

Gamme MSO4000 et DPO4000
Oscilloscopes numériques à phosphore
Manuel de l'utilisateur



071-2122-03

Tektronix

Gamme MSO4000 et DPO4000
Oscilloscopes numériques à phosphore
Manuel de l'utilisateur

www.tektronix.com
071-2122-03

Tektronix

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.

e*Scope, iView, OpenChoice, TekSecure et TekVPI sont des marques déposées de Tektronix, Inc.

MagniVu et Wave Inspector sont des marques déposées de Tektronix, Inc.

Tektronix est une licence autorisée de la marque commerciale CompactFlash®.

PictBridge est une marque déposée du standard de Camera & Imaging Products Association CIPA DC-001-2003 Digital Photo Solutions for Imaging Devices.

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 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 REPARRE 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

Consignes générales de sécurité	vii
Informations relatives à la conformité	x
Conformité CEM :	x
Conformité en matière de sécurité	xiii
Environnement	xvi
Préface	xviii
Caractéristiques principales	xviii
Pour plus d'informations	xx
Conventions utilisées dans ce manuel	xxii
Installation	1
Avant l'installation	1
Principes de fonctionnement	9
Branchement des sondes	14
Sécurisation de l'oscilloscope	17
Mise sous tension de l'oscilloscope	17
Mise hors tension de l'oscilloscope	20
Test de fonctionnement	21
Compensation d'une sonde de tension passive	24
Essai gratuit du module d'application	26
Installation d'un module d'application	27
Modification de la langue de l'interface utilisateur	28

Modification de la date et de l'heure	31
Compensation du chemin du signal	34
Mise à jour du microprogramme	38
Branchement de l'oscilloscope à un ordinateur	45
Connexion d'un clavier USB à votre oscilloscope	54
Présentation de l'instrument	55
Menus et commandes de la face avant	55
Connecteurs de la face avant	80
Connecteur de la face latéral	81
Connecteurs de la face arrière	82
Acquisition du signal	84
Configuration des voies analogiques	84
Utilisation de la configuration par défaut (Default Setup)	92
Utilisation de la fonction de réglage automatique (Réglage auto)	93
Concepts d'acquisition	94
Fonctionnement des modes d'acquisition analogiques	97
Modification du mode d'acquisition, de la longueur d'enregistrement et du retard	99
Utilisation du mode Défilement	103
Configuration d'un bus série ou parallèle	104
Configuration des voies numériques	127
Dans quelles circonstances activer MagniVu	133
Utilisation de MagniVu	134

Configuration de déclenchement	136
Concepts de déclenchement	136
Choix d'un type de déclenchement	143
Sélection des déclenchements	146
Déclenchement sur bus	152
Vérification des paramètres de déclenchement	163
Utilisation des déclenchements sur séquence (A (Principal) et B (Retardé))	164
Démarrage et arrêt d'une acquisition	168
Affichage des données de signal	169
Ajout et suppression d'un signal	169
Configuration du style d'affichage et de la persistance	170
Configuration de l'intensité du signal	177
Mise à l'échelle et positionnement d'un signal	178
Configuration des paramètres d'entrée	180
Positionnement et libellé des signaux de bus	188
Positionnement, échelle et regroupement de voies numériques	190
Affichage de voies numériques	195
Annotation de l'écran	196
Affichage de la fréquence de déclenchement	198
Analyse des données de signal	200
Prise de mesures automatiques	200
Sélection de mesures automatiques	202

Personnalisation des mesures automatiques	209
Mesures manuelles à l'aide des curseurs	216
Utilisation de signaux mathématiques	224
Utilisation du mode FFT	227
Utilisation de fonctions mathématiques avancées	231
Utilisation des signaux de référence	234
Gestion de signaux à longueur d'enregistrement élevée	236
Analyse de la puissance	248
Informations sur les fonctions d'enregistrement et de rappel	249
Enregistrement d'une image d'écran	253
Sauvegarde et rappel des données de signal	256
Enregistrement et rappel de paramètres de configuration	261
Enregistrement rapide	264
Impression d'une copie d'écran	266
Effacement de la mémoire de l'oscilloscope	279
Utilisation de modules d'application	282
Exemples d'application	285
Prise de mesures simples	285
Analyse détaillée du signal	298
Déclenchement sur un signal vidéo	307
Acquisition d'un signal monocoup	313
Mise en corrélation des données avec un analyseur logique TLA5000	319
Recherche d'anomalies de bus	321

Dépannage de circuits utilisant des bus parallèles	326
Dépannage d'un bus RS-232.....	331
Annexe : spécifications garanties	337
Index	

Consignes générales de sécurité

Veillez lire avec attention les précautions et consignes de sécurité suivantes, afin d'éviter toute blessure et l'endommagement éventuel de cet appareil et des produits qui lui sont associés.

Pour écarter tout danger, utilisez uniquement cet appareil dans les conditions spécifiées.

Seul un personnel qualifié doit être autorisé à effectuer les opérations d'entretien.

Pour éviter les incendies et les dommages corporels

Utilisez le cordon d'alimentation spécifié. Utilisez uniquement le cordon d'alimentation prévu pour cet appareil et conforme aux normes du pays d'utilisation.

Procédez aux branchements et débranchements de manière appropriée. Ne connectez ou ne déconnectez pas les sondes ou les conducteurs de test lorsqu'ils sont connectés à une source de tension.

Procédez aux branchements et débranchements de manière appropriée. Coupez l'alimentation du circuit à tester avant de le brancher ou de le débrancher de la sonde.

Mettez le produit à la terre. Ce produit est raccordé à la terre au moyen du fil de masse du cordon d'alimentation. Pour éviter tout choc électrique, le fil de masse doit être connecté à une prise de terre. Avant de procéder aux branchements des bornes d'entrée et de sortie du produit, veillez à ce que celui-ci soit correctement mis à la terre.

Respectez toutes les valeurs nominales des terminaux. Pour éviter tout risque d'incendie ou de choc électrique, respectez les valeurs nominales et les indications figurant sur le produit. Consultez le manuel livré avec le produit où figurent toutes les informations complémentaires avant de procéder au branchement du produit.

Les entrées ne sont pas conçues pour être branchées sur l'alimentation secteur ou sur les circuits de catégorie II, III et IV.

Branchez le fil de référence de la sonde sur la terre uniquement.

N'appliquez à une borne (borne commune incluse) aucun potentiel dépassant la valeur maximale de cette borne.

Interrupteur d'alimentation. L'interrupteur d'alimentation permet de déconnecter le produit de la source d'alimentation. Consultez les instructions pour connaître l'emplacement de cet interrupteur. Ne bloquez pas l'interrupteur d'alimentation ; il doit rester accessible à tout moment.

Ne mettez pas l'appareil en service sans ses capots de protection. Ne mettez pas l'appareil en service si les capots ou panneaux de protection ont été retirés.

N'utilisez pas l'appareil en cas de défaillance suspecte. En cas de doute sur le bon état de cet appareil, faites-le inspecter par un technicien qualifié.

Évitez tout circuit exposé. Ne touchez à aucun branchement ou composant exposé lorsque l'appareil est sous tension.

N'utilisez pas l'appareil dans un environnement humide.

N'utilisez pas l'appareil dans un environnement explosif.

Maintenez les surfