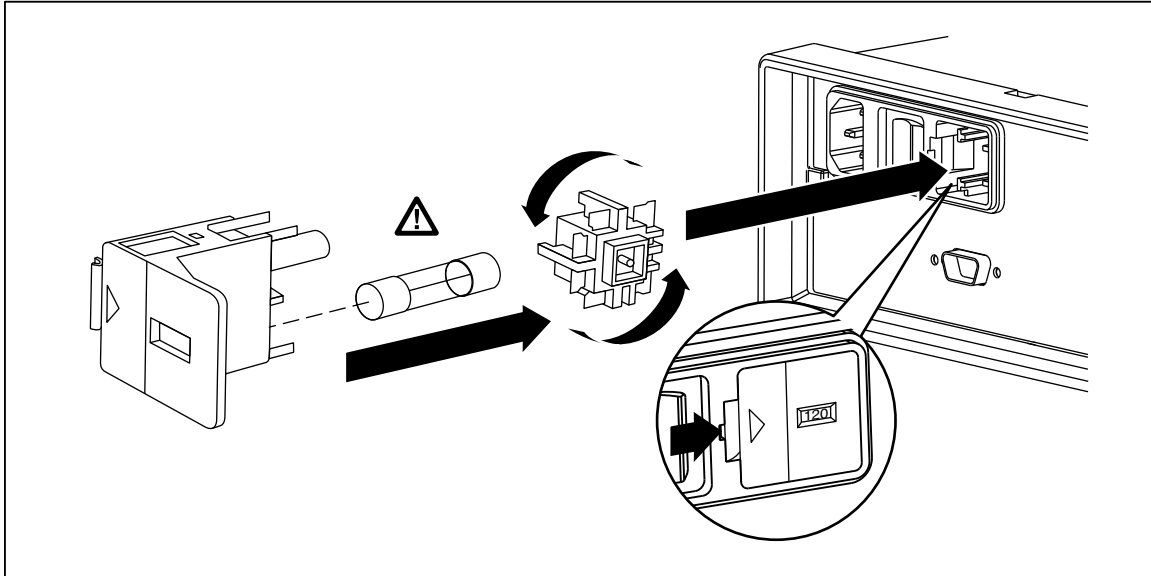


Figure 2-1. Remplacement du fusible secteur

eue20.eps

### Entrée de courant Fusibles

Les entrées de **200 mA** et **10 A** sont protégées par des fusibles remplaçables.

- L'entrée **200 mA** est protégée par un fusible homologué à 440 mA (F2), 1 000 V (fusion rapide), capacité de rupture minimale de 10 000 A.
- L'entrée **10 A** est protégée par un fusible homologué à 11 A (F1), 1 000 V (fusion rapide), capacité de rupture minimale de 10 000 A.

### ⚠️ ⚠️ Avertissement

**Pour la protection contre l'incendie et les éclairs d'arc, remplacer le fusible grillé par un fusible de même calibre.**

Pour tester les fusibles d'entrée de courant :

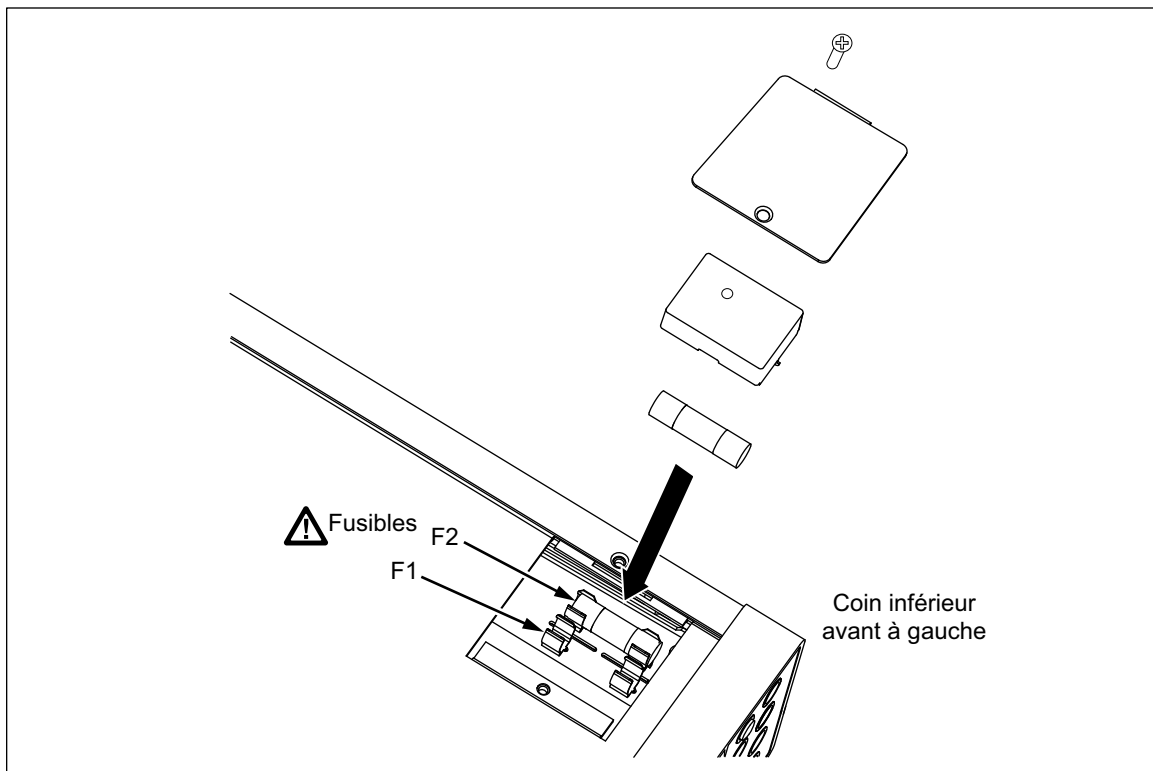
1. Mettez le multimètre sous tension et branchez un cordon de mesure dans la borne **INPUT VΩ→→→) HI**.
2. Appuyez sur **Ω**.
3. Appuyez sur **▼** pour régler la gamme à 200 Ω. Seules les gammes de 200 Ω, 2 kΩ et de 20 kΩ peuvent être utilisées pour tester l'entrée mA du fusible.
4. Introduisez l'autre extrémité du cordon de mesure dans la borne **mA**. Si le fusible est bon, le multimètre indique une valeur de < 10 Ω. Si le fusible a sauté, le multimètre affiche **OL** pour indiquer une surcharge.
5. Retirez le cordon de mesure de la borne **mA** et introduisez-le dans la borne **10 A**. Si le fusible est bon, le multimètre indique une valeur de < 2 Ω. Si le fusible a sauté, le multimètre affiche **OL** pour indiquer une surcharge.

### ⚠️ ⚠️ Avertissement

**Pour éviter les chocs électriques, retirer le cordon d'alimentation et les cordons de mesure du multimètre avant d'ouvrir la porte d'accès au fusible d'entrée de courant.**

Pour remplacer les fusibles d'entrée de courant :

1. Coupez l'alimentation du multimètre en débranchant le cordon d'alimentation.
2. Tournez le multimètre à l'envers.
3. Retirez la vis de rétention de la porte d'accès des fusibles située sous le multimètre. Reportez-vous à la figure 2-2.
4. Retirez le capot de protection des porte-fusibles en appuyant légèrement sur le bord arrière du capot pour le détacher de la carte de circuits imprimés. Tirez sur le bord noir du capot et retirez-le du compartiment.
5. Retirez le fusible défectueux et remplacez-le par un fusible de calibre approprié. Voir le Tableau 2-1.
6. Replacez le capot de protection contre les fusibles, tout en alignant les cliquets avec les trous de la carte de circuits imprimés. Pressez sur le capot de façon à engager les cliquets dans la carte de circuits imprimés.
7. Remplacez le couvercle d'accès au fusible et installez la vis de fixation.



**Figure 2-2. Remplacement des fusibles d'entrée de courant**

gel04.eps

## Raccordement à l'alimentation secteur

### Avertissement

Pour éviter tout danger d'électrocution, brancher le cordon d'alimentation secteur à trois conducteurs (fourni) dans une prise de courant correctement mise à la terre. Pour ne pas interrompre la protection à la terre, n'utiliser ni adaptateur ni rallonge à deux fils. Si un cordon d'alimentation à deux conducteurs doit être utilisé, relier un fil de protection à la terre entre la borne de terre et la prise de terre avant de brancher le cordon ou d'utiliser l'instrument.

1. Vérifiez que la tension secteur du bloc sélecteur est réglée sur la valeur appropriée.
2. Veillez à utiliser le fusible approprié pour la tension secteur installée.
3. Branchez le cordon d'alimentation dans une prise électrique à trois broches correctement mise à la terre. Reportez-vous au Tableau 2-2 pour la description des types de cordon d'alimentation secteur offerts par Tektronix.


Tableau 2-2. Types de cordons d'alimentation Offerts par Tektronix

Type	Tension /Courant	Numéro de pièce Tektronix
Amérique du Nord	120 V / 15A	161-0066-00
Amérique du Nord	250 V / 10 A	161-0066-12
Europe (universel)	250 V / 10 A	161-0066-09
Royaume-Uni	250 V / 10 A	161-0066-10
Suisse	250 V / 10 A	161-0154-00
Australie	250 V / 10 A	161-0066-13
Japon	125 V / 7 A	161-0298-00
Chine	250 V / 10 A	161-0304-00

## Mise sous tension

1. Le cas échéant, branchez le multimètre à l'alimentation secteur.
2. Basculez l'interrupteur sur le panneau arrière de façon à enfoncer le côté « I » de l'interrupteur. Le multimètre se met sous tension et éclaire brièvement tous les segments LCD.

### Remarque

Pour réduire la consommation électrique, vous pouvez mettre le multimètre en veille en activant  sur le panneau avant. Appuyez de nouveau sur ce bouton pour remettre le multimètre sous tension.

## Réglage de la béquille

La béquille (poignée) du multimètre peut se régler sur deux angles de vue. La béquille se règle également pour transporter ou entreposer le multimètre.

Pour régler la position, tirez sur les extrémités de la béquille jusqu'à la butée (environ 0,6 cm de chaque côté) et réglez-la sur l'une des quatre positions d'arrêt conformément à la figure 2-3.

Pour retirer la béquille, réglez-la sur la position d'arrêt verticale et tirez complètement sur les extrémités.

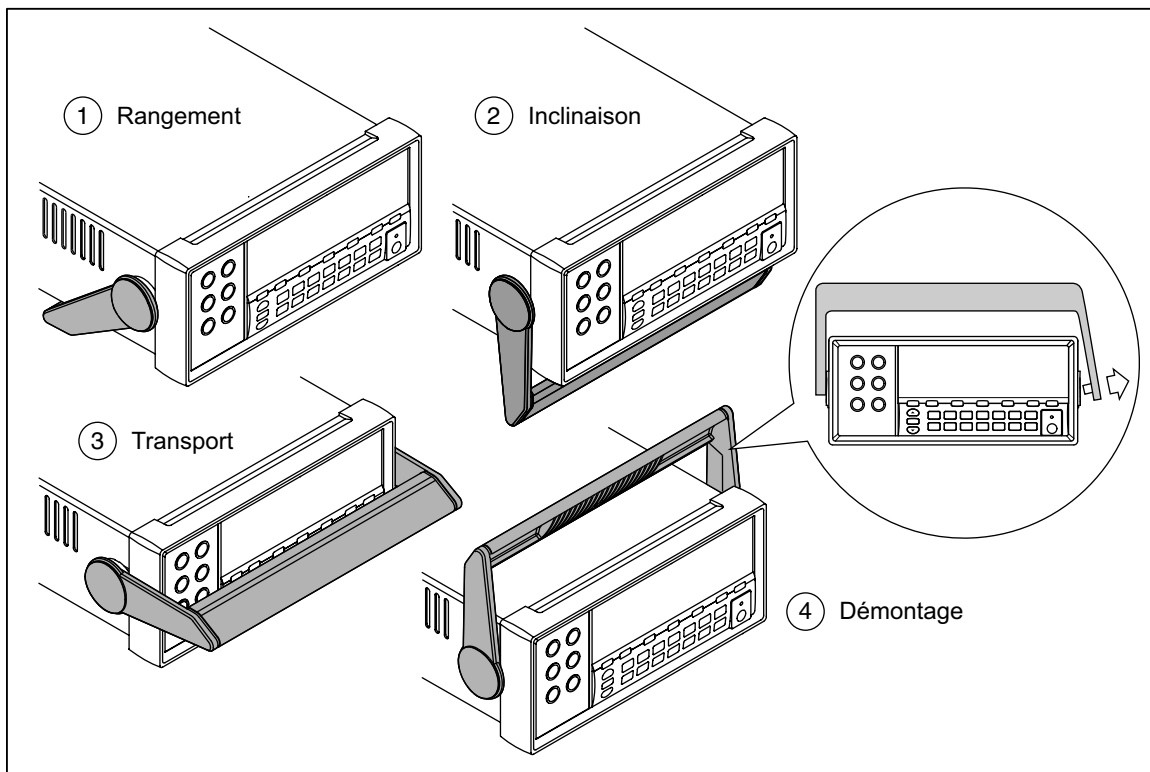


Figure 2-3. Retrait et réglage de la béquille

fog21.eps



## Installation du multimètre sur un bâti d'appareil

Le multimètre peut être monté dans un bâti standard de 19-pouces en utilisant un kit de montage en bâti. Reportez-vous à la section « Accessoires » du chapitre 1 pour commander cet accessoire.

Pour préparer le multimètre au montage en bâti, retirez la béquille et retirez les fourreaux de protection avant et arrière. Pour retirer un fourreau, tirez sur l'un des coins du fourreau et faites-le glisser conformément à la figure 2-4.

Pour installer le multimètre dans la baie, reportez-vous aux instructions fournies avec le kit de montage en bâti.

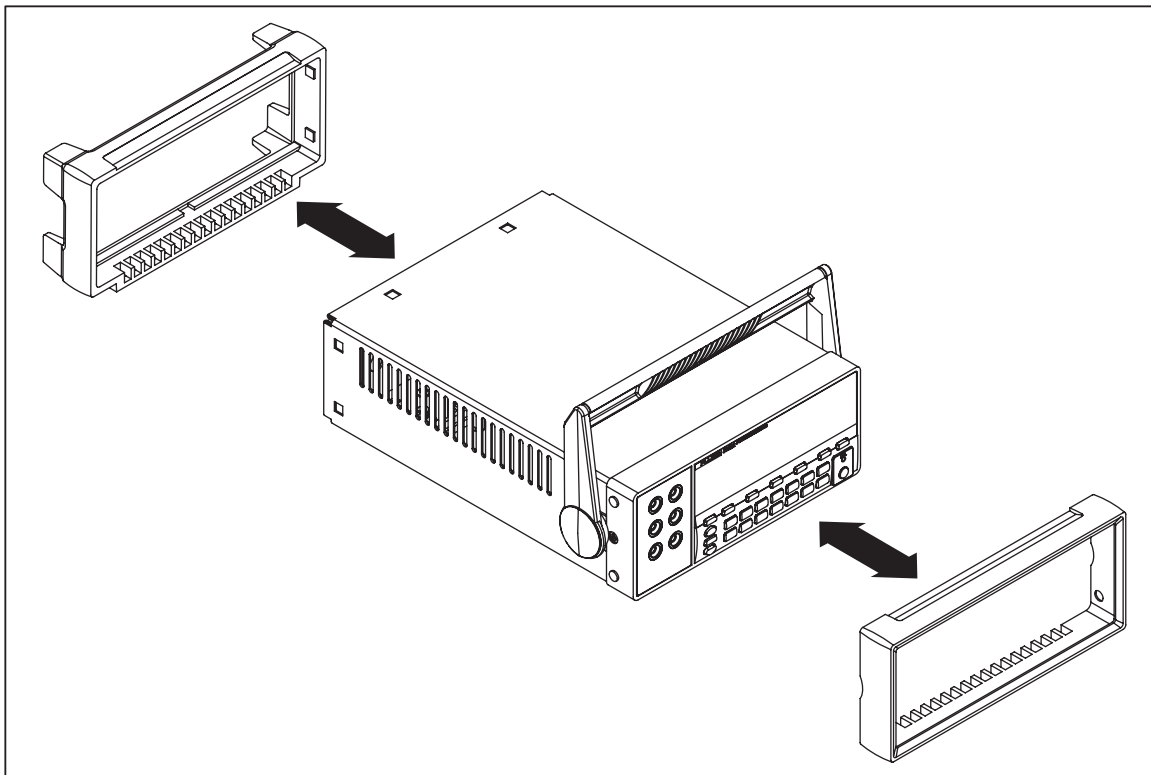


Figure 2-4. Retrait de la gaine

eue22.eps

## Nettoyage du multimètre

### Avertissement

Pour éviter les risques d'électrocution ou l'endommagement du multimètre, ne pas laisser l'eau pénétrer dans son boîtier.

### Attention



Pour ne pas endommager le boîtier, ne pas appliquer de solvant sur le multimètre.

Si le multimètre exige d'être nettoyé, essuyez-le à l'aide d'un chiffon légèrement imbibé d'eau savonneuse. N'utilisez pas de solvant chloré ou aromatique ni de liquide à base de méthanol pour essuyer le multimètre.


## Mode émulation du Fluke 45

Le mode émulation du Fluke 45 vous permet d'utiliser les programmes du modèle de multimètre Fluke 45 sur les multimètres DMM4020 de Tektronix.

Pour faire basculer le multimètre en mode émulation du Fluke 45 :

1. Appuyez et maintenez enfoncé **Shift** et **S6** pendant 2 secondes.
2. Appuyez sur  ou sur  pour défiler entre le **4020** et le **Fluke 45**. Le mode actif apparaîtra plus brillant sur l'écran alors que l'autre est en veilleuse.
3. Appuyez sur **RANGE** pour régler le mode et réinitialiser le multimètre.

## Illumination de tous les segments de l'afficheur

Pour illuminer tous les segments de l'affichage, commencez par fermer l'affichage du multimètre. Ensuite, appuyez sur et maintenez enfoncé **Shift**, puis appuyez sur  pour mettre le multimètre sous tension. Relâchez les boutons lorsque l'affichage s'allume. Pour revenir en mode normal de mesure, appuyez sur **Shift**.

## **Chapitre 3**

# **Fonctionnement du multimètre à partir de la face avant**

<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Introduction.....	3-3
Afficheur double .....	3-6
Affichage principal.....	3-6
Affichage secondaire.....	3-6
Face arrière .....	3-8
Réglage de la gamme du multimètre .....	3-9
Choix d'un taux de mesure.....	3-9
Choix d'une fonction de mesure.....	3-9
Mesure de la Tension.....	3-10
Mesure de la fréquence.....	3-10
Gamme de fréquence.....	3-11
Mesures de résistance .....	3-11
Deux fils Mesure de résistance.....	3-11
Mesure de résistance à quatre fils .....	3-12
Mesure Courant .....	3-13
Détection automatique de la borne d'entrée.....	3-14
Diode / Test de continuité.....	3-15
Réalisation d'une mesure déclenchée.....	3-16
Réglage du mode de déclenchement .....	3-16
Branchement à un déclenchement externe .....	3-16
Choix d'un modificateur de fonction .....	3-18
Modificateur de mesures relatives (REL).....	3-18
Modificateur de décibels et d'alimentation automatique .....	3-18
Fonction Touch Hold (HOLD).....	3-19
Modificateur minimum/maximum (MIN MAX).....	3-20
Utilisation des combinaison de modificateurs de fonction.....	3-21
Opérations de second niveau (À l'aide du bouton SHIFT).....	3-21
Fonction Compare (COMP).....	3-22
Réglage de la gamme Compare .....	3-22
Utilisation de la fonction Compare.....	3-22
Éditeurs de liste et de numéro.....	3-23
Utilisation de l'éditeur de liste .....	3-23
Utilisation de l'éditeur de numéro .....	3-24

Touches de fonction S1 à S6.....	3-25
Configuration de démarrage .....	3-26
Étalonnage .....	3-26

## Introduction

Le multimètre est contrôlé en envoyant des commandes par le biais de son interface de communications RS232 ou par le biais de la face avant. Ce chapitre explique la fonction et l'utilisation des commandes et des indicateurs des faces avant du multimètre. Le fonctionnement du multimètre par le biais de l'interface de communications RS-232 est couvert dans le chapitre 4.

La face avant comporte trois éléments principaux : des bornes d'entrée (à gauche), un affichage double (affichages principal et secondaire) et un clavier. Voir la figure 3-1 pour un aperçu de la face avant et reportez-vous au Tableau 3-1 pour une description des fonctions de la face avant.

La face avant sert à :

- Choisir la fonction de mesure (volts c.c., volts c.a., courant c.c. courant c.a., résistance, fréquence et test de diode/de continuité) pour les affichages principal et secondaire.
- Prendre une mesure et afficher cette mesure
- Choisissez le mode manuel ou de gamme automatique
- Choisissez manuellement une gamme de mesure pour l'affichage principal.
- Choisissez les modificateurs de fonction permettant au multimètre d'afficher les mesures relatives, les valeurs minimales ou maximales ou choisissez la fonction TouchHold<sup>®</sup> pour retenir une mesure sur l'affichage principal.
- Modifier le taux de mesure (lent, moyen, rapide)
- Prenez une mesure et comparez-la avec une gamme de tolérance
- Utilisez l'éditeur pour choisir à partir d'une liste d'options, pour saisir une base relative ou pour saisir une gamme élevée (HI) ou basse (LO) pour le mode compare.
- Configuration de l'interface informatique (RS-232)
- Envoyez les mesures directement à une imprimante ou à une console par le biais de l'interface RS-232

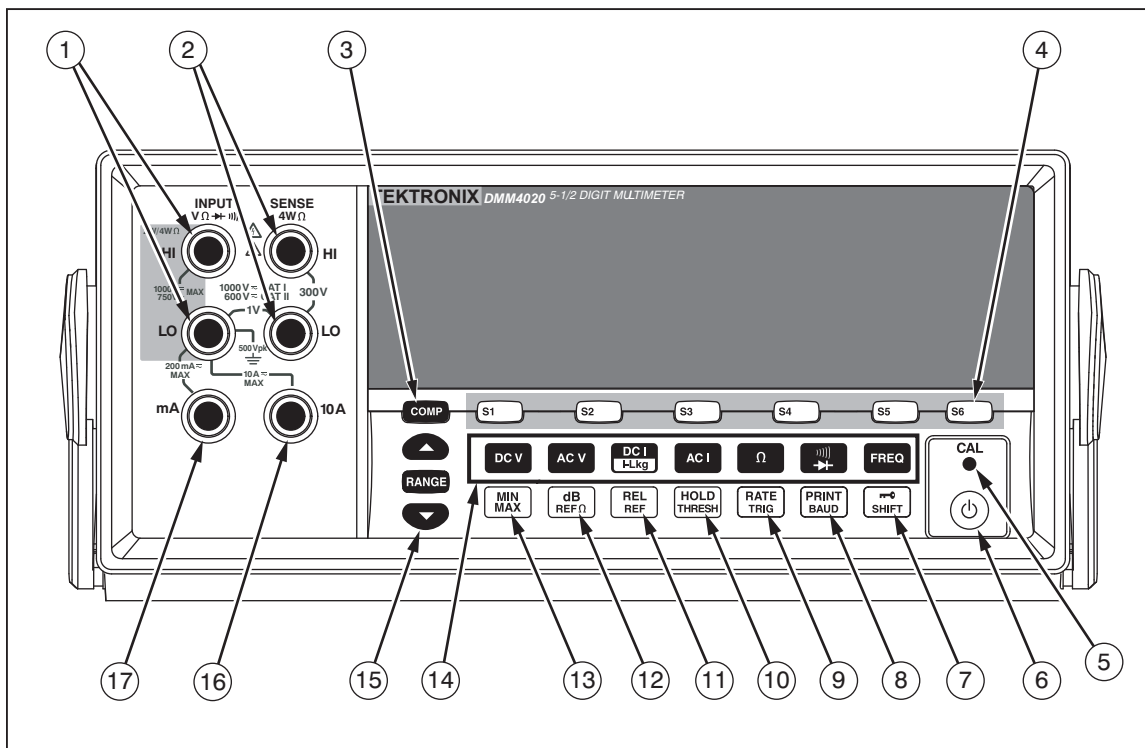


















Figure 3-1. Face avant

gdb02.eps

Tableau 3-1. Fonctions de la face avant

N°	Nom	Description
①	ENTRÉE $V\Omega\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow$ HI, LO	Bornes d'entrée pour les mesures à deux fils et autres fils ohms et Hz. Toutes les mesures utilisent la borne d'entrée LO comme entrée commune. L'entrée LO est isolée; elle peut flotter en toute sécurité jusqu'à une tension 500 V crête supérieure à la terre quel que soit le type de mesure. 1 000 V est la tension nominale maximum entre les bornes d'entrée HI et LO.
②	DÉTECTION 4 $\Omega$ HI, LO	Borne de détection de mesure à quatre fils ohms
③	COMP	Fonction compare visant à déterminer si une mesure se situe à l'intérieur d'une gamme de valeurs désignées
④	S1 S3 S3 S4 S5 S6	Pour la sauvegarde et la récupération d'un maximum de six configurations de test
⑤	CAL (bouton en retrait)	Étalonne le multimètre
⑥		Active/désactive le mode en attente pour économiser de l'énergie
⑦	SHIFT	Active le second niveau de fonctionnement pour les boutons de fonction  Verrouille le fonctionnement de la face avant en mode à distance

3-1. Fonctions de la face avant (suite)

N°	Nom	Description
⑧		Fonctionnement principal : Choisit le mode d'impression du multimètre Second niveau de fonctionnement : Règle les paramètres de communication RS-232 (débit en bauds, parité, écho)
⑨		Fonctionnement principal : Règle le taux de mesure du multimètre à lent, moyen ou rapide Second niveau de fonctionnement : Choisit la source de déclenchement de mesure
⑩		Fonctionnement principal : Choisit la fonction Touch Hold Second niveau de fonctionnement : Règle le niveau minimal de réponse Touch Hold
⑪		Fonctionnement principal : Choisit la fonction de mesures relatives pour afficher la différence entre la base relative et l'entrée Second niveau de fonctionnement : Règle la base relative
⑫		Fonctionnement principal : Choisit le mode de mesure dB Second niveau de fonctionnement : Règle l'impédance de référence dB
⑬		Enregistre les entrées minimales et maximales mesurées
⑭	      	Choisit la fonction de mesure : Fréquence Tension continue Tension alternative Courant continu Courant alternatif Résistance (ohm) Continuité / test de diode (bascules d'option)
⑮		Bascule entre les mode manuel et de gamme automatique  et  augmente et décroît la gamme pour les gammes manuelles
⑯	10 A	Borne d'entrée pour la mesure du courant 10 A c.a. et c.c.
⑰	mA	Borne d'entrée pour la mesure du courant 200 A c.a. et c.c.

## Afficheur double

Le multimètre est équipé d'un affichage double électroluminescent à 5-1/2 chiffres. Voir la Figure 3-2 et le Tableau 3-2 pour un aperçu des voyants et des indicateurs de l'affichage.

L'affichage double est composée d'un affichage principale et d'un affichage secondaire, lequel affiche les mesures, les voyants et les messages. Les voyants indiquent les unités de mesure et la configuration de fonctionnement du multimètre.

L'affichage double vous permet de voir deux propriétés du signal d'entrée que vous mesurez. Le multimètre alterne entre les propriétés, en mesurant la première propriété et en affichant celle-ci sur un affichage et ensuite, en mesurant la seconde propriété et en affichant celle-ci sur l'autre affichage. (Pour obtenir plus de détails, reportez-vous à la section « Comment le multimètre prend des mesures à double affichage » de l'annexe A.)

Si l'entrée excède la valeur pleine échelle de la gamme choisie, le multimètre affiche  $\infty$  pour indiquer une surcharge.

### Affichage principal

L'affichage principal se situe dans le segment inférieur de l'affichage double et se compose de gros chiffres et des voyants. L'affichage principal affiche les mesures prises à l'aide des modificateurs de fonctions des mesures relatives (REL), minimales maximales (MIN MAX), Touch Hold (HOLD) et décibels (dB)

### Affichage secondaire

L'affichage secondaire se situe dans le segment supérieur de l'affichage double et se compose de chiffres plus petits et de voyants.

Les modificateurs de fonction REL, HOLD, MIN MAX et le mode de gamme manuelle ne peuvent être choisis pour l'affichage secondaire. L'affichage secondaire est soit en mode de gamme automatique ou dans la même gamme que l'affichage principal sur les deux affichages sont dans la même fonction.

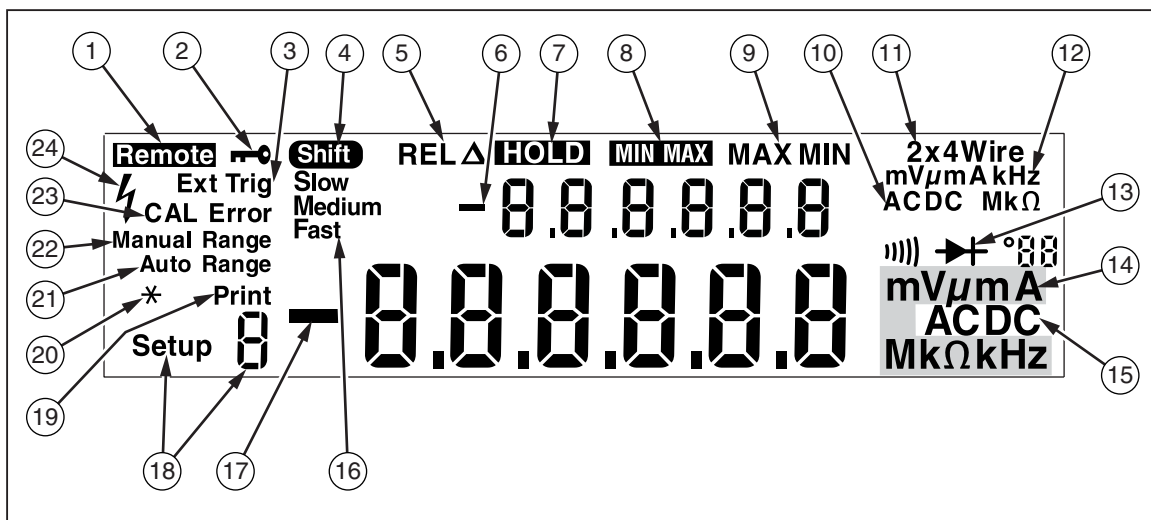








Figure 3-2. Affichage Voyants et indicateurs

eue01f.eps



Tableau 3-2. Voyants et indicateurs de l'affichage

N°	Nom	Description
①	<b>Remote</b>	Le multimètre est en mode à distance (contrôlé à distance)
②		La face avant est verrouillée
③	Ext Trig	Le multimètre est en mode de déclenchement externe
④	<b>Shift</b>	 est enfoncé et une fonction secondaire sera choisie
⑤	REL 	Le modificateur de fonction des mesures relatives est choisi
⑥	-	La valeur de mesure de l'affichage secondaire est négative
⑦	<b>HOLD</b>	Le modificateur de fonction Touch Hold est choisi
⑧	<b>MINMAX</b>	Le modificateur de fonction Minimum maximum est choisi
⑨	MAX et MIN	La mesure est maximale ou minimale
⑩	AC DC	Forme de tension affichée sur l'affichage secondaire
⑪	2x4 fils	La méthode de mesure de la résistance (deux fils ou quatre fils) est choisie
⑫	mV $\mu$ A kHz M $\Omega$	L'unité de mesure est affichée sur l'affichage secondaire
⑬		Le test de continuité ou de diode est choisi
⑭	mV $\mu$ A M $\Omega$ kHz	L'unité de mesure est affichée sur l'affichage principal
⑮	AC DC	Forme de tension affichée sur l'affichage principal
⑯	Lent, moyen, rapide	Taux de mesure choisi (lent, moyen, rapide)
⑰	-	La valeur de mesure de l'affichage principal est négative
⑱	Voyant  de configuration	Quelle configuration est actuellement choisie
⑲	Imprimer	Le multimètre est en mode d'impression RS-232 uniquement
⑳	* (astérisque)	Clignote pour chaque cycle d'échantillon du multimètre
㉑	Auto Range	Le multimètre en mode de gamme automatique
㉒	Gamme manuelle	Le multimètre est en mode de gamme manuelle.
㉓	CAL Error	Tentative d'étalonnage échouée
㉔		Détection de haute tension Affiche lorsque la tension est > 30 V c.c. ou c.a. eff.

## Face arrière

Voir la Figure 3-3 et le Tableau 3-3 pour un aperçu des fonctions de la face arrière.

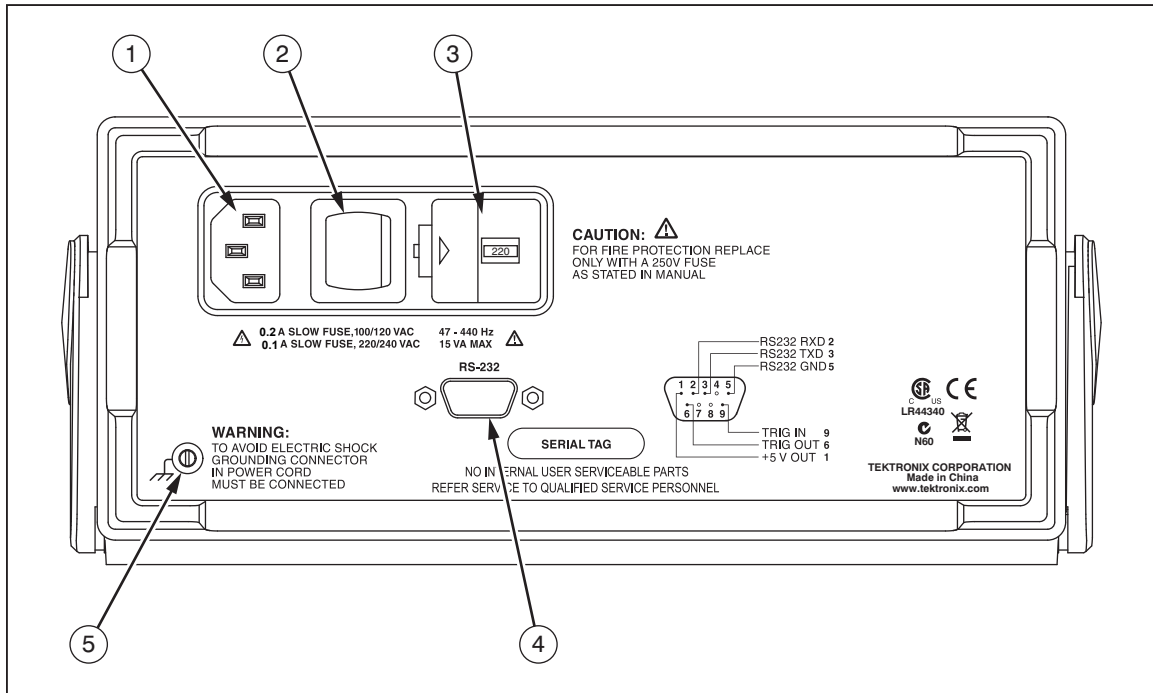


Figure 3-3. Face arrière

gdb03.eps





Tableau 3-3. Fonctions du panneau arrière

N°	Nom	Description
①	Borne de tension secteur	Branche le multimètre à la source d'alimentation par le biais du cordon d'alimentation
②	Commutateur d'alimentation	Met le multimètre sous tension et hors tension
③	Porte-fusible et sélecteur de tension secteur	Contient des fusibles : 0,200 A fusible temporisé, 100/120 V c.a. 0,100 A fusible temporisé, 220/240 V c.a. Offre le moyen de choisir la tension secteur : 100 V c.a., 120 V c.a., 220 V c.a.,
④	Borne RS-232	Branche le multimètre à un système hôte, une imprimante de série ou une console et fournit l'interface de déclenchement externe.
⑤	Borne de terre	Fournit la connexion à la terre

## Réglage de la gamme du multimètre

On effectue les opération de gamme à l'aide de **RANGE**, de  et de . Appuyez sur **RANGE** pour basculer entre les modes de gamme manuelle et automatique. Lorsqu'on choisit le mode de gamme automatique, **Auto Range** s'affiche. Lorsqu'on choisit le mode de gamme manuelle, **Manual range** s'affiche.



En mode de gamme manuelle, le multimètre choisit automatiquement la prochaine gamme élevée au moment de prendre une mesure supérieure à la pleine échelle. Si aucune gamme supérieure n'est disponible, **OL** s'affiche sur l'affichage primaire ou secondaire pour indiquer une surcharge. Le multimètre choisit automatiquement une gamme plus basse lorsque la mesure est inférieure à 95 % de la pleine échelle de la gamme plus basse.

En mode de gamme automatique, appuyer sur  ou sur  change le mode pour le mode de gamme manuelle. Si l'on appuie sur , la prochaine gamme élevée est choisie (s'il y en a une). Si l'on appuie sur , la prochaine gamme basse est choisie.


En mode de gamme manuelle, la gamme réglée lorsque vous entrez dans ce mode devient la gamme choisie. Le multimètre conserve la gamme choisie sans égard à l'entrée. La gamme manuelle ne s'effectue que sur des mesures affichées sur l'affichage principal. L'affichage secondaire est en mode de gamme automatique ou lorsque les affichages principal et secondaire sont réglés sur la même fonction, l'affichage secondaire utilise la même gamme que l'affichage principal.





## Choix d'un taux de mesure

Le multimètre prend des mesures à l'un des taux choisis par l'utilisateur suivants : lent, moyen et rapide. Le choix du taux vous permet de maximiser la vitesse de mesure, qui en retour peut affecter la précision. Le taux choisi est affiché sur l'affichage principal **Slow**, **Medium** ou **Fast**.

Appuyez sur  pour accéder aux taux de mesure. Le taux choisi s'applique à toutes les mesures de base, à l'exception de la fréquence. Lorsqu'on mesure la fréquence, le taux est fixé à quatre mesures par seconde. Appuyer sur  n'a aucun effet sur le taux de rafraîchissement de la fréquence. Le taux de mesure est toujours rapide pour les test de diode et de continuité.

## Choix d'une fonction de mesure

Pour choisir une fonction de mesure, appuyez sur le bouton de fonction applicable (Voir le Tableau 3-1). Le voyant applicable est affiché pour indiquer la fonction choisie. (Par exemple, pour mesurer la tension, appuyez sur . **DC** s'affiche.)

Pour choisir les mesures c.a. et c.c. totales eff., appuyez simultanément sur  et sur  pendant plus de deux secondes; ou appuyez simultanément sur  et sur  pendant plus de deux secondes.

Si une mesure est affichée sur l'affichage secondaire lorsqu'on appuie sur un bouton de fonction, l'affichage secondaire s'éteint et la fonction est choisie pour l'affichage principal.

### Mesure de la Tension

Le multimètre peut mesurer des tensions jusqu'à 1 000 V c.c. et 750 V c.a.

#### **⚠ Attention**

**Pour éviter d'endommager le multimètre, ne pas appliquer de tension sur les entrées du multimètre jusqu'à que ce que les cordons de mesure soient branchés de façon appropriée et que la fonction de tension appropriée soit choisie.**

Pour effectuer une mesure de tension :

1. Branchez les cordons de mesure entre le multimètre et le circuit à mesurer tel qu'indiqué à la figure 3-4.
2. Appuyez sur **DC V** pour mesurer la tension c.c. ou **AC V** pour mesure la tension a.c.

Le multimètre choisit la gamme appropriée en mode de gamme automatique. La fonction et la mesure sont affichées.

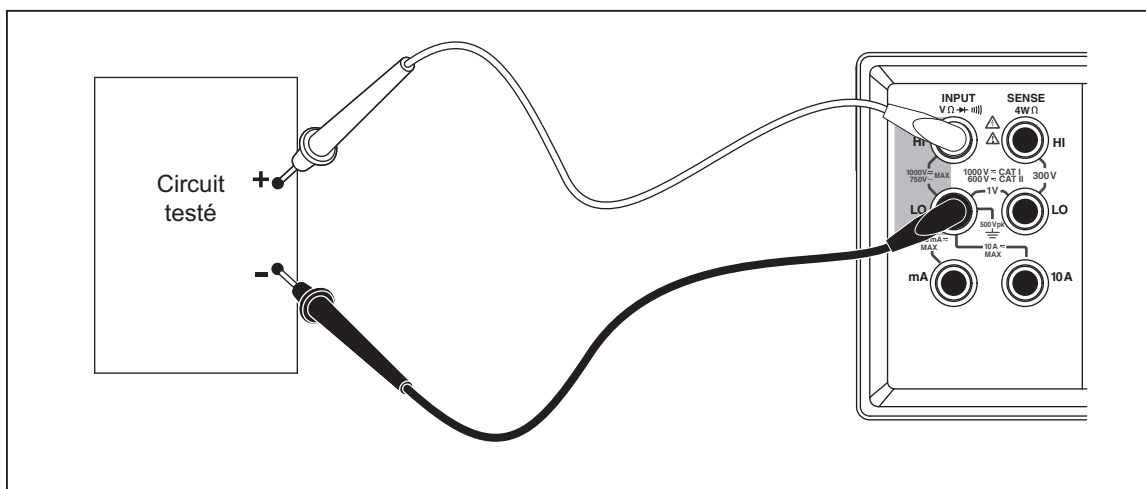


Figure 3-4. Mesure de la tension et de la fréquence

gel10.eps

### Mesure de la fréquence

Le multimètre mesure la fréquence des signaux c.a. entre 20 Hz et 1 MHz.

Pour effectuer une mesure de fréquence :

1. Branchez les cordons de mesure entre le multimètre et le circuit à mesurer tel qu'indiqué à la figure 3-4.
2. Appuyez sur **FREQ** pour mesurer la fréquence d'un signal c.a.

La fonction et la mesure sont affichées.

### Gamme de fréquence

Les gammes de mesures de fréquence sont automatiquement choisies afin que la mesure de fréquence soit toujours affichée à la résolution maximale.

Pour choisir la gamme manuellement, appuyez sur **FREQ** pour choisir la fonction de fréquence puis appuyez sur **▲** ou **▼** pour choisir la gamme manuellement. La gamme manuelle peut être effectuée sur les mesures affichées sur l'affichage principal uniquement.

Si vous choisissez une gamme de fréquence manuellement et que la mesure excède la valeur de pleine échelle de cette gamme, **OL** est affiché pour indiquer une surcharge. Reportez-vous à la section « Caractéristiques électriques » du chapitre 1 pour les gammes de fréquence et les valeurs plein échelle.

### Mesures de résistance

Le multimètre permet la mesure à deux fils et quatre fils ohms. Appuyez sur **Ω** afin de basculer en mode de mesure à deux fils et quatre fils. Le multimètre affiche la mesure de résistance **2\*4 fils** deux fils ou la mesure de résistance **4 fils** à quatre fils.

#### Deux fils Mesure de résistance

Pour effectuer une mesure de résistance à deux fils :

1. Branchez les cordons de mesure entre le multimètre et le circuit à mesurer tel qu'indiqué à la figure 3-5.
2. Le cas échéant, appuyez sur **Ω** pour choisir le mode de mesure de résistance à deux fils. **2\*4 fils** est affiché.

La fonction et la mesure sont affichées

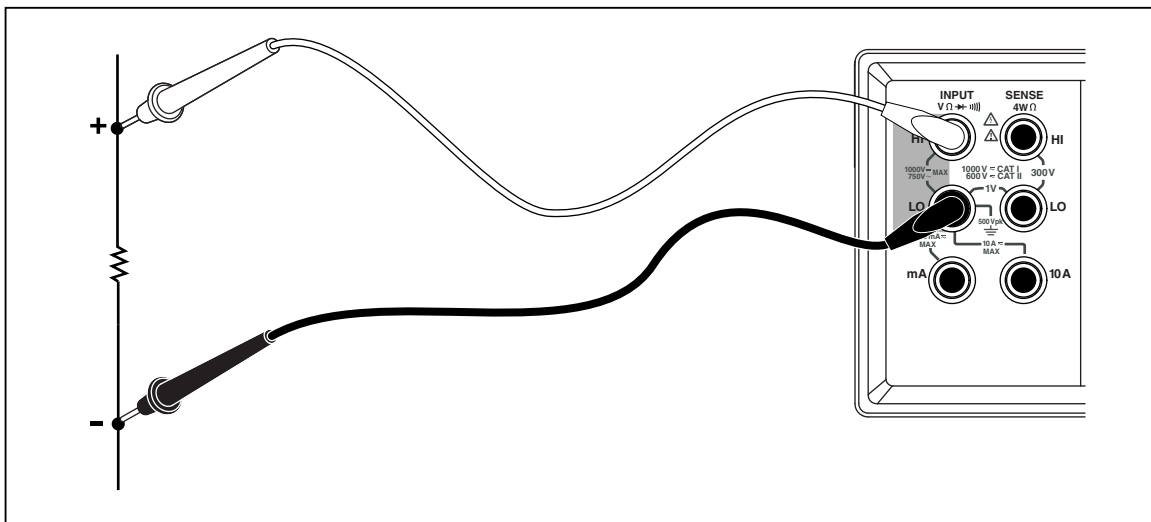


Figure 3-5. Mesure de résistance à deux fils

eue11.eps

### Mesure de résistance à quatre fils

Le multimètre comprend deux méthodes pour effectuer les mesures de résistance à quatre fils. La méthode classique consiste à utiliser quatre cordons de mesure pour relier le multimètre à la résistance à mesurer. Les cordons de mesure optionnels à 2x4 fils simplifient les mesures à quatre fils : il suffit de brancher deux cordons de mesure dans les connecteurs **Input HI** et **LO** du multimètre.

Pour effectuer une mesure de résistance à quatre fils en utilisant quatre cordons de mesure :

1. Branchez les cordons de mesure entre le multimètre et le circuit à mesurer tel qu'indiqué à la figure 3-6.
2. Le cas échéant, appuyez sur **Ω** pour choisir le mode de mesure de résistance à quatre fils. **4 fils** est affiché.

La fonction et la mesure sont affichées.

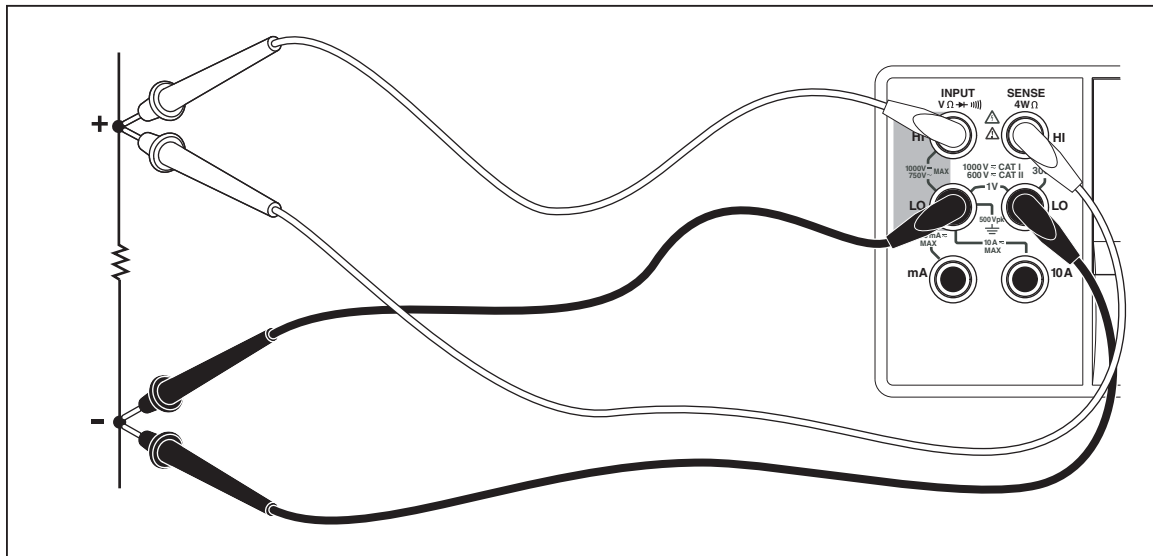


Figure 3-6. Mesure de résistance à quatre fils

eue12.eps

Pour effectuer une mesure de résistance à quatre fils à l'aide des cordons de mesure 2x4 de Tektronix :

1. Raccordez les cordons de mesure aux connecteurs d'entrée du multimètre conformément à la figure 3-7.
2. Appuyez  $\Omega$ . 2\*4 fils est affiché.

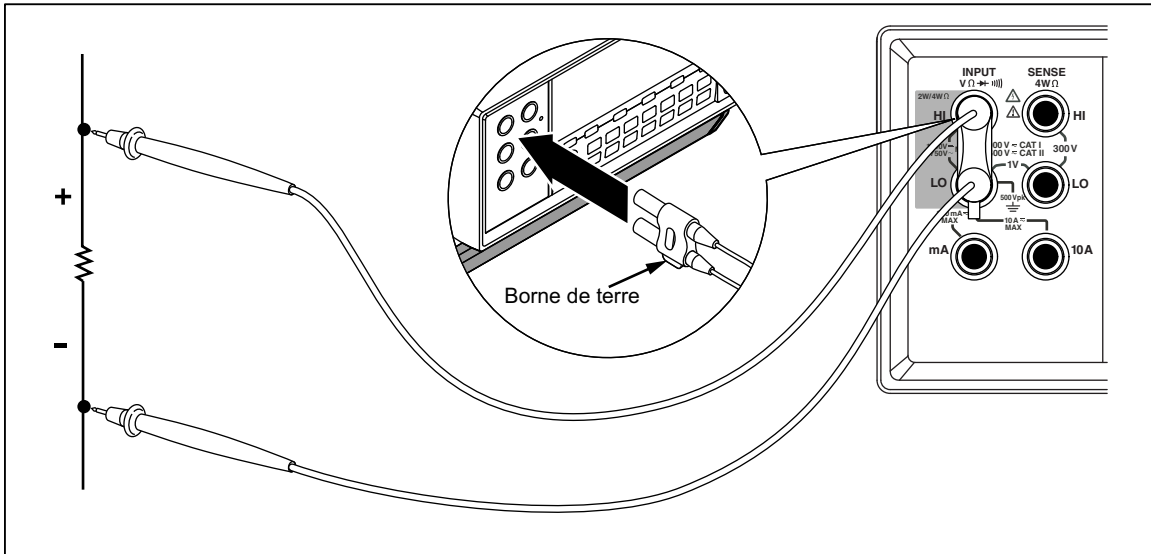


Figure 3-7. Branchements d'entrée pour les mesures de résistance à quatre fils ohms à l'aide des cordons 2x4 fils eue26.eps

### Mesure Courant

#### ⚠ Attention

**Pour éviter de faire sauter le fusible de courant ou d'endommager le multimètre, ne pas appliquer d'alimentation au circuit à mesurer jusqu'à ce que les cordons de mesure soient installés de façon appropriée aux bornes d'entrée appropriées. Pour les mesures de courant supérieures à 200 mA, installer les cordons de mesure sur les bornes 10 A et LO uniquement.**

Le multimètre est capable d'effectuer des mesures de courant alternatif et continu jusqu'à 10 A.

Pour effectuer une mesure du courant :

1. Mettez hors tension le circuit à mesurer.
2. Branchez les cordons de mesure entre le multimètre et le circuit à mesurer.
3. Si le courant du circuit est inconnu, commencez par utiliser les bornes 10 A et LO.
4. Si l'on prévoit que la mesure sera inférieure à 200 mA, branchez les cordons de mesure aux bornes 200 mA et LO uniquement et retirez tout cordon de la borne 10 A. Voir la Figure 3-8.
5. Pour les mesures prévues supérieures à 200 mA à 10 A, branchez les cordons de mesure aux bornes 10 A et LO uniquement. Voir la Figure 3-9.
6. Appuyez sur  $\text{AC}$  pour mesurer le courant c.a. ou appuyez sur  $\text{DC}$  pour mesurer le courant c.c.
7. Mettez sous tension le circuit à mesurer.

Le multimètre choisit la gamme appropriée en mode de gamme automatique. La fonction et la mesure sont affichées.

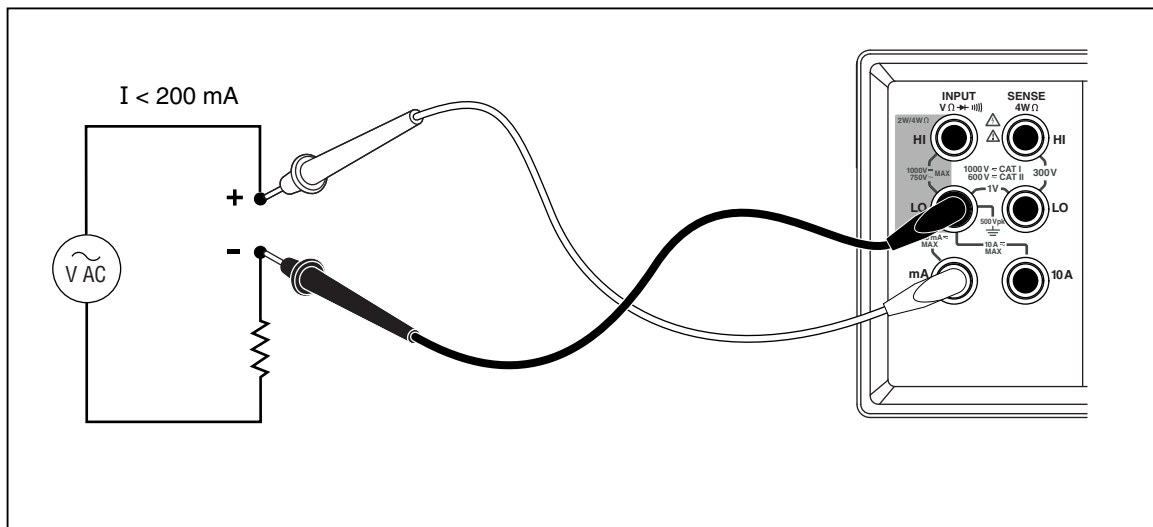


Figure 3-8. Mesure de courant <math>< 200 \text{ mA}</math>

eue13.eps

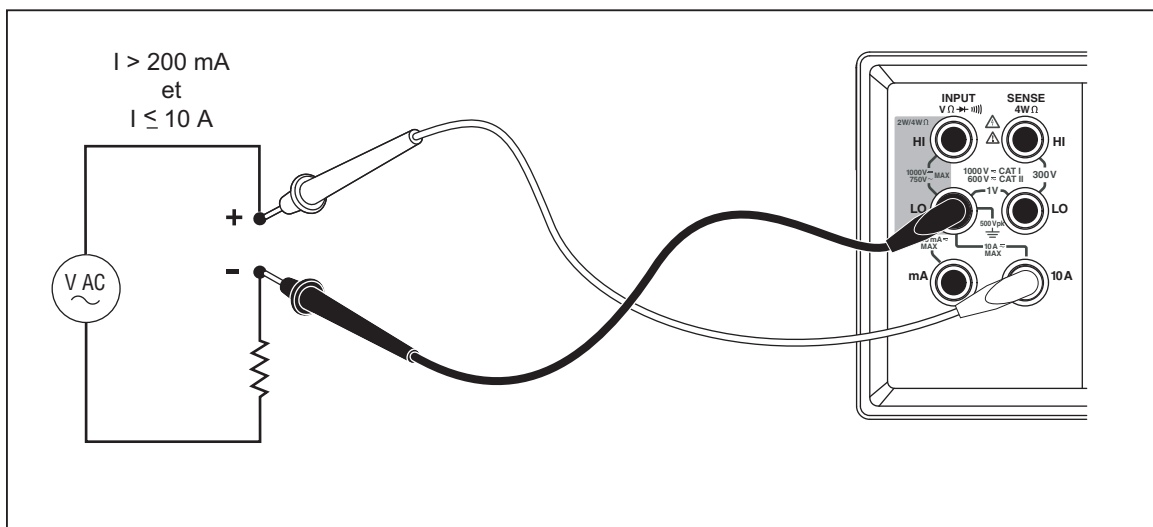


Figure 3-9. Mesure de courant de <math>200 \text{ mA}</math> à <math>10 \text{ A}</math>

gel14.eps


### Détection automatique de la borne d'entrée

Pour les fonctions de mesure de courant c.a. et c.c., le multimètre détecte automatiquement le signal d'entrée entre les bornes d'entrée **mA** et **10 A**. Un voyant sur la face avant indique si le multimètre est dans la gamme Ma ou A.


Si un cordon de mesure est inséré dans la borne d'entrée **mA** et qu'il n'y a pas de cordon de mesure dans la borne d'entrée **10 A**, seules les gammes de 200  $\mu\text{A}$  à 200 mA peuvent être choisies. Si la borne d'entrée **10 A** a un cordon de mesure, seules les gammes de 2 A et 10 A peuvent être choisies.



### Diode / Test de continuité


Appuyez sur  pour basculer entre les fonctions de test de continuité et de diode pour l'affichage principal. (Ces fonctions ne peuvent être choisies pour l'affichage secondaire.)


Pour effectuer un test de continuité :

1. Le cas échéant, appuyez sur  pour choisir la fonction de test de continuité.
2. Branchez les cordons de mesure entre le multimètre et le circuit à mesurer tel qu'indiqué à la Figure 3-10.

Le signal sonore émet un son continu si l'entrée est inférieure à 20  $\Omega$ .

Pour effectuer un test de diode ou de jonction de transistor :

1. Le cas échéant, appuyez sur  pour choisir la fonction de contrôle de diode.
2. Branchez les cordons de mesure entre le multimètre et la diode ou la jonction de transistor à mesurer tel qu'indiqué à la figure 3-11

Le courant avant de la jonction de semi-conducteur (ou jonctions) est mesurée. Les mesures sont affichées dans la gamme de 2 V dans un taux de mesure rapide. Le multimètre affiche  si l'entrée est supérieur à +2 V.

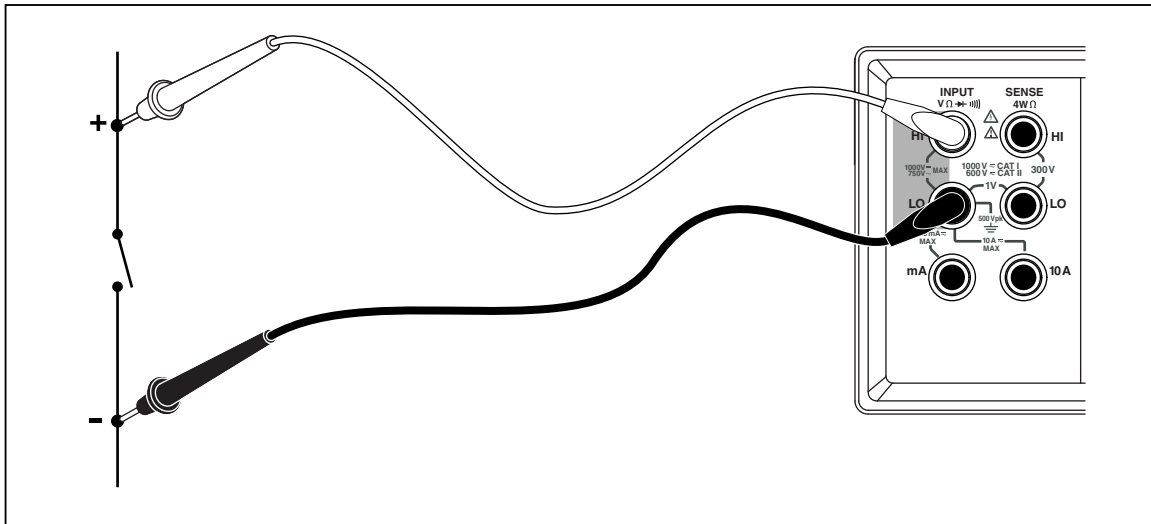


Figure 3-10. Test de continuité

eue15.eps

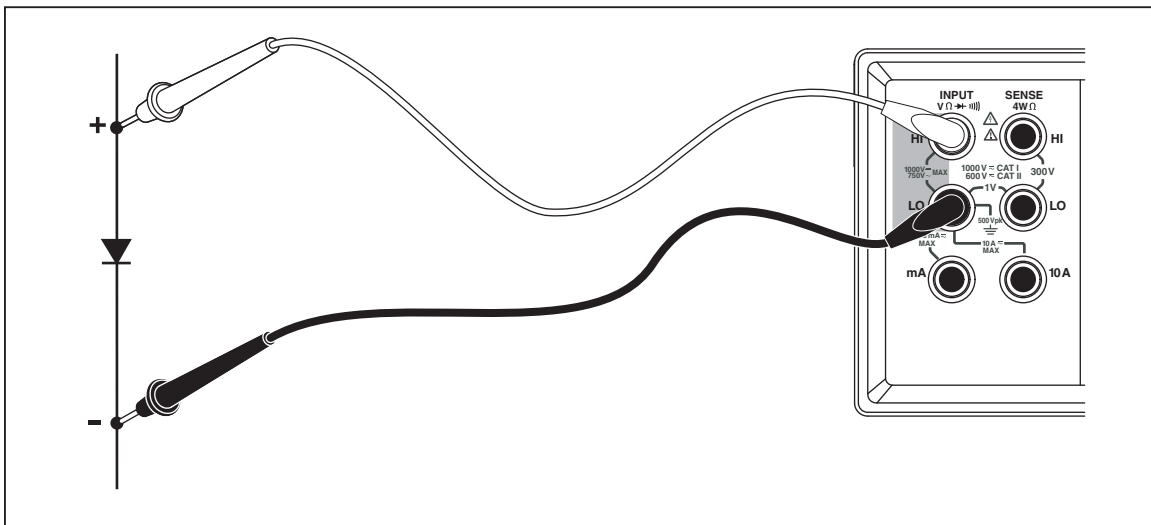


Figure 3-11. Contrôle de diode

eue16.eps



### Réalisation d'une mesure déclenchée

Le multimètre est équipé d'une fonction de déclenchement qui vous permet de choisir la source de déclenchement de la mesure. Lorsque le mode de déclenchement est réglé à 3 ou à 5, le délai entre la réception du déclenchement et le début de la mesure est de 400 ms. Reportez-vous au chapitre 1 pour des précisions sur le délai de réponse du déclenchement. Une fois chaque mesure terminée, un signal « mesure terminée » (impulsion vraie basse) est envoyée à la borne de déclenchement externe située sur la face arrière. Reportez-vous à la section « Caractéristiques électriques » du chapitre 1 pour des renseignements concernant ce signal.






Les sections suivantes décrivent le déclenchement automatique du multimètre à l'aide de son déclenchement interne ou externe à partir de la touche de déclenchement de la face avant et de la borne de déclenchement de la face arrière.

### Réglage du mode de déclenchement

Le multimètre propose cinq sources de déclenchement pour les mesures :

- Le mode 1 est automatique. Les mesures sont déclenchées à l'interne, elles sont continues et elles sont prises aussi rapidement que la configuration le permet.
- Le mode 2 est déclenché sans délai à l'aide de .
- Le mode 3 est déclenché avec un délai à l'aide de .
- Le mode 4 est déclenché sans délai à partir d'un signal externe.
- Le mode 5 est déclenché avec un délai à partir d'un signal externe.

Pour sélectionner une source de déclenchement :

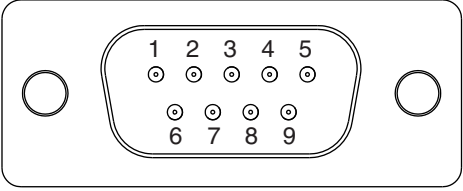
1. Appuyez sur , ensuite sur .
2. Appuyez sur  ou  pour choisir le mode de déclenchement.
3. Appuyez sur  en le maintenant enfoncé pendant 2 secondes pour quitter le mode choisi.

### Branchement à un déclenchement externe

Le multimètre offre deux méthodes de déclenchement externes pour différents modes de fonctionnement. Le Tableau 3-4 illustre l'implantation du connecteur TRIF/IO\_RS232.

Un signal TTL sur la broche 9 déclenchera un cycle de mesure. En alternance, la broche 9 de l'interface RS-232 peut être branchée à la broche 1 par le biais d'un commutateur externe. Reportez-vous à la figure 3-12. Un cycle de mesure est déclenché lorsque le commutateur est fermé et que le courant +5 volts de la broche 1 est appliqué à la broche 9. L'activité de déclenchement se produit sur le front montant du signal appliqué à la broche 9.

Tableau 3-4. Broche de sorti RS-232e



eue23.eps

N° de broche	Description	N° de broche	Description
1	Sortie +5 V	2	RS-232 RXD
3	RS-232 TXD	5	RS-232 GND
6	Sortie de déclenchement	9	Entrée de déclenchement

La Figure 3-12 illustre la méthode d'utilisation du signal de la sortie +5 V (Broche 1) à l'aide d'un commutateur externe pour déclencher le multimètre.

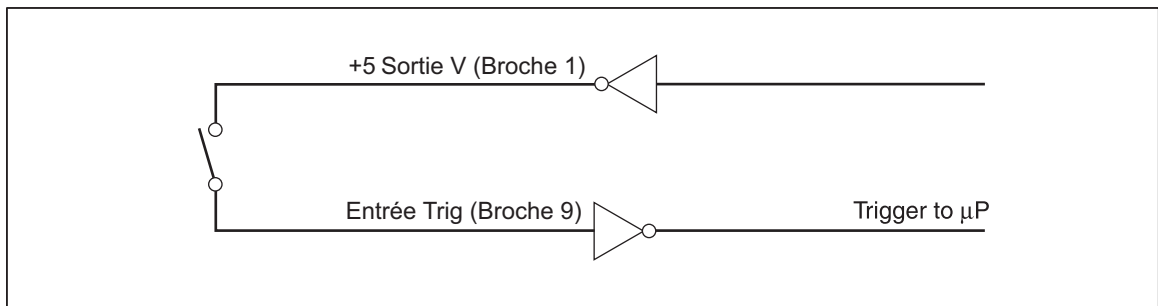


Figure 3-12. Circuit de déclenchement externe

## Choix d'un modificateur de fonction

Cette section décrit les modificateurs de fonction offert avec le multimètre. Les modificateurs de fonction sont des actions que le multimètre effectue sur une entrée avant l'affichage d'une mesure (par exemple, une comparaison avec une autre valeur). Les modificateurs de fonctions peuvent être utilisés en combinaison. Reportez-vous à la section « Utilisation des combinaisons de modificateurs de fonction » plus loin dans ce chapitre.

Pour utiliser un modificateur de fonction, appuyez sur le bouton de fonction de mesure pour choisir cette fonction et appuyez ensuite sur le bouton de modificateur de fonction pour modifier cette fonction. (Par exemple, appuyez sur **DCV** pour choisir la mesure de la tension c.c. et appuyez ensuite sur **HOLD THRESH** pour choisir la fonction Touch Hold afin de retenir les résultats de votre mesure). Il est à noter que les mesures modifiées ne sont affichées que sur l'affichage principal uniquement.

Lorsqu'un modificateur de fonction est choisi, appuyer sur n'importe quel bouton éteindra tous les modificateurs, l'affichage secondaire sera vide et les mesures non modifiées seront affichées sur l'affichage principal.


### Modificateur de mesures relatives (REL)


Le modificateur de mesures relatives affiche les différences entre la base relative et la mesure d'entrée. Par exemple, si la base relative est de 15,000 V et que la mesure d'entrée actuelle est de 14,100 V, -0,900 sera affiché. Les mesures sont affichées sur l'affichage principal.

#### Avertissement



**Pour éviter les risque d'électrocution et d'endommager le multimètre, ne pas toucher aux bornes ou aux cordons de mesure pendant la mesure. Les mesures relatives peuvent ne pas indiquer la présence de tensions dangereuses aux bornes d'entrée ou aux cordons de mesure.**

#### Remarque

*Le modificateur de mesures relatives ne peut être choisi si l'affichage montre  (surcharge) ou s'il est vide.*

Pour prendre une mesure relative, appuyez sur **REL REF** pour choisir le modificateur de mesures relatives. La dernière mesure relative valide est enregistrée en tant que base relative, l'affichage principal s'efface et **REL**  est affiché sur l'affichage principal. (L'affichage secondaire demeure inchangé.)

Pour éditer une base relative, utilisez l'éditeur de numéro tel que décrit à la section « Utilisation de l'éditeur de numéro » plus loin dans ce chapitre.

Le choix du modificateur de mesures relatives arrête le mode gamme automatique et verrouille la gamme actuelle. Assurez-vous d'être dans la bonne gamme avant d'appuyer sur **REL REF**. Si vous appuyez sur  ou sur  après avoir appuyé sur **REL REF**, le multimètre sort du mode de mesures relatives.

### Modificateur de décibels et d'alimentation automatique

Le modificateur de décibels prend une mesure de courant, la convertie en dBm (mesure de décibels relative à un milliwatt) et affiche le résultat sur l'affichage principal.

Appuyez sur **dB** pour basculer entrer en et quitter le modificateur de décibels. Le modificateur de décibels est choisi, « **dB** » apparaît sur l'affichage principal.

Les décibels peuvent être choisies uniquement lorsque la fonction de tension est choisie sur l'affichage principal (volts c.a., volts c.c. ou volts c.a. + c.c.) Les décibels sont toujours affichées dans une seule gamme fixe à une résolution de 0,001 dB. Cependant, la mesure de base elle-même (volts c.a. par exemple) choisit la gamme automatiquement.

Une mesure de tension est convertir en dBm à l'aide de la formule suivante (la valeur est la valeur de mesure) :






$$dBm = 10 \log \left( \frac{1000 * Value^2}{R_{ref.}} \right)$$


L'impédance de référence peut être réglée à l'une des 21 impédances de référence inscrites dans le Tableau 3-5 à l'aide de l'éditeur de liste tel que décrit à la section « Utilisation de l'éditeur de liste » plus loin dans ce chapitre.

**Tableau 3-5. Impédances dBm de référence**

Impédance	Impédance	Impédance
8 000 Ω	300 Ω	93 Ω
1 200 Ω	250 Ω	75 Ω
1 000 Ω <sup>[1]</sup>	150 Ω	50 Ω
900 Ω	135 Ω	16 Ω <sup>[2]</sup>
800 Ω	125 Ω	8 Ω <sup>[2]</sup>
600 Ω	124 Ω	4 Ω <sup>[2]</sup>
500 Ω	110 Ω	2 Ω <sup>[2]</sup>

[1] Voyant de tension allumé  
 [2] Possibilité de mesures de la puissance audio

Pour accéder à la liste de l'impédance de référence, appuyez sur , ensuite sur . L'impédance de référence choisie actuellement est affichée, de même que les voyants « db » et « ohm ». Appuyez sur  ou sur  pour choisir la valeur désirée, ensuite appuyez sur  pour choisir l'impédance de référence et revenir à l'affichage principal de la fonction de mesure. Appuyez sur n'importe quel bouton de fonction ou de modificateur pour sortie de la liste d'impédance de référence sans choisir de nouvelle valeur.



Le réglage de la résistance dB de référence à 16, 8, 4 ou 2 ohms vous permet d'utiliser le multimètre pour calculer la puissance audio. Une fois que la résistance de référence est réglée à 16, 8, 4, ou 2 ohms, appuyez deux fois sur  pour choisir le modificateur de puissance audio. Le voyant d'alimentation sera affiché.

L'équation suivant sert à effectuer les calculs de puissance (volts est la valeur de mesure):

$$Audio Power = \frac{Volts^2}{R_{ref}}$$

### Fonction Touch Hold (HOLD)

La fonction Touch Hold retient les résultats de vos mesures sur l'affichage. Touch Hold est utile dans des situations difficiles ou dangereuses lorsque vous devez garder l'œil sur les sondes et ne regarder l'affichage que lorsqu'il est sécuritaire ou pratique de le faire. Lorsqu'une nouvelle mesure stable est détectée, un signal sonore se fait entendre et l'affichage est automatiquement mis à jour.

Pour choisir la fonction Touch Hold, appuyez sur . **HOLD** s'affiche. En mode Touch Hold, chaque fois que vous appuyez sur , une nouvelle mesure est affichée. Pour

sortir de la fonction Touch Hold, appuyez sur **[HOLD THRESH]** en le maintenant enfoncé pendant deux secondes.

Si vous êtes en mode de gamme automatique lorsque Touch Hold est choisi, vous choisirez la bonne gamme automatiquement. Si vous êtes en mode de gamme manuelle lorsque Touch Hold est choisi, vous serez dans la gamme fixe ou vous vous trouviez au moment de choisir Touch Hold.

La fonction Touch Hold peut être combinée au modificateur minimum/maximum pour retenir et uniquement mettre à jour lorsqu'une nouvelle valeur minimale ou maximale est détectée. Pour forcer l'affichage à se mettre à jour, lorsque Touch Hold est choisi, appuyez sur **[HOLD THRESH]** pendant moins de deux secondes.

Le multimètre vous permet de choisir un niveau de réponse minimal pour Touch Hold afin de capturer et d'afficher une mesure. Vous pouvez choisir l'un des quatre niveaux de réponse suivants :

- Niveau 1 (5 % de la gamme)
- Niveau 2 (7 % de la gamme)
- Niveau 3 (8 % de la gamme)

Pour modifier le niveau de réponse, appuyez sur **[SHIFT]** et **[HOLD THRESH]**. Le niveau de réponse actuellement choisi (1, 2, 3 ou 4) apparaît sur l'affichage principal. Appuyez sur **[▲]** ou **[▼]** pour obtenir le niveau de réponse désiré, appuyez ensuite sur **[RANGE]** pendant deux secondes pour régler le niveau et revenir à l'affichage principal. Vous pouvez revenir à l'affichage principal sans modifier le niveau de réponse en appuyant sur n'importe quel bouton, à l'exception de **[RANGE]**, **[▲]** ou **[▼]**.

### **Modificateur minimum/maximum (MIN MAX)**

Le modificateur minimum/maximum (MIN MAX) enregistre les entrées minimales et maximales de vos mesures.

Choisir le modificateur MIN MAX arrête le mode de gamme automatique et verrouille la gamme actuelle, par conséquent, assurez-vous d'être dans la bonne gamme avant d'appuyer sur **[MIN MAX]**. Si vous appuyez sur **[▲]** ou sur **[▼]** après avoir appuyé sur **[MIN MAX]**, le multimètre sort du mode de modificateur MIN MAX.




Pour enregistrer les entrées minimales et maximales :

1. Appuyez sur **[MIN MAX]** pour choisir le modificateur MIN MAX.  
Lorsqu'on appuie d'abord sur **[MIN MAX]**, les valeurs minimales et maximales sont réglées aux mesures affichées. **MAX** apparaît et l'affichage indique la dernière mesure maximale.
2. Appuyez de nouveau sur **[MIN MAX]** pour afficher la mesure minimale. **MIN** apparaît et l'affichage indique la dernière mesure minimale.
3. Appuyez de nouveau sur **[MIN MAX]** pour afficher la mesure minimale ou maximale. **MINMAX** apparaît et l'affichage indique la mesure minimale ou maximale.
4. Pour quitter le mode MIN MAX, appuyez et maintenez enfoncé **[MIN MAX]** pendant deux secondes.
5. Pour observer les mesures réelles sans réinitialiser les valeurs enregistrées, appuyez sur **[SHIFT]**, puis choisissez la même fonction de mesure que vous avez choisi pour l'affichage principal.



### Utilisation des combinaison de modificateurs de fonction

Vous pouvez utiliser de multiples modificateurs de fonction simultanément.

Les modificateurs choisis sont évalués dans l'ordre suivant : Touch Hold, minimum/maximum et ensuite mesures relatives. Le multimètre cherche d'abord une mesure stable pour Touch Hold, puis détermine sur la mesure est une nouvelle valeur minimale ou maximale et ensuite soustrait la base relative de la mesure.































Lorsqu'on utilise de multiples modificateurs, l'ordre dans lequel vous choisissez les modificateurs affecte comment les modes répondront. Par exemple, si vous êtes en mode minimum/maximum, si vous appuyez sur , la valeur affichée actuellement devient la base relative. Ensuite, appuyez sur  affiche la différence entre les valeurs minimales et maximales. De plus, si vous êtes en mode de mesures relatives, appuyer sur  affiche la différence entre la base relative et la valeur minimale ou maximale (le cas échéant).

### Opérations de second niveau (À l'aide du bouton SHIFT)





Appuyer sur  amène le prochain bouton enfoncé à effectuer des opérations de second niveau. Les opérations de second niveau sont imprimées en rouge sur leurs boutons respectifs. Lorsque  est enfoncé, **Shift** s'affiche.

Reportez-vous au Tableau 3-6 pour la description des opérations de second niveau et les boutons utilisés pour effectuer ces opérations.

Tableau 3-6. Opérations de second niveau

Boutons	Description
 , puis 	Affiche la mesure en volts c.a. sur l'affichage secondaire
 , puis 	Affiche la mesure en volts c.c. sur l'affichage secondaire
 , puis 	Affiche la mesure en ampères c.a. sur l'affichage secondaire
 , puis 	Affiche la mesure en ampères c.c. sur l'affichage secondaire
 , puis 	Affiche la mesure de fréquence sur l'affichage secondaire
 , puis 	Affiche la mesure en ohms sur l'affichage secondaire
 , puis 	Règle le seuil de sensibilité de Touch Hold
 , puis 	Édite la base relative et met le multimètre en mode de mesures relatives (reportez-vous à la section « Éditeur de liste et de numéro » plus loin dans ce manuel)
 , puis 	Règle les paramètres de communication (RS-232), y compris le débit en bauds, la parité, l'écho
 , puis 	Règle le mode de déclenchement.
 , puis 	Éteint l'affichage secondaire (l'affichage principal demeure inchangé)
 , puis 	Édite le point bas du mode de comparaison (reportez-vous à la section « Utilisation de la fonction Compare » plus loin dans ce manuel)
 , puis 	Édite le point élevé du mode de comparaison (reportez-vous à la section « Utilisation de la fonction Compare » plus loin dans ce manuel)
 et  <sup>[1]</sup>	En mode relatif, bascule l'affichage de la base relative dans l'affichage secondaire
 et  <sup>[1]</sup>	Affiche la version du logiciel

### 3-6. Opérations de second niveau (suite)



 et  [1]	En mode COMP, enregistre les valeurs de l'affichage principal en tant que point de comparaison LO (reportez-vous à la section « Utilisation de la fonction Compare » plus loin dans ce manuel)
 et  [1]	En mode COMP, enregistre les valeurs de l'affichage principal en tant que point de comparaison HI (reportez-vous à la section « Utilisation de la fonction Compare »)
[1] Maintenez les deux boutons enfoncés pendant deux secondes.	

## Fonction Compare (COMP)


Le multimètre est équipé d'une fonction de comparaison (COMP) offrant une manière facile de déterminer sur une mesure se situe à l'intérieur de la gamme de valeurs désignée. La fonction de comparaison peut être utilisée avec n'importe quel modificateur de fonction.

### Réglage de la gamme Compare

Avant de choisir la fonction de comparaison, vous devez régler la gamme de tolérance qui servira de mesure de comparaison. Ce réglage se fait à l'aide d'une des trois façons suivantes :

- Appuyez sur **COMP** pour entrer en mode de fonction de comparaison. Lorsque vous entrez dans ce mode, la mesure affichée peut être réglée au seuil élevé ou bas. Pour régler la mesure comme limite élevée, appuyez et maintenez enfoncé **Shift** et  pendant deux secondes. Pour régler la mesure comme limite basse, appuyez et maintenez enfoncé **Shift** et  pendant deux secondes. Le multimètre émet un signal sonore pour indiquer que la limite a été établie. Si l'affichage est bide ou affiche **OL** (surcharge), la limite n'a pu être établie et les limites élevée et basse demeurent inchangées.
- Utiliser l'éditeur de numéro tel que décrit à la section « Utilisation de l'éditeur de numéro » plus loin dans ce chapitre. (Avant d'entrer dans l'éditeur de numéro, assurez-vous d'être dans la gamme appropriée.) Le point décimal et la gamme d'entrée sont fixes selon la gamme de l'éditeur.
- Utilisez les commandes d'interface informatiques COMPHI et COMPLO pour régler les points de comparaisons élevé et bas à distance. Reportez-vous à la section « Commandes de comparaison et requête » du chapitre 4.

### Utilisation de la fonction Compare

Pour choisir la fonction de comparaison, appuyez sur **COMP**. Lorsqu'on choisit d'abord la fonction de comparaison, la fonction Touch Hold est aussi activé et **HOLD** s'affiche. Pour arrêter Touch Hold, appuyez sur et maintenez enfoncé  pendant 2 secondes. L'affichage secondaire sera ensuite mis à jour avec chaque nouvelle mesure.

Lorsqu'une valeur stable est détectée, le multimètre émet un signal sonore si la retenue est en fonction et la mesure est affichée sur l'affichage principal. Si la valeur se situe à l'intérieur de la gamme réglée, **PASS** est affiché sur l'affichage secondaire. Si la valeur ne se situe pas à l'intérieur de la gamme réglée, **HI** ou **LO** est affichée sur l'affichage secondaire, le cas échéant.




## Éditeurs de liste et de numéro

Le multimètre possède un éditeur de liste et un éditeur de numéro. L'éditeur de liste vous permet de faire défiler et de choisir à partir d'une liste d'options. L'éditeur de numéro vous permet de saisir ou d'éditer une valeur numérique.

L'édition est effectuée à partir de l'affichage principal. Le fonctionnement normal du multimètre est interrompu lorsqu'on utilise l'un ou l'autre des éditeurs. Si le multimètre reçoit une commande d'interface informatique pendant l'édition, celle-ci est interrompue et le multimètre revient en mode de fonctionnement normal. L'élément en cours d'édition demeure inchangé.

### Utilisation de l'éditeur de liste

L'éditeur de liste sert à choisir les options décrites dans le Tableau 3-7. Vous pouvez interrompre une édition et revenir en mode de fonctionnement normal en tout temps en appuyant sur .

Pour utiliser l'éditeur de liste :












1. Choisissez la liste d'options que vous désirez éditer en appuyant sur le ou les boutons applicables tel qu'indiqué dans le Tableau 3-7. La liste d'options est affichée sur l'affichage secondaire et les options connexes sont affichées sur l'affichage principal.
2. Appuyez sur  ou  pour examiner les options. (Maintenez l'un ou l'autre des boutons enfoncé pour faire défiler les options.) Lorsque vous parcourez la liste, seule l'option choisie est affichée en intensité normale (brillante) alors que les autres sont en éclairage faible.
3. Lorsque l'option désirée est affichée, appuyez sur  pour la choisir. L'option choisie en ensuite affichée en intensité normale (brillante).

Tableau 3-7. Options d'éditeur de liste

Pour régler	Boutons	Options	Indicateur
Niveau minimal de réponse Touch Hold	 , puis 	1 = 5 % de la gamme 2 = 7 % de la gamme 3 = 8 % de la gamme	<b>Hold</b>
Mode d'impression RS-232 uniquement (si l'interface RS-232 est choisie)		0, 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1 000, 2 000, 5 000, 10 000, 20 000 ou 50 000	<b>Print</b>
Débit en bauds RS-232	 , puis 	300, 600, 1 200, 2 400, 4 800, 9 600 ou 19 200	<b>baud</b>
	Bits données	8 7	<b>data</b>
	Options de parité	E = Pair Odd = Impair No = Aucun	<b>Par</b>
	Bit d'arrêt	1 2	<b>stop</b>
	Mode Echo	Actif Arrêt	<b>Echo</b>
Mode de déclenchement	 , puis 	1, 2, 3, 4, 5	<b>trig</b>

### Utilisation de l'éditeur de numéro







Utilisez l'éditeur de numéro pour éditer la base relative du modificateur de mesures relatives et pour régler les valeurs de seuil élevé et bas pour la fonction de comparaison.







Il est à noter que vous pouvez interrompre l'éditeur de numéro et ramener le multimètre en mode de fonctionnement normal en appuyant sur .

Pour utiliser l'éditeur de numéro :

1. Choisissez le numéro à éditer en appuyer sur les boutons applicable tel qu'illustré dans le Tableau 3-8.
2. Le dernier numéro saisi ou la dernière valeur mesurée est affiché avec le dernier chiffre de gauche brillant et le reste des chiffres sont en éclairage faible. (Si le numéro est négatif, le signe moins est brillant.) Les voyants connexes sont affichés.

**Tableau 3-8. Options d'éditeur de numéro**

Boutons	L'éditeur de numéro sert à
 , puis 	Limite de seuil basse pour le mode de comparaison
 , puis 	Limite de seuil élevée pour le mode de comparaison
 , puis 	Base relative pour le modificateur de mesures relatives

3. Appuyez sur  ou sur  pour augmenter ou décroître le chiffre en surbrillance au numéro désiré (de 0 à 9). Lorsque le chiffre est réglé à la valeur désirée, appuyer sur S1 à S6 pour choisir le prochain chiffre à éditer. S1 correspond au chiffre le plus à gauche et S6 correspond au chiffre le plus à droite. Répétez cette étape jusqu'à ce que tous les chiffres soient réglées à la valeur désirée.
4. Lorsque la valeur est réglée, appuyez sur  pour basculer entre le signe positif et négatif. Si le signe est positif, le signe négatif (-) est éteint. Si le signe est négatif le signe négatif (-) est allumé.
5. Pour le seuil Bas/Élevé, appuyez sur  pour choisir la gamme désirée pour les valeurs de seuil. La gamme monte d'une étape en appuyant une fois sur . Si la gamme atteint la gamme supérieure, le prochain appui ramène à la gamme 1 et la valeur est effacée.
6. Lorsque vous avez terminer d'éditer un numéro, appuyez et maintenez enfoncé  pendant deux secondes pour enregistrer la valeur.

## Touches de fonction S1 à S6

Les touches de fonction **S1** à **S6** vous permettent de sauvegarder et de rappeler jusqu'à six configurations de mesure. Ceci permet d'accélérer le processus de réglage du multimètre et est particulièrement utile si vous avez besoin des mêmes configurations de façon répétitive.

Pour sauvegarder la configuration actuelle, appuyez sur **SHIFT** puis appuyez sur la touche de fonction pour enregistrer la configuration.

Pour rappeler la configuration, appuyez sur la touche de fonction applicable. Un signal sonore est émis lorsque la configuration est prête à être utilisée et Setup **3** indique le numéro de la dernière configuration enregistrée.

Lorsqu'une configuration est enregistrée, elle comprend ce qui suit :

- Fonction de mesure et gamme initiale sur l'affichage principal
- Fonction de mesure sur l'affichage secondaire
- Mode de gamme sur l'affichage principal (manuelle ou automatique)
- Taux de mesure (lent, moyen, rapide)
- État de l'affichage double (actif ou inactif)
- Toute combinaison de modificateurs de fonctions choisis
- Niveau de Touch Hold (1, 2, 3, 4)
- Dernières valeurs minimales et maximales enregistrées pour le modificateur MINMAX
- Dernière base relative enregistrée
- Base relative affichée sur l'affichage secondaire (activée ou désactivée)
- Dernier réglages HI-LO dans le mode de comparaison
- Mode de déclenchement (1, 2, 3, 4, 5)
- Réglage de l'écho (actif ou inactif)
- dB et référence de dB
- Réglages RS-232
- Mode PRINT
- Format des données (avec ou sans UNIT) envoyé par le biais du RS-232

## **Configuration de démarrage**

Lorsque le multimètre est sous tension et que la séquence de démarrage est terminée, les paramètres par défaut du multimètre sont inscrits dans le Tableau 3-9.

Les modes de débit en bauds RS-232, de parité et d'écho demeurent inchangés lorsque l'alimentation est commandée par cycle. Ces paramètres demeureront tel quel jusqu'à ce qu'ils soient modifiés par l'utilisateur.

**Tableau 3-9. Configuration de démarrage de l'usine**

<b>Paramètre</b>	<b>Configuration</b>
Réglage de fonction	Volts c.c.
Mode de gamme	Gamme automatique
Vitesse de lecture	Lent (2,5 mesures/seconde)
Niveau de sensibilité de Touch Hold	1 (5 % de la mesure)
Valeurs élevées/basses pour le mode de comparaison (COMP)	0
Valeurs minimales et maximales du modificateur MIN MAX	0
Base relative	0
Base relative de l'affichage secondaire	Désactivé
Type de déclenchement	1 (Interne)
Type de déclenchement	0

## **Étalonnage**

Reportez-vous à la Référence technique du DMM4020 pour les directives d'étalonnage du multimètre.

## **Chapitre 4**

# **Fonctionnement du multimètre à l'aide de l'interface informatique**

<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Introduction.....	4-3
Opérations locales et à distance.....	4-3
Interfaces informatiques.....	4-3
Préparation du multimètre pour l'interface RS-232.....	4-3
Réglage des paramètres de communication (RS-232).....	4-3
Mode impression uniquement du RS-232.....	4-4
Câblage du multimètre à un hôte ou à une imprimante (RS-232).....	4-5
Écho des caractères et suppression.....	4-6
Effacement de l'appareil à l'aide de ^C (CNTRL C).....	4-6
Messages-guides du RS-232.....	4-6
Manuel d'introduction d'un test d'installation.....	4-6
Test d'installation pour le fonctionnement RS-232.....	4-6
Si le test échoue.....	4-7
Comment le multimètre traite l'entrée.....	4-7
Chaînes d'entrée.....	4-7
Caractères finaux d'entrée.....	4-7
Envoi de valeurs numériques au multimètre.....	4-8
Envoi de chaînes de commande au multimètre.....	4-8
Comment le multimètre traite la sortie.....	4-9
Sortie de déclenchement.....	4-9
Déclenchement externe à partir de la face avant.....	4-10
Envoi d'une configuration d'un type de déclenchement.....	4-10
Déclenchement externe par le biais de l'interface informatique.....	4-11
Registres d'état.....	4-11
Registres du statut de l'évènement et d'activation de l'état de l'évènement ...	4-13
Registre de statut.....	4-14
Lecture du registre de statut.....	4-15
Jeu de commandes de l'interface informatique.....	4-15
Commandes communes.....	4-16
Commandes et requêtes de fonction.....	4-17
Commandes et requêtes de modificateur de fonctions.....	4-19
Commandes et requêtes de gamme et de taux de mesures.....	4-21
Requêtes de mesure.....	4-23

Commandes et requêtes de comparaison.....	4-24
Commandes de configurations de déclenchement.....	4-24
Commandes et requêtes diverses.....	4-25
RS-232 à distance/Configurations locales.....	4-26
Configurations du système de sauvegarde/de rappel RS-232.....	4-26
Échantillon de programme utilisant l'interface informatique RS-232 .....	4-26

## Introduction

Ce chapitre décrit comment installer, configurer et faire fonctionner le multimètre par le biais de l'interface informatique RS-232 situé sur la face arrière de ce dernier. Le multimètre être opéré à partir d'un hôte (une console, un contrôleur, un PC ou un ordinateur) en envoyant des commandes au multimètre par l'entremise de l'interface informatique.

Un échantillon de programme annoté illustrant l'utilisation de l'interface informatique RS-232 est fournie à la fin de ce chapitre. Reportez-vous au chapitre 3 pour une description complète de toutes les fonctions et caractéristiques du multimètre.

Ce chapitre assume que vous avez des connaissances de base en matière de communication des données et de l'interface RS-232.

## Opérations locales et à distance

Lorsque le multimètre est opéré à partir d'un hôte, on dit qu'il est opéré à distance. Lorsque le multimètre est opéré à partir de la face avant, on dit qu'il est opéré localement.

La plupart des opérations qui peuvent être effectuées localement peuvent aussi être effectuées à distance à l'aide de l'interface informatique. Certaines opérations comme le réglage des paramètres de communication pour les opérations de l'interface RS-232, ne peuvent être effectuées qu'à partir de la face avant.

## Interfaces informatiques

Le multimètre vendu équipé d'une interface RS-232 (de série). L'utilisation de l'interface transforme le multimètre en un instrument entièrement programmable qui peut être intégré dans un système d'instrumentation automatisé.










## Préparation du multimètre pour l'interface RS-232

L'interface RS-232 assure une communication série asynchrone ASCII entre le multimètre et un équipement hôte, imprimante série ou terminal.

### Réglage des paramètres de communication (RS-232)

Le Tableau 4-1 indique les paramètres de communications RS-232 définis en usine. Les paramètres de communication RS-232 se règlent uniquement à partir de la face avant.

Les paramètres de communication doivent être les mêmes sur le multimètre et sur l'hôte pour leur permettre de communiquer par l'interface RS-232. Si les paramètres de communication de l'hôte et du multimètre ne correspondent pas, définissez la vitesse de transmission et les paramètres de parité comme suit :

1. Appuyez sur  pour mettre le multimètre sous tension.
2. Appuyez sur , ensuite sur . La vitesse actuellement sélectionnée s'affiche sur l'affichage principal et **baud** apparaît sur l'affichage secondaire.
3. Appuyez sur  ou sur  pour choisir la vitesse souhaitée, puis sur  pendant secondes pour définir la vitesse de communication RS-232.
4. Appuyez sur  ou sur  pour faire défiler le choix des bits de données désiré (7 ou 8) puis appuyez sur  pour régler la parité. **Echo** apparaît sur l'affichage secondaire et **On** ou **OFF** apparaît sur l'affichage principal.

5. Pour sélectionner un mode Echo, appuyez sur ▲ ou sur ▼ pour sélectionner On ou OFF, puis sur **RANGE** pendant secondes pour définir l'état d'écho sélectionné. Lorsque l'écho est actif, chaque commande transmise au multimètre par l'interface RS-232 apparaît également sur l'écran d'affichage de l'hôte. Lorsque mode Echo est inactif, les commandes n'apparaissent pas sur cet écran.
6. Appuyez sur **RANGE** pour revoir les paramètres. Maintenez **RANGE** enfoncé pendant secondes pour accepter les paramètres.

**Tableau 4-1. Réglages des paramètres de communication RS-232 de l'usine**

Paramètre	Réglages d'usine
Interface	RS-232 (vitesse d'impression seule réglée sur 0)
Vitesse de transmission	9600
Parité	Sans (bit de parité 0)
Nombre de bits de données	8 (7 bits de données plus 1 bit de parité)
Nombre de bits d'arrêt	1
Echo	Arrêt

### **Mode impression uniquement du RS-232**

Le mode impression uniquement sert à envoyer automatiquement les mesures à une imprimante ou une console.

Lorsque le multimètre répondra à une commande à distance pendant les opérations d'impression uniquement, Tektronix recommande de régler d'abord le mode d'écho du multimètre à **OFF**. Ceci empêche le mélange des caractères de la commande en écho et des données entrantes. Reportez-vous à la section « Réglage des paramètres de communication (RS-232) » au début de ce chapitre.

En mode impression uniquement, le multimètre envoie chaque E-nième mesure apparaissant sur l'affichage principal ou secondaire par le port RS-232, où N est la vitesse d'impression. La vitesse d'impression est choisie à partir de valeurs disponibles décrites au Tableau 4-2. La durée entre les sorties est déterminées par la vitesse d'impression et la vitesse de mesure du multimètre. Les vitesses minimales sont de 2,5/s à une vitesse lente, 20,0/s à une vitesse moyenne et 100,0/s à une vitesse rapide. La sortie est formatée à une mesure par ligne à partir de l'affichage principal ou deux mesures par ligne à partir des affichages principal et secondaire.

Effectuez la procédure suivante pour choisir le mode impression uniquement et pour régler la vitesse d'impression (N)

#### *Remarque*

*Pour les mesures de fréquences, la vitesse de mesure est fixée à quatre mesure par seconde. La vitesse de mesure est toujours rapide pour les tests de diode et de continuité.*

1. Appuyez sur ☺ pour mettre le multimètre sous tension. Appuyez sur **PRINT**. Si l'interface RS-232 est sélectionnée, **Print** s'affiche et l'éditeur de liste est invoqué sur la liste des vitesses d'impression.
2. Appuyez sur ▲ ou sur ▼ pour faire défiler la vitesse d'impression désirée tel qu'illustrée dans le Tableau 4-2 et appuyez et maintenez enfoncé **RANGE** pendant deux secondes pour choisir cette vitesse. (Une vitesse d'impression égale à 0 désactive le mode d'impression seule.) Le multimètre est maintenant configuré pour les opérations d'impression uniquement RS-232. Le multimètre quitte l'éditeur de liste et revient en fonctionnement normal.



Tableau 4-2. Vitesses d'impression du mode impression uniquement du RS-232

Vitesse (N)	Secondes entre les sorties			Minutes entre les sorties			Heures entre les sorties		
	Lent	Moyenne	Rapide	Lent	Moyenne	Rapide	Lent	Moyenne	Rapide
1	0,4	0,05	0,01	0,01					
2	0,8	0,1	0,02	0,01					
5	2,0	0,25	0,05	0,03					
10	4,0	0,5	0,1	0,07	0,01				
20	8,0	1,0	0,2	0,13	0,02				
50	20,0	2,5	0,5	0,33	0,04	0,01	0,01		
100	40,0	5,0	1,0	0,67	0,08	0,02	0,01		
200	80,0	10,0	2,0	1,33	0,17	0,03	0,02		
500	200,0	25,0	5,0	3,33	0,42	0,08	0,06	0,01	
1 000	400,0	50,0	10,0	6,67	0,83	0,17	0,11	0,01	
2 000	800,0	100,0	20,0	13,33	1,67	0,33	0,22	0,03	0,01
5 000	2 000,0	250,0	50,0	33,33	4,17	0,83	0,56	0,07	0,01
10 000	4 000,0	500,0	100,0	66,67	8,33	1,67	1,11	0,14	0,03
20 000	8 000,0	1 000,0	200,0	133,33	16,67	3,33	2,22	0,28	0,06
50 000	20 000,0	2 500,0	500,0	333,33	41,67	8,33	5,56	0,69	0,14

### **Câblage du multimètre à un hôte ou à une imprimante (RS-232)**

Le multimètre communique avec un hôte par le biais du connecteur d'interface DB-9 situé sur la face arrière du multimètre. Une broche de connecteur pour l'interface RS-232 est fournie sur la face arrière du multimètre.

#### *Remarque*

*Au moment de brancher le multimètre à un hôte ou à une console, utilisez un câble appropriée pour votre application. On vous recommande d'utiliser un câble de moins de 15 mètres (50 pieds) de longueur car cela aide à prévenir la dégradation du rendement. Des câbles plus longs peuvent servir à la capacité de charge au point d'interface (y compris le caractère final du signal) est inférieure à 2 500 pf.*

Pour brancher le multimètre à un ordinateur personnel (avec un connecteur DB-9), utilisez un câble de modem.

Pour brancher un multimètre à une marque précise d'imprimante RS-232, utilisez le câble qui servirait à brancher cette imprimante à un port RS-232 d'un ordinateur personnel avec un connecteur DB-9.

### **Écho des caractères et suppression**

Lorsque le multimètre fonctionne par le biais d'une interface RS-232, vous pouvez contrôler si les caractères font écho sur l'écran d'affichage de l'hôte.

Lorsqu'Echo est en fonction, les caractères envoyés au multimètre font écho sur l'écran d'affichage de l'hôte et des messages-guides sont retournés. Lorsqu'Echo est éteint, les caractères ne font pas écho et des messages-guides ne sont pas retournés. Pour régler le paramètre Echo, reportez-vous à la section « Réglage des paramètres de communication (RS-232) » au début de ce chapitre.

Si vous envoyez un caractère au multimètre par le biais de l'interface RS-232 à partir d'un clavier, appuyer sur la touche <BACKSPACE> supprime le caractère précédent. Un recul de position fait écho sur l'écran d'affichage si Echo est en fonction.

### **Effacement de l'appareil à l'aide de ^C (CNTRL C)**

^C (CNTRL C) amène « => » suivi d'un retour de chariot et d'une présentation de ligne à la sortie.

### **Messages-guides du RS-232**

Lorsque l'hôte envoie une commande au multimètre par le biais de l'interface RS-232, le multimètre analyse la commande, l'exécute, retourne une réponse (le cas échéant) et ensuite envoie l'un des messages-guides suivants :

- => Aucune erreur détectée. La commande a été analysée et exécutée avec succès. L'interface est prête à recevoir une autre commande.
- ?> Erreur de commande détectée. La commande n'a pas été exécutée parce qu'elle n'a pas été comprise. Par exemple, le multimètre reçoit une chaîne d'entrée contenant une erreur de syntaxe.
- !> Erreur d'exécution ou tributaire de l'appareil détectée. La commande a été comprise, mais non exécutée. Par exemple, l'utilisateur tente d'utiliser **FREQ** pour effectuer une mesure **V c.c.**

### **Manuel d'introduction d'un test d'installation**

Un fois que le multimètre est relié à un hôte par un câble conformément à « Câblage du multimètre à un hôte ou une imprimante (RS-232) » et prêt à communiquer avec l'hôte par le biais de l'interface RS-232, testez le système comme suit afin de vérifier s'il est fonctionnel.

### **Test d'installation pour le fonctionnement RS-232**

Cette procédure confirme que le multimètre est installé et câblé de façon appropriée pour les opérations à distance :

1. Appuyez sur ☺ pour mettre le multimètre sous tension.
2. Vérifiez si les paramètres d'interface informatique (baud, parité, etc) sont correctement réglés.
3. Mettez l'hôte sous tension.
4. Saisissez \*IDN? et appuyez sur Enter.
5. Vérifiez si le multimètre envoie la réponse suivante :  
TEKTRONIX, DMM4020, nnnnnnn, n.n Dn.n  
Ou nnnnnnn est le numéro de série du multimètre; n.n est la version du logiciel principal; et Dn.n est la version du logiciel d'affichage.
6. Si le multimètre ne répond pas tel qu'indiqué, reportez-vous à la section « Si le test échoue »

### Si le test échoue

Si le multimètre ne répond pas tel qu'indiqué dans la section « Test d'installation pour le fonctionnement du RS-232 », procédez de la façon suivante :

1. Assurez-vous que tous les câbles soient bien branchés. Reportez-vous à la section « Câblage du multimètre à un hôte ou à une imprimante (RS-232) » au début de ce chapitre.
2. Assurez-vous que les paramètres de communication (débit en bauds, parité, etc.) du multimètre et de l'hôte soient identiques. Reportez-vous à la section « Réglage des paramètres de communication (RS-232) » au début de ce chapitre.

### Comment le multimètre traite l'entrée

Les sections qui suivent décrivent comme le multimètre traite les entrées reçues d'un hôte ou d'une console autonome.

#### Remarque

*Dans ce chapitre, « entrée » signifie une chaîne envoyée au multimètre à partir d'un hôte et « sortie » signifie une chaîne envoyée à l'hôte à partir du multimètre par le biais de l'interface.*

### Chaînes d'entrée

Le multimètre traite et exécute les chaînes d'entrée valides envoyées par l'hôte. Une chaîne d'entrée valide est une ou plusieurs commandes syntaxiquement correctes suivies d'un caractère final d'entrée.

Lorsque le multimètre reçoit l'entrée, il l'enregistre dans un tampon d'entrée de 50 octets.

#### Remarque

*Les chaînes d'entrée reçues par le biais de l'interface RS-232 ne sont pas exécutées ou vérifiées pour la syntaxe appropriée jusqu'à ce que le caractère final d'entrée soit reçu ou que le tampon d'entrée soit plein.*

Le multimètre accepte les caractères alphabétiques en majuscule et en minuscule. Si la commande ne peut être comprise, la commande et le reste de la ligne de commande sont ignorés.

### Caractères finaux d'entrée

Lorsque le multimètre reçoit un caractère final d'entrée, il exécute la commande sur une base de premier arrivé, premier sorti tel qu'entré depuis l'arrivée du dernier caractère final.

Au fur et à mesure que les caractères sont traités et exécutés, l'espace est libéré dans le tampon d'entrée pour de nouveaux caractères. Dans les applications RS-232, si une erreur de communication (parité, cadrage, débordement) est détectée, une erreur tributaire de l'appareil est générée et la chaîne d'entrée est rejetée. Si le tampon d'entrée du multimètre est plein lors de son utilisation avec l'interface RS-232, une erreur tributaire de l'appareil est générée (reportez-vous à la section « Registre d'activation du statut de l'évènement ») et la chaîne d'entrée est rejetée.

Les caractères finaux valides pour l'interface RS-232 sont :

- CR (Retour de chariot)
- LF (Présentation de ligne)
- CR LF (Retour de chariot/Présentation de ligne)

Dans certains cas, un caractère final est transmis automatiquement à la fin de la chaîne de sortie de l'hôte (la chaîne d'entrée du multimètre).

### **Envoi de valeurs numériques au multimètre**

Des valeurs numériques peuvent être envoyées au multimètre en tant que nombres entiers, nombres réels ou nombres réels avec exposants, tel qu'illustré dans les exemples suivants :

- +12345689      Envoie le signal entier « 12345689 »
- 1.2345E2      Envoie « -1.2345E2 » ou « -123.45 »

### **Envoi de chaînes de commande au multimètre**

Respectez les règles suivantes lorsque vous construisez des chaînes à envoyer au multimètre par le biais de l'interface informatique :

- Règle n°1 : Lire le tampon de sortie du multimètre une fois pour chaque commande de requête.  
Le tampon de sortie du multimètre est effacé une fois lu. Ceci empêche de relire par erreur des données lues précédemment. Si vous tentez de lire le tampon de sortie du multimètre deux fois sans une requête entre les deux, le multimètre ne répondra pas à la seconde lecture.
- Règle n°2 : Lire les réponses aux requêtes avant d'envoyer une autre chaîne de commande.  
Les données de sorties demeurent disponibles dans le tampon de sortie jusqu'à ce que ce l'hôte les lise ou jusqu'à ce que le multimètre reçoive la prochaine chaîne de commande. Cela signifie que l'hôte doit lire le tampon de sortie du multimètre avant d'envoyer la prochaine chaîne de commande au multimètre.
- Règle n°3 : Le multimètre exécute entièrement chaque commande dans l'ordre de réception avant de passer à la prochaine commande.  
Si une chaîne d'entrée contient un déclenchement, saisissez les commandes dans l'ordre suivant :
  1. Commandes pour configurer le multimètre (le cas échéant)
  2. La commande de déclenchement
  3. Commande une lecture du résultat d'une mesure déclenchée (VAL?) ou une reconfiguration de l'instrument (le cas échéant)
  4. Le caractère final

#### *Remarque*

*Si MEAS?,MEAS1? ou MEAS2? est utilisée, la commande devrait suivre Configuration, Déclenchement.*

## Comment le multimètre traite la sortie

Le paragraphe qui suit décrit comment le multimètre traite la sortie. Le multimètre envoie une chaîne alphanumérique en réponse à une commande de requête de la part de l'hôte. (Les commandes de requête se termine par « ? ».) Les chaînes de sortie pour les applications RS-232 sont terminées par un retour de chariot et une présentation de ligne (<CR><LF>).

Après avoir envoyé une commande au multimètre par le biais de l'interface RS-232, attendez que le multimètre retourne un message-guide avant d'envoyer une autre commande. L'omission d'attendre engendre une erreur tribulaire de l'appareil et la seconde chaîne est rejetée.

La sortie numérique provenant du multimètre est illustrée dans les exemples suivants :

+1.2345E+0(format 1)	Valeur mesurée de 1,2345
+1.2345E+6(format 1)	Valeur mesurée de 1,2345M
+12.345E+6 ohm(format 2)	Valeur mesurée de 12,2345M ohms
+/- 1.0E+9	Surcharge (OL sur l'affichage)

## Sortie de déclenchement

Le multimètre prend une mesure lorsqu'il est déclenché. Il existe cinq types de déclenchement qui sont décrits dans le Tableau 4-3. Les déclenchements sont divisés en deux catégories de base :

- Le déclenchement interne qui déclenche des mesures continues.
- le déclenchement externe qui déclenche une mesure suite à une directive de l'utilisateur.

Une mesure peut être déclenchée à l'externe de la façon suivante :

- Déclenchement externe avec déclenchement arrière désactivé. Cela comprend les types de déclenchement 2 et 3 tel que décrit dans le Tableau 4-3.
- Déclenchement externe avec déclenchement arrière activé. Cela comprend les types de déclenchement 4 et 5 tel que décrit dans le Tableau 4-3.
- Commande TRG






Pour utiliser la commande \*TRG, voir « Commandes communes ».

**Tableau 4-3. Types de déclenchement**

Type	Déclenchement	Déclenchement arrière	Délai de stabilisation
1	Interne	Désactivé	—
2	Externe	Désactivé	Arrêt
3	Externe	Désactivé	Actif
4	Externe	Activée	Arrêt
5	Externe	Activée	Actif



### Déclenchement externe à partir de la face avant

Pour activer le déclenchement interne à partir de la face avant, effectuer la procédure suivante :

1. Appuyez sur  puis sur . **Ext Trig** et un numéro correspondant au type de déclenchement choisi (1, 2, 3, 4, ou 5) s'affichent. Reportez-vous au Tableau 4-3 pour les types de déclenchement.
2. Appuyez sur  ou sur  pour examiner la liste de types de déclenchement. Surlignez le type de déclenchement comme suit, puis appuyez sur  pendant deux secondes pour le choisir.

Choisissez le type de déclenchement 2 pour désactiver le délai de stabilisation ou choisissez le type de déclenchement 3 pour activer le délai de stabilisation. Reportez-vous au Tableau 4-3 pour les types de délai de stabilisation.

Lorsque le type de déclenchement 2 ou 3 est choisi, **Ext Trig** s'affiche pour confirmer que vous n'êtes pas en mode à distance et qu'un déclenchement externe est activé. (Si vous n'êtes pas en mode à distance, vous ne pourrez pas déclencher de mesures à partir de la face avant.)

3. Appuyez sur  pour déclencher une mesure. (Chaque fois que vous appuyez sur , vous déclenchez une mesure.)
4. Pour ramener le multimètre à son état de déclenchement normal (continu), effectuez l'étape 3 et choisissez le type de déclenchement 1.

Si vous entrez en mode à distance avec le type de déclenchement 4 ou 5 choisi, le multimètre demeure en état de déclenchement externe; cependant, puisque le multimètre est en mode à distance, vous ne pourrez que déclencher des mesures à partir des déclenchements arrières 4 et 5. Pour quitter le mode à distance, effectuez les étapes 1 et 2 et choisissez le type de déclenchement 2 ou 3 (le cas échéant).

#### Remarque

*En mode de déclenchement externe (modes 2 à 5), la commande \*TRG est toujours disponible.*

### Envoi d'une configuration d'un type de déclenchement

Pour régler la configuration du type de déclenchement à l'aide de l'interface informatique, saisissez la commande TRIGGER <type> (ou <type> est le type de déclenchement) et appuyez sur Enter. Reportez-vous au Tableau 4-3 pour les types de déclenchement.

Choisissez le type de déclenchement 3 ou 5 pour activer le délai de stabilisation si le signal d'entrée n'est pas stable avant de déclencher une mesure. Les types de délai de stabilisation sont fournis dans le Tableau 4-3. Les débits de transfert des mesures RS-232 sont fournis dans le Tableau 4-4.

**Tableau 4-4. Débits de transfert des mesures RS-232**

Débit	Mesures par seconde	
	Opération de déclenchement interne (Déclenchement 1)	Opération de déclenchement externe (Déclenchement 4)
Lent	2,5 <sup>[1]</sup>	2,5 <sup>[2]</sup>
Moyenne	20 <sup>[1]</sup>	20 <sup>[2]</sup>
Rapide	100 <sup>[1]</sup>	100 <sup>[2]</sup>
[1] Dépend de la vitesse de déclenchement A/N.		
[2] Dépend de la vitesse de transmission du signal de déclenchement.		

### Déclenchement externe par le biais de l'interface informatique

Pour déclencher une mesure à l'aide de l'interface informatique RS-232, saisissez la commande \*TRG et appuyez sur Enter. Reportez-vous à la section « Commandes communes » plus loin dans ce chapitre pour l'utilisation de la commande \*TRG.

Pour déclencher une mesure à l'aide de la broche 9 de l'interface RS-232, voir la Figure 4-1.

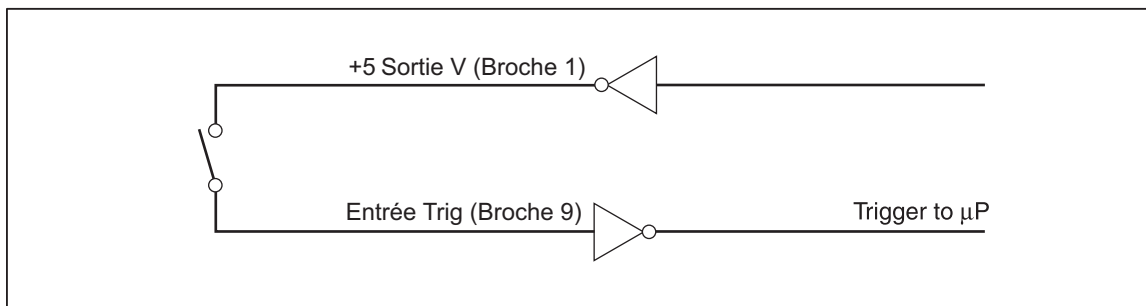


Figure 4-1. Déclenchement externe à l'aide de la broche 9 de l'interface RS-232

gel24.eps

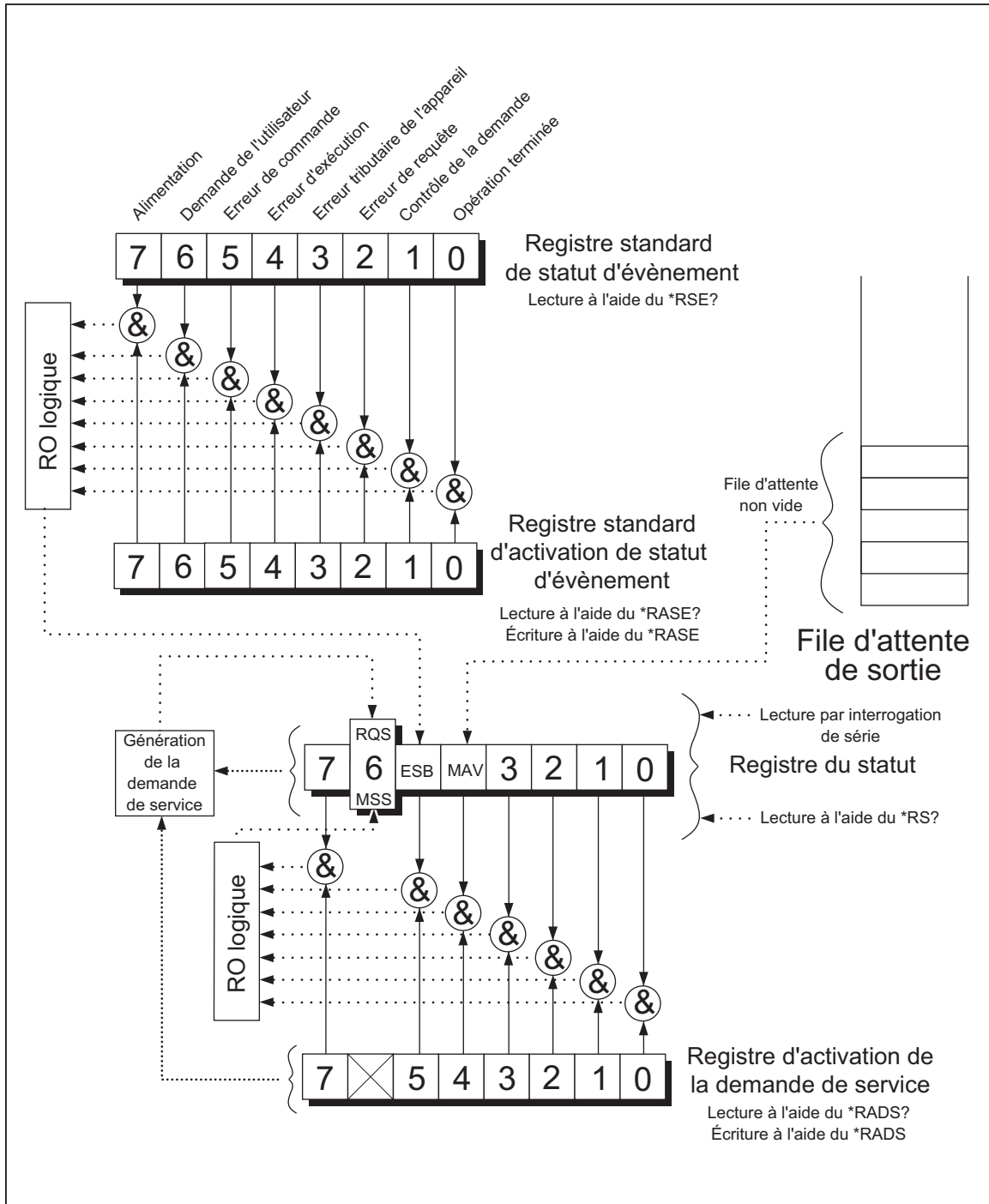
### Registres d'état

Le contenu du registre de statut (STB) est déterminé par le registre d'activation du service (SRE), le registre du statut de l'évènement (ESR), le registre d'activation du statut de l'évènement (ESE) et le tampon de sortie. Ces registres de statut sont expliqués dans les paragraphes qui suivent et résumés dans le Tableau 4-5.

La Figure 4-2 illustre la relation de ces registres.

Tableau 4-5. Sommaire du registre d'état

Registre	Commande de lecture	Commande d'écriture	Registre d'activation
Registre d'évènement	*STB?	Aucun	SRE
Registre d'activation de demande de service	*SRE?	*SRE	Aucun
Registre du statut de l'évènement	*ESR?	Aucun	ESE
Registre d'activation du statut de l'évènement	*ESE?	*ESE	Aucun



**Figure 4-2. Aperçu des structures des données de statut**

gel21f.eps



**Registres du statut de l'évènement et d'activation de l'état de l'évènement**

Le REE assigne des évènements précis à des bits précises (Reportez-vous à la Figure 4-3 et au Tableau 4-6.) Lorsqu'un bit du ESR est réglé à 1, l'évènement correspondant à ce bit se produit après la dernière lecture du registre ou sa suppression. Par exemple, si le bit 3 (DDE) est réglé à 1, une erreur tribulaire de l'appareil s'est produite.

L'ESE est un registre masque permettant à l'hôte d'activer ou de désactiver (masquer) chaque bit du ESR. Lorsqu'un bit du ESE est réglé à 1, le bit correspondant du ESR est activé. Si un bit activé dans l'ESR change de 0 à 1, le bit ESB du STB change aussi pour 1. Lorsque l'ESR est lu à l'aide de la commande \*ESR? ou supprimé à l'aide de la commande \*CLS, le bit ESB du STB revient à 0.

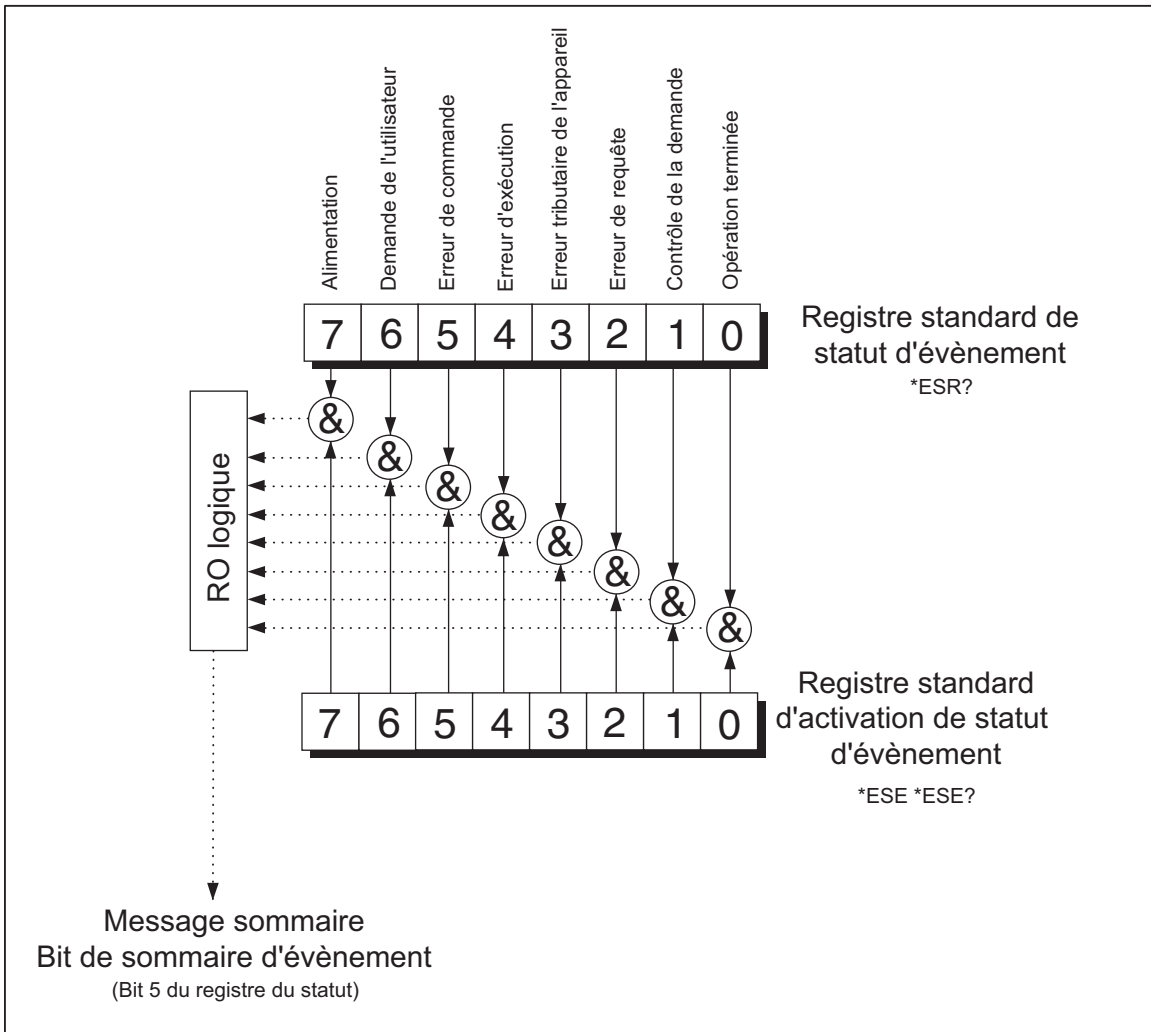


Figure 4-3. Registres de statut de l'évènement et d'activation du statut de l'évènement

gel22f.eps

**Tableau 4-6. Description des bits de l'ESR et de l'ESE**

N° de bit	Nom	Problème
0	Opération terminée (OPC)	Toutes les commandes ont été exécutées avant la réception d'une commande *OPC. L'interface est prête à accepter un autre message.
1	Inutilisée	Toujours réglé à 0.
2	Erreur de requête (QYE)	Tentative de lecture des données du tampon de sortie du multimètre sans sortie présente ou en attente  Ou reçu une nouvelle ligne de commande avant la lecture de la requête précédente.  Ou les tampons d'entrée et de sortie étaient pleins.
3	Erreur en fonction de l'appareil (DDE)	Entrée incorrecte lors de l'étalonnage.  Ou débordement du tampon de l'entrée RS-232.
4	Erreur d'exécution (EXE)	La commande a été comprise, mais n'a pu être exécutée. Cela peut être le résultat d'une commande contenant un paramètre inapproprié.
5	Erreur de commande (CME)	La commande n'a pas été exécutée parce qu'elle n'a pas été comprise. Cela peut être le résultat d'une commande contenant une erreur de syntaxe.
6	Inutilisée	Toujours réglé à 0.
7	Mise sous tension	L'alimentation a été réinitialisée depuis la dernière lecture ou suppression du ESR.

### **Registre de statut**

Le STB est un registre à code binaire contenant huit bits Il est à noter que le SRE utilise les bits 1 à 5 et 7 pour régler le bit 6, le bit de Statut de sommaire principal (MSS) tel qu'activé par le SRE.. Les huit bits du STB sont décrits dans le Tableau 4-7 et sont lus à l'aide de la commande \*STB?

**Tableau 4-7. Description des bits du registre de statut (STB)**

N° de bit	Nom	Problème
0	Inutilisée	Toujours réglé à 0.
1	Inutilisée	Toujours réglé à 0.
2	Inutilisée	Toujours réglé à 0.
3	Inutilisée	Toujours réglé à 0.
4	Message disponible (MAV)	Les données sont disponibles dans le tampon de la sortie. Bit réglé à 1 lorsque la réponse à la requête est placée dans le tampon de sortie. Bit supprimé (remis à 0) lorsque le caractère final de sortie est envoyé à l'hôte.

**Tableau 4-7. Description des bits du registre de statut (STB) (suite)**

N° de bit	Nom	Problème
5	Statut de l'évènement (ESB)	Un ou plus d'un évènements actifs dans le Registre de statut de l'évènement se sont produits. Afin de déterminer quels évènements se sont produits, envoyez la commande *ERR? pour lire le registre de statut de l'évènement.
6	Statut de sommaire principal (MSS) <sup>[1]</sup>	Réglé à 1 si un bit activé du registre STB (MSS) est réglé à 1; sinon, réglé à 0. Pour déterminer le statut du bit MSS, envoyez la commande de requête STB?  Le service de requête (RQS) est réglé à 1 sur le service demandé à partir de la face avant ou que le MSS est réglé à 1. Le statut du bit est retourné par une interrogation de série, supprimant le RQS.
7	Inutilisée	Toujours réglé à 0.
[1] Tel que lu par la commande *STB? Si le STB est lu par une interrogation de série, le bit 6 est retourné en tant que RQS,		

### **Lecture du registre de statut**

L'hôte lit le STB en lançant une interrogation de série ou en envoyant une requête \*STB?. (Cette valeur du statut n'est pas affectée par la requête STB?.) Lorsque le STB est lu, un entier est retourné. Cet entier est l'équivalent en décimal d'un nombre binaire de huit bits. Par exemple, 48 est l'équivalent en décimal du nombre binaire 00110000, ce qui signifie que le bit 4 (MAV) et le bit 5 (ESB) sont réglés à 1.

Si le statut est lu avec une requête \*STB?, le bit 6 est retourné en tant que Statut sommaire principal (MSS).

Voir l'exemple suivant :

\*STB? lecture du STB. Si 32 est retourné, il est convertit en équivalent binaire de 001000000, indiquant que le bit 5 (ESB) est réglé à 1. Afin de déterminer le statut de l'évènement, il vous faudrait lire l'ESB de la même façon, à l'aide de la commande \*STB?

### **Jeu de commandes de l'interface informatique**

Le reste de ce chapitre décrit les commandes de l'interface informatique RS-232. Les commandes sont regroupées par fonction connexe et sont inscrites dans les tableaux qui suivent. Les paramètres qui doivent être fournis par l'utilisateur ou les chaînes qui doivent être retournées par le multimètre sont inscrites entre des accolades (par exemple, <value>).

## Commandes communes

Le Tableau 4-8 décrit les commandes communes.

**Tableau 4-8. Commandes communes**

Commande	Nom	Description
*CLS	Effacer le statut	Supprime tous les registres d'évènement résumés dans le statut (à l'exception de Message disponible, qui est supprimé uniquement si *CLS est le premier message de la ligne de commande).
*ESE <value>	Activation du statut de l'évènement	Règle le registre d'activation de l'état de l'évènement à <value>, ou <value> est un entier entre 0 et 255.  <value> est un entier dont l'équivalent binaire correspond à l'état (1 ou 0) des bits du registre. Si <value> n'est pas situé entre 0 et 255, une erreur d'exécution est générée.  EXEMPLE : La décimale 16 se convertit en nombre binaire 000100000 qui règle le bit 4 (EXE) du ESE à 1.
*ESE?	Requête d'activation du statut de l'évènement	Le multimètre retourne la <value> du registre d'activation du statut de l'évènement telle que définie par la commande *ESE .  <value> est un entier dont l'équivalent binaire correspond à l'état (1 ou 0) des bits du registre.
*ESR?	Requête du registre du statut de l'évènement	Le multimètre retourne la <value> du registre du statut de l'évènement et l'efface ensuite.  <value> est un entier dont l'équivalent binaire correspond à l'état (1 ou 0) des bits du registre.
*IDN?	Requête d'identification	Le multimètre retourne le code d'identification du multimètre dans quatre champs séparés par des virgules. Ces champs sont : Fabricant (Tektronix); modèle (DMM4020); numéro de série de sept chiffres; et versions du logiciel principal et du logiciel d'affichage.
*OPC	Commande d'opération terminée	Le multimètre règle le bit de commande terminée dans le registre du statut de l'évènement après analyse.
*OPC	Requête de commande terminée	Le multimètre place un ASCII 1 dans la file de sortie après analyse.
*RST	Réinitialisation	Le multimètre effectue une réinitialisation de démarrage.

**Tableau 4-8. Commandes communes (suite)**

Commande	Nom	Description
*SRE	Activation de la demande de service	Règle le registre d'activation de l'état de l'évènement à <value>, ou <value> est un entier entre 0 et 255. La valeur du bit 6 est ignorée parce que le registre d'activation de demande de service ne l'utilise pas.  <value> est un entier dont l'équivalent binaire correspond à l'état (1 ou 0) des bits du registre. Si <value> n'est pas situé entre 0 et 255, une erreur d'exécution est générée.
*SRE?	Requête d'activation de la demande de service	Le multimètre retourne la <value> du Registre d'activation de demande de service (avec le bit 6 réglé à 0).  <value> est un entier dont l'équivalent binaire correspond à l'état (1 ou 0) des bits du registre.
*STB?	Lecture du statut	Le multimètre retourne la <value> du statut avec le bit 6 en tant que bit de sommaire principal.  <value> est un entier dont l'équivalent binaire correspond à l'état (1 ou 0) des bits du registre.
*TRG	Déclenchement	Entraîne le multimètre à déclencher une mesure après analyse.
*TST	Requête d'autosurveillance	Revient toujours à zéro.
*WAI	Attendre avant de poursuivre	Ne rien faire.

### **Commandes et requêtes de fonction**

Le Tableau 4-9 décrit les commandes les requêtes de fonction. Reportez-vous au chapitre 3 pour une description détaillées de chaque fonction.

**Tableau 4-9. Commandes et requêtes de fonction**

Commandes		Fonction
Affichage principal	Affichage secondaire	
AAC	AAC2	Courant alternatif
AACDC <sup>[1]</sup>	(Non applicable)	Courant c.a. plus c.c. eff.
ADC	ADC2	Courant continu
(Non applicable)	CLR2	Efface les mesures (si affichées)
SUITE	(Non applicable)	Test de continuité
DIODE	(Non applicable)	Contrôle de diode
FREQ	FREQ2	Fréquence

**Tableau 4-9. Commandes et requêtes de fonction (suite)**

Commandes		Fonction
Affichage principal	Affichage secondaire	
FUNC1?	(Non applicable)	Le multimètre retourne la fonction choisie en tant que commande numérique. Par exemple, si la fréquence est choisie, FUNC1? retourne FREQ.
(Non applicable)	FUNC2?	Le multimètre retourne la fonction choisie en tant que commande numérique. Par exemple, si la fréquence est choisie, FUNC2? retourne FREQ.  Si l'affichage secondaire n'est pas utilisé, une erreur d'exécution est générée.
OHMS	OHMS2	Résistance
WIRE2, WIRE4	(Non applicable)	Disponible uniquement pour la fonction OHMS. Sert à commuter entre les mesures à 2 fils et à 4 fils.
VAC	VAC2	Volts c.a.
VACDC <sup>[1]</sup>	(Non applicable)	Volts c.a. plus c.c. eff.
V c.c.	VDC2	Volts c.c.
<p>[1] Lorsqu'AAACDC ou VACDC est choisi, aucune fonction ne peut être choisit pour l'affichage secondaire. S'il y a tentative, une erreur d'exécution est générée.</p>		

**Commandes et requêtes de modificateur de fonctions**

Le Tableau 4-10 décrit les commandes et les requêtes de modificateur de fonctions. Un modificateur de fonctions permet au multimètre de modifier une opération normale de fonction de mesure ou d'exécuter une action sur une mesure avant d'afficher celle-ci. Par exemple, le modificateur relative (REL) permet au multimètre d'afficher la différence entre une valeur mesurée et la base relative. Les résultats des commandes de modificateur de fonctions apparaissent sur l'affichage principal uniquement.

**Tableau 4-10. Commandes et requêtes de modificateur de fonctions**

Commande	Description																																																
DB	Le multimètre entre un modificateur de décibels. Toute mesure apparaissant sur l'affichage principal est en décibels. Une erreur d'exécution est générée si le multimètre n'est pas en mode de fonction volts c.a. ou c.c.																																																
DBCLR	Le multimètre quitte le modificateur de décibels et affiche les mesures en unités normales. Efface aussi les modificateurs d'alimentation dB, REL et MIN MAX																																																
DBPOWER	Le multimètre entre le modificateur de dB power si l'impédance de référence est réglée à 2, 4, 8 ou 16 ohms et qu'une fonction de tension a été choisie. Autrement, une erreur d'exécution est générée. En mode dB power, les mesures apparaissant sur l'affichage principal sont en Watts.																																																
DBREF <value>	Règle l'impédance de référence dB à une <value> illustrée dans le Tableau 4-10 A. Cette valeur correspond à l'impédance de référence (ohms) indiquée. Si <value> n'est pas une valeur du Tableau 4-10 A, une erreur d'exécution est générée. <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <p><b>Tableau 4-10A. Valeurs d'impédance de référence</b></p> <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Valeur</th> <th style="text-align: center;">Impédance de réf.</th> <th style="text-align: center;">Valeur</th> <th style="text-align: center;">Impédance de réf.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">12</td><td style="text-align: center;">150</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">13</td><td style="text-align: center;">250</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">14</td><td style="text-align: center;">300</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">16</td><td style="text-align: center;">15</td><td style="text-align: center;">500</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">50</td><td style="text-align: center;">16</td><td style="text-align: center;">600</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">75</td><td style="text-align: center;">17</td><td style="text-align: center;">800</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">93</td><td style="text-align: center;">18</td><td style="text-align: center;">900</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">110</td><td style="text-align: center;">19</td><td style="text-align: center;">1 000</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">9</td><td style="text-align: center;">124</td><td style="text-align: center;">20</td><td style="text-align: center;">1 200</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">10</td><td style="text-align: center;">125</td><td style="text-align: center;">21</td><td style="text-align: center;">8 000</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">11</td><td style="text-align: center;">135</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> </div>	Valeur	Impédance de réf.	Valeur	Impédance de réf.	1	2	12	150	2	4	13	250	3	8	14	300	4	16	15	500	5	50	16	600	6	75	17	800	7	93	18	900	8	110	19	1 000	9	124	20	1 200	10	125	21	8 000	11	135		
Valeur	Impédance de réf.	Valeur	Impédance de réf.																																														
1	2	12	150																																														
2	4	13	250																																														
3	8	14	300																																														
4	16	15	500																																														
5	50	16	600																																														
6	75	17	800																																														
7	93	18	900																																														
8	110	19	1 000																																														
9	124	20	1 200																																														
10	125	21	8 000																																														
11	135																																																
DBREF?	Le multimètre retourne une <value> illustrée dans le Tableau 4-10A. Cette valeur correspond à l'impédance de référence indiquée.																																																
Maintien d'affichage (HOLD)	Le multimètre entre dans la fonction Touch Hold. (Reportez-vous à la section « Fonction Touch Hold (HOLD) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements.) Si HOLD est envoyé lorsque le multimètre est déjà en mode Touch Hold, on force la lecture et celle-ci apparaît sur l'affichage.																																																
HOLDCLR	Le multimètre quitte Touch Hold et restaure l'affichage en mode normale de fonctionnement.																																																
HOLDTHRESH <threshold>	Règle la mesure du seuil de HOLD à <threshold>. <threshold> doit être 1, 2, 3 ou 4 (0,01 %, 0,1 %, 1 % ou 10 % respectivement) Toute autre valeur génère une erreur d'exécution. Reportez-vous à la section « Fonction Touch Hold (HOLD) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements.																																																

**Tableau 4-10. Commandes et requêtes de modificateur de fonctions (suite)**

Commande	Description
HOLDTHRESH?	Le multimètre retourne le <threshold> de Touch Hold (1, 2, 3 ou 4). Reportez-vous à la section « Fonction Touch Hold (HOLD) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements.
MAX	Le multimètre entre le mode de modificateur MAX afin de régler la lecture actuelle en tant que valeur maximale. Si le multimètre est déjà en mode de modificateur MAX, il affiche la valeur maximale. En mode de modificateur MAX, le mode de gamme automatique est désactivé Reportez-vous à la section « Modificateur minimum/maximum (MIN MAX) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements.
MAXSET <numeric value>	Le multimètre entre dans le mode de modificateur MAX avec <numeric value> comme valeur maximale.  <numeric value> peut être un nombre entier à signe, un nombre réel à signe sans exposant ou un nombre réel à signe avec un exposant. Le mode de gamme automatique est désactivé. Reportez-vous à la section « Modificateur minimum/maximum (MIN MAX) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements.  Si <numeric value> excède la gamme de mesure, une erreur d'exécution est générée.
MIN	Le multimètre entre le mode de modificateur MIN afin de régler la lecture actuelle en tant que valeur minimale. Si le multimètre est déjà en mode de modificateur MIN, il affiche la valeur minimale. En mode de modificateur MIN, le mode de gamme automatique est désactivé Reportez-vous à la section « Modificateur minimum/maximum (MIN MAX) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements.
MINSET <numeric value>	Le multimètre entre dans le mode de modificateur MIN avec <numeric value> comme valeur minimale.  <numeric value> peut être un nombre entier à signe, un nombre réel à signe sans exposant ou un nombre réel à signe avec un exposant. Le mode de gamme automatique est désactivé. Reportez-vous à la section « Modificateur minimum/maximum (MIN MAX) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements.  Si <numeric value> excède la gamme de mesure, une erreur d'exécution est générée.
MNMX	Le multimètre entre le mode de modificateur MIN MAX afin de régler la lecture actuelle en tant que valeur maximale et minimale. Si le multimètre est déjà en mode de modificateur MIN MAX, il affiche la dernière valeur MIN ou MAX. En mode de modificateur MIN MAX, le mode de gamme automatique est désactivé Reportez-vous à la section « Modificateur minimum/maximum (MIN MAX) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements.  Lorsque le modificateur MIN MAX est choisi, vous pouvez basculer entre l'affichage des mesures maximales et minimales sans perdre les valeurs minimales et maximales enregistrées.
MNMXSET <numeric1, numeric2>	Le multimètre entre en mode de modificateur MIN MAX avec la valeur maximale <numeric1> et la valeur minimale <numeric2>.  <numeric1> et <numeric2> peuvent être un nombre entier à signe, un nombre réel à signe sans exposant ou un nombre réel à signe avec un exposant. Le mode de gamme automatique est désactivé. Reportez-vous à la section « Modificateur minimum/maximum (MIN MAX) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements.  Si <numeric1> et <numeric2> excèdent la gamme de mesure, une erreur d'exécution est générée.



**Tableau 4-10. Commandes et requêtes de modificateur de fonctions (suite)**

Commande	Description
MMCLR	Le multimètre quitte le mode de modificateur MN MX. Les valeurs minimales et maximales enregistrées sont perdues et le multimètre revient en mode de gamme et à la gamme choisie avant de choisir le modificateur MN MX.
MOD?	Le multimètre retourne une valeur numérique indiquant les modificateurs utilisés, ou 1 = MIN; 2 = MAX; 4 = HOLD; 8 = dB; 16 = dB power; 32 = REL; et 64 = COMP.  Si de multiples modificateurs sont choisis, la valeur retournée est égale à la somme des valeurs des modificateurs choisis. Par exemple, si dB et REL sont choisis, 40 est retourné.
REL	Le multimètre entre en mode de modificateur de mesures relatives (REL) en utilisant la valeur apparaissant sur l'affichage principal en tant que base relative. Le mode de gamme automatique est désactivé. Reportez-vous à la section « Modificateur de mesures relatives (REL) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements.
RELCLR	Le multimètre quitte le modificateur REL et revient en mode de gamme et à la gamme choisie avant de choisir REL.
RELSET <relative base>	Le multimètre entre en mode de modificateur REL en utilisant <relative base> comme valeur de compensation <relative base>.  <relative base> peut être un nombre entier à signe, un nombre réel à signe sans exposant ou un nombre réel à signe avec un exposant. Le mode de gamme automatique est désactivé.  Si <relative base> excède la gamme de mesure, une erreur d'exécution est générée. Reportez-vous à la section « Modificateur de mesures relatives (REL) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements.
RELSET?	Le multimètre retourne <relative base>. Si le modificateur de mesures relatives n'a pas été choisi, une erreur d'exécution est générée.

**Commandes et requêtes de gamme et de taux de mesures**

Le Tableau 4-11 décrit les commandes et les requêtes de gamme et de taux de mesures. En mode de gamme automatique, le multimètre choisit automatiquement une gamme pour chaque mesure. En mode de gamme manuelle, l'utilisateur choisit une gamme fixe.

**Tableau 4-11. Commandes et requêtes de gamme et de taux de mesures**

Commande	Description
AUTO	Le multimètre entre en mode de gamme automatique pour l'affichage principal. Si le mode de gamme automatique ne peut être choisi, (si REL, MIN MAX ou test de diode/de continuité est choisi), une erreur d'exécution est générée.
AUTO?	Le multimètre retourne 1 s'il est en mode de gamme automatique ou 0 s'il ne l'est pas.
FIXED	Le multimètre quitte le mode de gamme automatique pour l'affichage principal et entre en mode de gamme manuelle. La gamme actuelle devient la gamme choisie.

**Tableau 4-10. Commandes et requêtes de gamme et de taux de mesures**

RANGE <value range>	<p>Règle l'affichage principal à &lt;value range&gt; ou &lt;value range&gt; est le nombre de la colonne de la valeur de la gamme du Tableau 4 correspondant aux gammes de fonction applicables (tension, ohms, courant, etc.)</p> <p style="text-align: center;"><b>Table 4-11A. Gammes pour chaque fonction</b></p> <table border="1" data-bbox="557 443 1378 936"> <thead> <tr> <th>Valeur de la gamme</th> <th>Gamme de tension</th> <th>Gamme ohms</th> <th>Courant alternatif</th> <th>Fréq. Gamme</th> <th>Courant continu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>200 mV</td> <td>200 Ω</td> <td>20 mA</td> <td>2 kHz</td> <td>200 μA</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2 V</td> <td>2 kΩ</td> <td>200 mA</td> <td>20 kHz</td> <td>2 000 μA</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>20 V</td> <td>20 kΩ</td> <td>2 A</td> <td>200 kHz</td> <td>20 mA</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>200 V</td> <td>200 kΩ</td> <td>10 A</td> <td>1 000 kHz</td> <td>200 mA</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1 000 V c.c.<sup>[1]</sup></td> <td>2 MΩ</td> <td>NA</td> <td>NA</td> <td>2 A</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>NA</td> <td>20 MΩ</td> <td>NA</td> <td>NA</td> <td>10 A</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>NA</td> <td>100 MΩ</td> <td>NA</td> <td>NA</td> <td>NA</td> </tr> </tbody> </table> <p>[1] 1 000 V c.c., 750 V c.a.</p>	Valeur de la gamme	Gamme de tension	Gamme ohms	Courant alternatif	Fréq. Gamme	Courant continu	1	200 mV	200 Ω	20 mA	2 kHz	200 μA	2	2 V	2 kΩ	200 mA	20 kHz	2 000 μA	3	20 V	20 kΩ	2 A	200 kHz	20 mA	4	200 V	200 kΩ	10 A	1 000 kHz	200 mA	5	1 000 V c.c. <sup>[1]</sup>	2 MΩ	NA	NA	2 A	6	NA	20 MΩ	NA	NA	10 A	7	NA	100 MΩ	NA	NA	NA
Valeur de la gamme	Gamme de tension	Gamme ohms	Courant alternatif	Fréq. Gamme	Courant continu																																												
1	200 mV	200 Ω	20 mA	2 kHz	200 μA																																												
2	2 V	2 kΩ	200 mA	20 kHz	2 000 μA																																												
3	20 V	20 kΩ	2 A	200 kHz	20 mA																																												
4	200 V	200 kΩ	10 A	1 000 kHz	200 mA																																												
5	1 000 V c.c. <sup>[1]</sup>	2 MΩ	NA	NA	2 A																																												
6	NA	20 MΩ	NA	NA	10 A																																												
7	NA	100 MΩ	NA	NA	NA																																												
RANGE1?	Ramène la gamme actuellement choisie sur l'affichage principal.																																																
RANGE2?	Ramène la gamme actuellement choisie sur l'affichage secondaire. Si l'affichage secondaire est inactif, une erreur d'exécution est générée.																																																
RATE <speed>	<p>Règle le taux de mesure à &lt;speed&gt; ou &lt;speed&gt; est soit S pour lent (2,5 mesures/seconde), M pour moyenne (20 mesures/seconde) ou F pour rapide (100 mesures/seconde).</p> <p>S, M ou F peuvent être saisis en majuscule ou en minuscule. Toute autre entrée pour &lt;speed&gt; génère une erreur d'exécution.</p>																																																
RATE?	Ramène <speed> à S pour lent (2,5 mesures/seconde), M pour moyenne (20 mesures/seconde) ou F pour rapide (100 mesures/seconde).																																																




### Requêtes de mesure

Le Tableau 4-12 décrit les requêtes de mesure, lesquelles apparaissent sur les affichages principale ou secondaire.

**Tableau 4-12. Requêtes de mesure**

Commande	Description
MEAS1?	Le multimètre retourne la valeur apparaissant sur l'affichage principal une fois la mesure déclenchée terminée.
MEAS2?	Le multimètre retourne la valeur apparaissant sur l'affichage secondaire une fois la mesure déclenchée terminée. Si l'affichage secondaire est inactif, une erreur d'exécution est générée.
MEAS?	<p>Si les deux affichages sont actifs, le multimètre retourne la valeur apparaissant sur les deux affichages une fois la mesure déclenchée terminée dans le format choisi. (Reportez-vous à la commande FORMAT dans le Tableau 4-15.) Reportez-vous aux exemples suivants pour chaque format :</p> <p>Exemple de Format 1 : +1,2345E+0,+6,7890E+3&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>Exemple de Format 2 : +1,2345E+0 VDC, +6,7890E+3 ADC&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>Si l'affichage secondaire est inactif, MEAS? est équivalent à MEAS1?</p> <p>Remarque : Si MEAS est utilisé comme déclenchement externe (TRIGGER 2 à 5), vous obtiendrez des résultats inattendus.</p>
VAL1?	Le multimètre retourne la valeur apparaissant sur l'affichage principal. Si l'affichage principal est vide, la prochaine mesure déclenchée est retournée.
VAL2?	Le multimètre retourne la valeur apparaissant sur l'affichage secondaire. Si l'affichage secondaire est vide, la prochaine mesure déclenchée est retournée. Si l'affichage secondaire est inactif, une erreur d'exécution est générée.
VAL?	<p>Si les deux affichages sont actifs, le multimètre retourne la valeur apparaissant sur les deux affichages dans le format choisi. (Reportez-vous à la commande FORMAT dans le Tableau 4-15.) Reportez-vous aux exemples suivants pour chaque format :</p> <p>Exemple de Format 1 : +1,2345E+0,+6,7890E+3&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>Exemple de Format 2 : +1,2345E+0 VDC, +6,7890E+3 ADC&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>Si l'affichage secondaire est inactif, VAL est équivalent à VAL1. Si l'affichage est vide, la prochaine mesure déclenchée sur cet affichage (ou ces affichages) est retournée.</p>

### Commandes et requêtes de comparaison

Le Tableau 4-13 décrit les commandes et les requêtes de comparaison. Ces commandes permettent au multimètre de déterminer si une mesure est supérieure à ou inférieure à ou à l'intérieure d'une gamme précise. Cette commandes correspondent avec ,  et  situés sur la face avant

**Tableau 4-13. Commandes et requêtes de comparaison**

Commande	Description
COMP	Le multimètre entre en fonction de comparaison (COMP). Touch Hold est automatiquement activé. (Touch Hold peut être désactivé avec la commande HOLDCLR.)
COMP?	Le multimètre retourne HI si la dernière lecture de mesure COMP était au-dessus de la limite supérieur de la gamme de comparaison; LO si elle était en-dessous de la limite inférieure de la gamme de comparaison; PASS si elle était à l'intérieur de la gamme de comparaison; ou un tiret (-) si la mesure n'est pas terminée.
COMPCLR	Le multimètre quitte la fonction de comparaison (et Touch Hold s'il est choisi) et ramène l'affichage en mode de fonctionnement normal.
COMPHI <high value>	Règle la valeur de comparaison HI (COMP) à <high value>. <high value> peut être un nombre entier à signe, un nombre réel à signe sans exposant ou un nombre réel à signe avec un exposant.
COMPLO <low value>	Règle la valeur de comparaison LO (COMP) à <low value>. <low value> peut être un nombre entier à signe, un nombre réel à signe sans exposant ou un nombre réel à signe avec un exposant.
HOLDCLR	Le multimètre quitte Touch Hold et ramène l'affichage en mode de fonctionnement normal, mais ne quitte pas la fonction de comparaison.

### Commandes de configurations de déclenchement

Le Tableau 4-14 décrit les commandes de configurations de déclenchement, lesquelles règles et retourne une configuration de déclenchement.

**Tableau 4-14. Commandes de configurations de déclenchement**

Commande	Description
TRIGGER <type>	Règle la configuration de déclenchement à <type> ou <type> est le nombre de la colonne Type dans le Tableau 4-3 correspondant au déclenchement, au déclenchement arrière et au délai de stabilisation applicables. Si le <type> saisi n'est pas situé entre 1 et 5, une erreur d'exécution est générée.  Choisissez un type de déclenchement dont le délai de stabilisation est actif (type de déclenchement 3 ou 5) lorsque le signal d'entrée n'est pas stable avant le déclenchement d'une mesure. Les types de délai de stabilisation sont fournis dans le Tableau 4-3.
TRIGGER?	Retourne le type de déclenchement établi grâce à la commande TRIGGER.

**Commandes et requêtes diverses**

Le Tableau 4-15 décrit les commandes les requêtes diverses.

**Tableau 4-15. Commandes et requêtes diverses**

Commande	Description
^C (CONTRL C)	Entraîne =><CR><LF> pour la sortie.
FORMAT <format>	Règle le <format> la sortie à 1 ou 2.  Format 1 retourne des valeurs de mesure sans les unités de mesure (V c.c., A c.c., OHMS, etc.).  Format 2 permet de sortir les valeurs de mesures avec les unités de mesure. Reportez-vous au Tableau 4-16.) Format 2 sert principalement en mode impression uniquement RS-232.
FORMAT?	Retourne le format utilisé (1 ou 2)
PRINT <rate>	Règle la vitesse d'impression pour le mode d'impression. Voir Tableau 4-2.
SERIAL?	Retourne le numéro de série du multimètre.



**Tableau 4-16. Sortie des unités de mesure avec le Format 2**

Fonction de mesure	Unités de sortie
Volts c.c.	V c.c.
Volts c.a.	V c.a.
Amps c.c.	A c.c.
Ampères c.a.	A c.a.
Résistance	OHMS
Fréquence	HZ
DIODE	V c.c.
Test de continuité	OHMS

### RS-232 à distance/Configurations locales

Le Tableau 4-17 décrit les commandes de configurations locales et à distance du RS-232, lesquelles servent avec l'interface RS-232 pour installer la configuration locale et à distance du multimètre. Ces commande sont valides uniquement lorsque l'interface RS-232 est activée.

Tableau 4-17. Commandes de configurations locales/à distance

Commande	Description
REMS	Place le multimètre dans mode d'état à distance (REMS) sans verrouiller la face avant. <b>Remote</b> apparaît sur l'affichage.
RWLS	Place le multimètre en mode à distance dans un état verrouillé (RWLS) avec la face avant verrouillée. <b>Remote</b> et  apparaissent sur l'affichage. Lorsqu'en RWLS, tous les boutons de la face avant sont désactivés.
LOCS	Place le multimètre dans un mode d'état local (LOCS) sans verrouillage. Tous les boutons de la face avant sont activés.
LWLS	Place le multimètre en mode local dans un mode d'état verrouillé (LWLS). Tous les boutons de la face avant sont désactivés.  apparaît sur l'affichage.

### Configurations du système de sauvegarde/de rappel RS-232

Le Tableau 4-18 décrit les commandes de configuration du système de sauvegarde/de rappel RS-232, lesquelles servent avec l'interface RS-232 pour installer les configurations à distance/locales du multimètre.

Tableau 4-18. Configurations du système de sauvegarde/de rappel

Commande	Description
Sauvegarde <position>	Sauvegarde l'état actuel de travail en cours à la <position>, ou <position> est 1 à 6.
Rappel <position>	Rappelle l'état de travail de la <position>, ou <position> est 1 À 6.

### Échantillon de programme utilisant l'interface informatique RS-232

La Figure 4-4 est un programme annoté BASIC A écrit pour un ordinateur personnel démontrant comment le multimètre peut être utilisé avec l'interface informatique RS-232.

```

10 ' EXAMPLE.BAS          The program to record magnitude and frequency data
11 '                    - initialize RS-232 communication and set up F45 emulation
12 '                    - check command acceptance by F45
13 '                    - display and record measurement data in 'TESTDATA.PRN'
100 CLS : KEY OFF
110 RESULTS = ""        ' Define data input
120 PROMPTS = ""       ' Define string to hold command completion prompt
130 CMD$ = ""          ' Define string to hold command to Fluke 45
140 IN$ = ""          ' Define input string
150 ESC$ = CHR$(27)    ' Define program termination command string
160 COUNT = 0         ' Initialize number of readings
200 '
201 ' Open                port 9600 Baud, no parity, 8 bit data,
202 '   ignore Clear to Send, Data Set Ready, Carrier Detect
210 OPEN "com1:9600,n,8,,cs,ds,cd" AS #1
220 IF ERRORCODE <> 0 THEN PRINT "ERROR - Could not open com1:" : END
221 '
230 OPEN "testdata.prn" FOR OUTPUT AS #2      ' Open data file
231 '
232 ' Set up F45:
233 '   "rems"           Put F45 into Remote mode
234 '   "vac"           Primary measurement is Volts AC
235 '   "db"            Add decibels modifier to primary measurement
236 '   "freq2"        Secondary display measurement to be frequency
237 '   "format 1"     Data to be formatted without units
240 CMD$ = "rems; vac; db; freq2; format 1"
250 GOSUB 1000        ' Send command and get response
300 '
310 LOCATE 1, 1 : PRINT "Program to record Magnitude and Frequency data."
320 LOCATE 12, 15 : PRINT "Magnitude/Frequency: ";
330 LOCATE 25, 10 : PRINT "Press any key to record          Press ESC key to exit";
331 '
340 WHILE IN$ <> ESC$
350   PRINT #1, "meas?"          ' Request next measurement results
360   ECHO$ = INPUT$(LEN("meas?")+2, #1) ' Discard echoed command string
370   LINE INPUT #1, RESULTS    ' Get the measurements
380   PROMPT$ = INPUT$(5, #1)   ' Get the prompt + trailing <LF>
390   LOCATE 12, 36 : PRINT RESULTS; ' Print the measurement result
400   IN$ = INKEY$             ' Read the keyboard buffer
401 '   If a key has been pressed, record the data
410   IF IN$ = "" OR IN$ = ESC$ THEN GOTO 450
420   PRINT #2, RESULTS        ' Store data in Lotus ".PRN" format
430   COUNT = COUNT + 1      ' Increment number of readings
440   LOCATE 13, 32 : PRINT COUNT; " Readings recorded";
441 '   ENDIF
450 WEND
460 LOCATE 14, 1 : PRINT "Test Complete - Data stored in 'TESTDATA.PRN'";
470 CLOSE 1, 2
480 KEY ON
490 END
1000 '
1001 ' Subroutine: Command_check
1002 ' Reads and discards echoed commands and checks for error response prompt
1003 ' The possible command responses are:
1004 '   "=><CR><LF>" (command successful)
1005 '   "?><CR><LF>" (command syntax error)
1006 '   "!><CR><LF>" (command execution error)
1007 '
1010 PRINT #1, CMD$
1020 ECHO$ = INPUT$(LEN(CMD$)+2, #1) ' Discard echoed command string
1030 PROMPT$ = INPUT$(4, #1) ' Get prompt
1040 IF INSTR(1, PROMPT$, "=>") <> 0 THEN RETURN ' Command successful
1050 IF INSTR(1, PROMPT$, "?>") <> 0 THEN PRINT "Command syntax!!"
1060 IF INSTR(1, PROMPT$, "!>") <> 0 THEN PRINT "Command failure!!"
1070 PRINT "Program execution Halted"
1080 END

```

gdb23f.eps

**Figure 4-4. Échantillon de programme pour l'interface informatique RS-232**





# ***Annexes***

<b>Annexe</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
A	Applications.....	A-1
B	Cordons de mesure 2x4.....	B-1



# Annexe A

## Applications

### Introduction

Ce chapitre discute de certaines applications qui vous aideront à utiliser le multimètre de façon efficace. Ces applications supposent que vous ayez des connaissances du fonctionnement de base du multimètre et une compréhension de base de l'électronique. Une connaissance approfondie des circuits électriques n'est pas nécessaire.

### Utilisation de l'affichage double

L'utilisation efficace de l'affichage double avec ingéniosité améliorent grandement vos capacités d'essai et de mesure. L'affichage double vous permet de prendre deux mesures d'un signal d'entrée commun et pour lequel vous deviez utiliser deux multimètres ou prendre une série de mesures par le passé.

Pour observer comment il est facile d'utiliser l'affichage double pour prendre deux mesures d'un seul signal, effectuez l'exemple de procédure suivant pour mesurer la tension et la fréquence de la tension secteur.

1. Mettez le multimètre sous tension.
2. Branchez les cordons de mesure dans les bornes **INPUT**  $\mathbf{V\Omega}$  et **HI** et **LO**.
3. Appuyez sur **AC V** pour choisir volts c.a. pour l'affichage principal.
4. Appuyez sur **SHIFT**, puis **FREQ** pour choisir la fréquence pour l'affichage secondaire.
5. Insérez les sondes du cordon de mesure dans une prise murale. L'affichage apparaîtra semblable à la Figure A-1. L'affichage réel dépend de la source d'énergie locale.

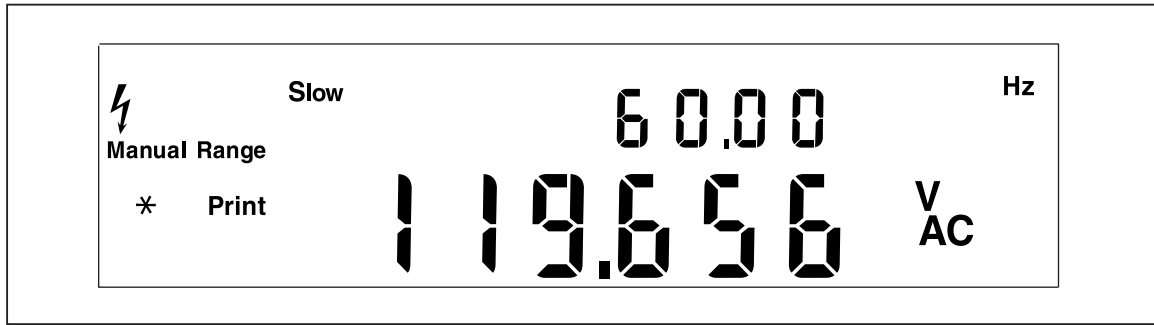


Figure A-1. Exemple d'affichage double affichant les volts c.a. et la fréquence

euel25.eps

## Utilisation des combinaisons de fonctions de mesure

L'affichage double vous permet d'afficher des combinaisons de mesure choisies pour le signal d'entrée à mesurer. Les combinaisons de propriétés permises sont illustrées dans le Tableau A-1.

Les mesures de volts (c.c. + c.a.) eff. ou de courant (c.c. + c.a.) ne peuvent être effectuées que sur l'affichage principal. Pendant les mesures (c.c. + c.a.) sont effectuées, aucune autre fonction ne peut être choisi pour l'affichage secondaire.

Des combinaisons supplémentaires de mesures doubles peuvent être ajoutées en utilisant les modificateurs de fonction de mesures relatives, minimum/maximum ou Touch hold.

Tableau A-1. Combinaisons de mesure permises

		Fonction principale					
		DC V	AC V	DC I <sup>[1]</sup>	AC I	FREQ	OHMS
Fonction secondaire	DC V	X	X	X	X		
	AC V	X	X	X	X	X	
	DC I	X	X	X	X		
	AC I	X	X	X	X		
	FREQ		X			X	
	OHMS						X

## Comment le multimètre prend des mesures à affichage double

Lorsque le multimètre est en mode double affichage (les affichages principal et secondaire sont tous les deux actifs), le multimètre prend des mesures et met les affichages à jour de l'un ou l'autre des façons suivantes : (1) Il prend une seule mesure et met les deux affichages à jour à l'aide de cette mesure; ou (2) il met chaque affichage à l'aide d'une mesure distincte.

### Mise à jour des affichages principal et secondaire à l'aide d'une seule mesure

Le multimètre prend une mesure et met les deux affichages à jour à l'aide de cette mesure uniquement lorsque la fonction de mesure est la même pour l'affichage principal et l'affichage secondaire.

Par exemple, cela se produira si Touch Hold (avec le mode de gamme automatique activé) est appliqué à une fonction de mesure sur l'affichage principal et que la même fonction est choisie pour l'affichage secondaire.

Si la valeur des mesures relatives d'une mesure de tension c.c. apparaît sur l'affichage principal et que la tension c.c. elle-même apparaît sur l'affichage secondaire, le multimètre prend une seule mesure et met les deux affichages à jour avec celle-ci.

### **Mise à jour des affichages principal et secondaire à l'aide de mesures distinctes.**

Si la fonction de mesure de l'affichage principal est différent de celle de l'affichage secondaire, le multimètre met chaque affichage à l'aide d'une mesure distincte.

### **Prise de mesures de tension et de courant à l'aide de l'affichage double**

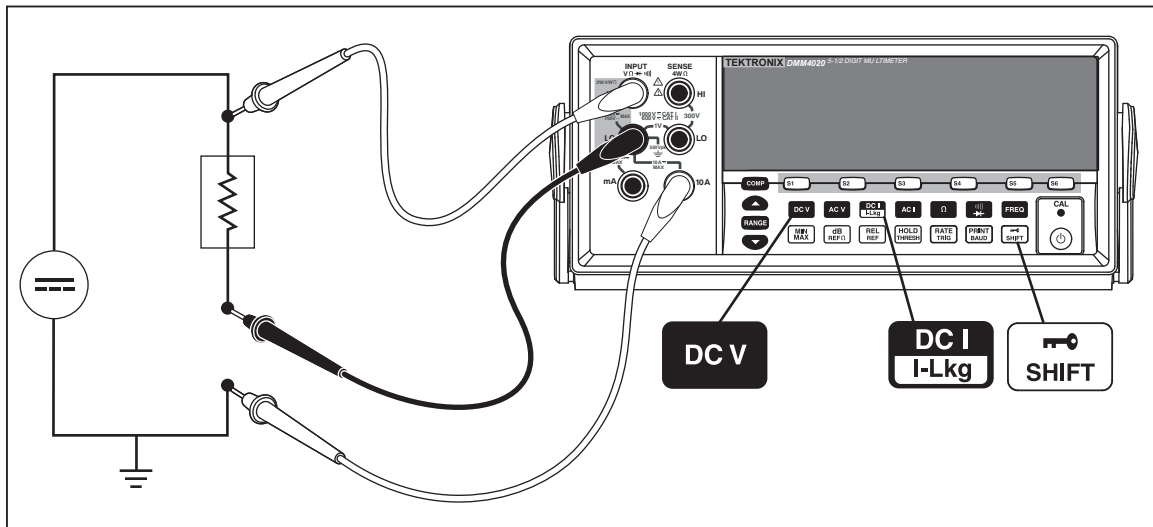
La majorité des applications de l'affichage double inscrites dans le Tableau A-2 peut être effectuée à l'aide d'un seul jeu de cordons de mesure branchés aux bornes **INPUT** **VΩ→←⏏⏏⏏⏏⏏⏏** **HI** et **LO**. Cependant, la mesure de la tension et le courant d'un signal d'entrée nécessite trois cordons de mesure. Assurez-vous que les mesures de tension et de courant partagent le même commun tel qu'illustré à la Figure A-2. Ensuite, respectez simplement les précautions que vous observeriez si vous preniez des mesures normales de courant sans une pince de courant.

Tableau A-2. Échantillon d'applications pour affichage double

Affichage principal	Affichage secondaire	Applications
Volts c.c.	Volts c.a.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Surveille le niveau c.c. et l'ondulation c.a. de l'alimentation électrique</li><li>• Dépannage des circuits amplificateurs</li></ul>
Volts c.c.	Courant c.c.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vérifie le règlement concernant la charge de l'alimentation électrique</li><li>• Surveille l'appel de courant UUT et les tensions du circuit</li><li>• Surveille le courant en boucle et la chute de tension sur l'émetteur</li></ul>
Volts c.c.	Courant c.a.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tests réglementaires de la charge et secteur</li><li>• Convertisseurs c.c./c.a. ou c.a./c.c.</li></ul>
Volts c.a.	Courant c.c.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tests réglementaires de la charge et secteur</li><li>• Convertisseurs c.c./c.a. ou c.a./c.c.</li></ul>
Volts c.a.	Courant c.a.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tests réglementaires de la charge et secteur</li><li>• Saturation du transformateur (circuit magnétique)</li></ul>
Volts c.a.	Fréquence	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mesure l'amplitude et la fréquence c.a. de la tension secteur et analyse du signal c.a.</li><li>• Mesure la réponse de fréquence d'un amplificateur</li><li>• Ajuste de le contrôle moteur c.a.</li><li>• Lit le bruit des applications en télécommunication</li><li>• Ajuste un groupe électrogène portatif afin d'optimiser la puissance de sortie</li><li>• Règle la compensation de fréquence pour un réseau</li></ul>
Courant c.c.	Courant c.a.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mesure l'ondulation et l'appel de courant c.c. lorsqu'on change d'alimentation électrique</li><li>• Mesure la dissipation du courant de la résistance protectrice des fusibles utilisée en alimentation électrique</li><li>• Mesure l'ondulation et le bruit sur une ligne</li></ul>
MN MX	Valeur réelle	<ul style="list-style-type: none"><li>• Affiche la valeur maximale ou minimale enregistrée et la mesure actuelle</li></ul>
REL	Valeur réelle	<ul style="list-style-type: none"><li>• Affiche la mesure réelle et la différence entre cette valeur et la base relative.</li></ul>

**Tableau A-2. Échantillon d'applications pour affichage double (suite)**

Affichage principal	Affichage secondaire	Applications
REL	Résistance	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choisit et trie la résistance. (Reportez-vous à la section « Utilisation de la fonction Compare » du chapitre 3.)</li> </ul>
Maintien d'affichage (HOLD)	Valeur réelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Affiche la mesure réelle tout en maintenant une mesure précédente stable sur l'affichage principal</li> </ul>



**Figure A-2. Mesure de la tension c.c. et du courant c.c. sur un signal d'entrée**

gdb27.eps

Le cordon de la circuiterie interne de mesure du multimètre vers la borne LO (sur la face avant) est le même pour les mesures de tension et de courant. La résistance de cordon est d'environ 0,003 ohm. Si le courant est mesuré, une chute de tension se produira dans la résistance commune aux deux circuits. Cette résistance interne, lorsqu'on l'ajoute à la résistance externe du cordon de la borne d'entrée COM affectera la précision de la mesure de tension. Par exemple, si la résistance externe du cordon est de 0,007 ohm, la résistance commune « totale » est de 0,010 ohm. S'il y a un courant de 1 A, la mesure de tension serait affectée par :

$$(1 \text{ A} \times 0,01 \text{ ohm}) = 0,01 \text{ V ou } 10 \text{ m V.}$$

Selon les circonstances, ceci peut être important.

Si vous désirez mesurer la tension c.c. d'un signal d'entrée sur l'affichage principal et le courant c.c. sur l'affichage secondaire, procédez comme suit :

1. Mettez le multimètre sous tension.
2. Appuyez sur **DC V** pour choisir la fonction de tension sur l'affichage principal.
3. Appuyez sur **SHIFT**, puis sur **DC I I-Lkg** pour choisir la fonction de courant sur l'affichage secondaire.
4. Branchez les cordons de mesure au circuit à mesurer tel qu'illustré à la Figure A-2 et lisez les mesures sur l'affichage. Bien que le courant sera affiché en négatif, il est réellement positif lorsqu'on l'interprète selon la convention de flux de courant.

### **Délais de réponse**

Le délai de réponse est le temps entre le changement d'une entrée et lorsque ce changement est affiché. Le délai de réponse du multimètre dépend de plusieurs facteurs : la fonction de mesure choisie, le nombre de mesures prises (une seule mesure lorsque seul l'affichage principal est utilisé ou deux mesures lorsque les deux affichages principal et secondaire sont utilisés), le niveau d'entrée, le type de gamme (automatique ou manuelle), le taux de mesure (lent, moyen ou rapide) et si les types de mesure sont mélangés ou non. (Les mesures sont soit de type c.a. [volts ou amps c.a.] ou de type c.c. [tous les autres]).

Les délais de réponse habituels pour une seule mesure sont illustrés dans le Tableau A-3. Pour une seule mesure, les résultats sont affichés dès que la bonne gamme est trouvée. Cependant, on doit allouer du temps supplémentaire pour que la mesure soit complètement stabilisée afin que le résultat affiché réponde aux caractéristiques de précision du multimètre. Ce « délai de stabilisation » varie selon les différences entre l'affichage principal et l'affichage secondaire.

Le délai de stabilisation est plus long lorsque les mesures de type c.a. et c.c. sont mélangées. Des exemples de mesures c.a. et c.c. mélangées sont les volts c.c. et les ampères c.c. et les volts c.a. et les ampères c.a. Les délais de stabilisation sont inscrits dans le Tableau A-4.








### **Vitesse de mise à jour en mode de d'affichage double.**

La vitesse de mise à jour est le temps entre des mesures successives pour un *signal stable*. En mode d'affichage double, (lorsque les affichages principal et secondaire sont actifs), si les fonctions de mesure ou les gammes choisies pour les affichages principal et secondaire sont différents, la vitesse de mise à jour pour chaque fonction de mesure variera par rapport à la vitesse de mise à jour de la fonction de mesure lorsque seul l'affichage principal est actif.

Lorsque l'affichage secondaire est actif, le multimètre attend toujours que la mesure soit complètement stable avant de modifier la gamme ou la fonction et d'afficher la mesure. La durée du délai dépend des fonctions et des gammes choisies pour les affichages principal et secondaire tel qu'illustré au Tableau A-4.








Le Tableau A-5 fournit une liste de l'intervalle entre les mesures lorsque la fonction de mesure ou la gamme de l'affichage principal et celle de l'affichage secondaire diffèrent. Ces intervalles varient par fonction de mesure, gamme, taux de mesure (lent, moyen ou rapide) et type de mesure (mesures de type c.a. et c.c. mélangées ou non).

**Tableau A-3. Délais de réponse habituels d'une seule mesure (en secondes)**

Mes. Fonction	Débit lent		Débit moyen		Débit rapide	
	Gamme automatique <sup>[1]</sup>	Gamme simple <sup>[2]</sup>	Gamme automatique <sup>[1]</sup>	Gamme simple <sup>[2]</sup>	Gamme automatique <sup>[1]</sup>	Gamme simple <sup>[2]</sup>
	1,2	0,4	0,7	0,1	0,5	0,05
	1,2	0,2	0,7	0,1	0,5	0,05
	1,4	0,4	0,8	0,1	0,6	0,05
	1,0	0,2	0,6	0,1	0,5	0,05
	3,2	0,4	1,8	0,2	1,1	0,10
	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	1,2	0,4	0,72	0,18	0,56	0,14








[1] Délai de gamme automatique pour une nouvelle mesure partir de la gamme la plus basse jusqu'à la gamme la plus élevée et pour afficher le résultat.  
[2] Délai de modification typique pour la prochaine gamme élevée ou basse et pour afficher le résultat.

**Tableau A-4. Délais de stabilisation typique (en secondes)**

Mes. Fonction	Gamme	Délai de stabilisation		
		Lent	Moy.	Rapide
	Tous	0,2	0,05	0,05
	Tous	0,5	0,05	0,05
	Tous	0,2	0,3	0,0
	Tous	0,5	0,2	0,2
	Tous	0,2	0,5	0,5
	N/A	N/A	N/A	0,05
	N/A	0,5	0,2	0,2



**Tableau A-5. Intervalles de mesure typique (en secondes) pour les mesures à affichage double**

Mes. Fonction	Gamme	Lent	Moy.	Rapide
 DC V	Tous	1,2	1,0	0,9
 AC V	Tous	1,0	0,85	0,8
 DC I	Tous	1,2	1,0	0,9
 AC I	Tous	1,0	0,85	0,8
 Ω	N/A	N/A	N/A	N/A
	N/A	N/A	N/A	N/A
 FREQ	N/A	N/A	N/A	N/A

### Déclenchement externe

Le déclenchement externe peut être utilisé avec ou sans délai de stabilisation tel qu'illustré dans le Tableau A-4. (Reportez-vous au Tableau 4-3 pour les types de déclenchement.) Le temps du délai de déclenchement varie selon les différences entre les affichages primaire et secondaire tel que décrit dans la section précédente.

Lorsque le déclenchement externe est activé, le multimètre détermine les gammes pour les affichages primaire et secondaire (si activé) en fonction de l'entrée à ce moment. Le multimètre est ensuite prêt pour commencer à mesurer l'entrée à une gamme optimale dès que le déclenchement est reçu. Si l'entrée change de façon à ce que l'un ou l'autre des affichages se mettent en mode de gamme automatique après avoir reçu un déclenchement, des délais de réponse du mode de gamme automatique (tel qu'illustré dans le Tableau A-3) peuvent être nécessaires avant que chaque résultat de mesure ne soit affiché.

Le déclenchement situé sur la face arrière est sensible à l'edge. Une impulsion basse à haute (supérieure à + 3 V) sera reconnue comme un déclenchement de moins de 3 ms.

### Tensions thermiques

Les tensions thermiques sont des potentiels thermovoltaïques générés à la jonction entre des métaux non semblables. Les tensions thermiques se produisent habituellement à des bornes de raccordement et peuvent être supérieures à 1  $\mu$ V. Au moment de prendre des mesures c.c à bas niveau, les tensions thermiques peuvent être une source supplémentaire d'erreur.

Les tensions thermiques peuvent aussi poser des problèmes dans les gammes ohms basses. Certaines résistances à valeur basse sont construites avec des métaux non semblables. La simple manipulation de telles résistances peut engendrer des tensions thermiques assez grandes pour introduire des erreurs de mesure.

Utilisez les techniques suivantes afin de réduire l'effet des tensions thermiques :

1. Autant que possible, utilisez des métaux semblables pour les connexions (par ex., cuivre sur cuivre, or sur or, etc.).
2. Utilisez de connexions étanches.
3. Utilisez des connexions propres (particulièrement libre de graisse et de poussière).
4. Manipulez le circuit à mesures avec précaution.
5. Attendez que le circuit atteigne l'équilibre thermique. (Les tensions thermiques sont générées uniquement lorsqu'il y a un gradient de température.)

## Prendre des mesures de courant à bas niveau

Il existe de nombreuses applications pour lesquelles l'obtention de la plus grande précision dans les mesures de courant à bas niveau est essentielle. Par exemple, déterminer la fuite de courant d'une pile faisant fonctionner un appareil en mode d'attente est essentiel afin de déterminer combien de temps sera nécessaire avant de recharger la pile. Les multimètres classiques prennent ces mesures à l'aide d'une méthode de shunt tel qu'illustré à la Figure A-3. La résistance du shunt convertit le courant à mesurer en tension, lequel se nomme tension de charge. Puisque l'impédance interne d'une source de courant est en parallèle à la résistance du shunt, le courant qui passe dans la résistance du shunt est inférieur à la valeur réelle, causant ainsi une erreur.

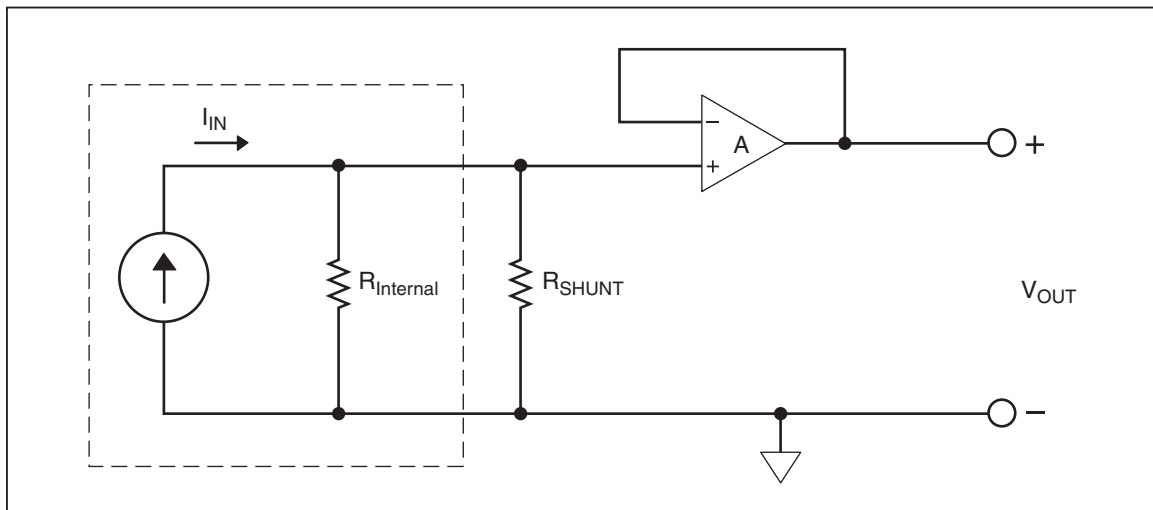


Figure A-3. Méthode de shunt pour la mesure de courant à bas niveau

eue28.eps

Une autre méthode de mesure du courant à bas niveau est la méthode de résistance de réaction tel qu'illustré à la Figure A-4. La résistance de réaction convertit le courant à mesurer en tension. L'amplificateur opérationnel à gain élevé force la tension de charge à devenir nulle, réduisant ainsi l'erreur liée à la simple approche de mesure par shunt. La méthode de mesure de la tension de charge nulle utilisée par le multimètre offre une mesure plus précise des courants à bas niveau (fuite).

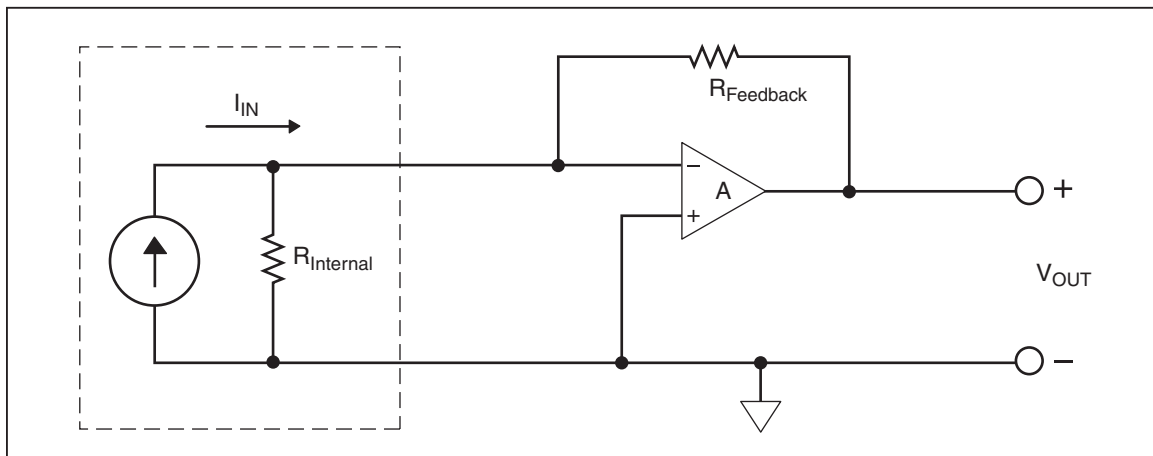


Figure A-4. Mesure de courant à bas niveau de tension de charge nulle

eue29.eps

## Annexe B

# Cordons de mesure 2x4

### Introduction

Les cordons de mesure TL705 de Tektronix offerts en option simplifient la prise de mesures à quatre fils ohms en intégrant les cordons de mesure Hi-Hi et Lo-Lo en un seul câble. Les jacks **Input HI** et **LO** du multimètre comprennent deux contacts. Un contact est branché aux circuits HI ou LO et l'autre aux circuits d'entrée de mesure. Comme les jacks d'entrée, le cordon de mesure 2x4 est muni de deux contacts qui s'alignent avec les contacts du jack d'entrée pour assurer un branchement à quatre fils.

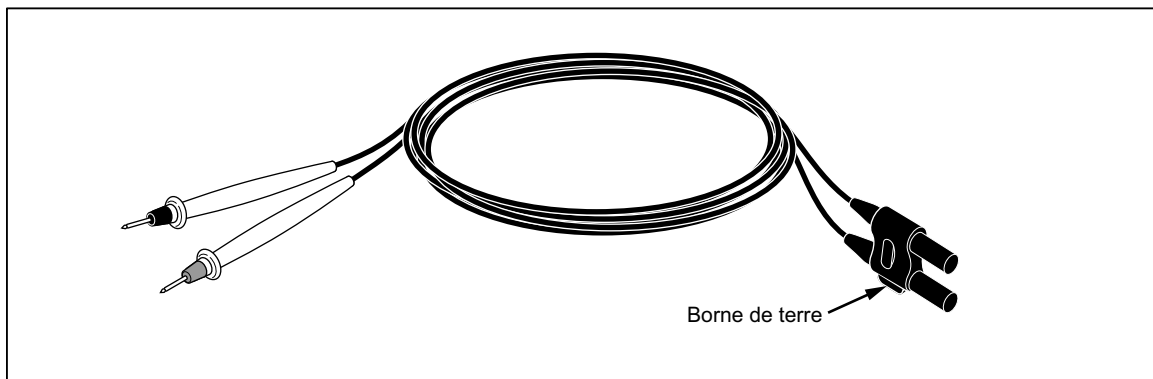


Figure B-1. 2X4 Cordons de mesure

gel061.eps

### **⚠️⚠️ Avertissement**

**Pour éviter les risques d'électrocution et d'endommagement du multimètre, utiliser les cordons de mesure à 2x4 fils conformément aux spécifications de ce manuel. Inspecter les cordons de avant de les utiliser. 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 de mesure endommagés avant d'utiliser le multimètre.**



# Index

## —A—

Accessoires, 1-14  
Affichage, 3-6  
Alimentation, 2-7

## —B—

Béquille  
  Réglage, 2-8  
  Retrait, 2-8  
Bouton Shift  
  Opérations de second niveau, 3-21  
Broche de sortie RS-232, 3-17

## —C—

Caractéristique  
  Électricité, 1-16  
Caractéristiques  
  Environnement, 1-15  
Caractéristiques  
  Générales, 1-14  
Configuration de démarrage, 3-26  
Considérations environnementales  
  Recyclage de l'appareil, 1-10  
  Restriction des substances dangereuses, 1-10  
Contrôle de diode, 3-15

## —D—

Déballage du multimètre, 2-3  
Documentation de l'utilisateur, 1-12

## —E—

Éditeurs de liste et de numéro, 3-23  
Étalonnage, 3-26

## —F—

Fonctions de la face arrière, 3-8

Fonctions de la face avant, 3-4

Fusibles  
  Alimentation secteur, 2-4  
  Entrée de courant, 2-5

## —G—

Garantie, 1-15

## —I—

Impédances  
  Référence, 3-19  
Installation sur le bâti de l'appareil, 2-9

## —M—

Manuels, 1-12  
Mesure  
  Courant, 3-13  
  fréquence, 3-10  
  Résistance  
    deux fils, 3-11  
    quatre fils, 3-12  
  Tension, 3-10  
Mesure de résistance, 3-11  
Mode de déclenchement, 3-16  
Mode émulation du Fluke 45, 2-10

## —N—

Nettoyage du multimètre, 2-10

## —P—

Procédures de sécurité, 1-13

## —R—

Rangement du multimètre, 2-3  
Renseignements de conformité, 1-8

**—S—**

Sécurité

Sommaire général de sécurité, 1-3

Symboles et termes, 1-6

Sélection de la tension secteur, 2-4

**—T—**

Touches de fonction, 3-25

Types de cordons d'alimentation, 2-7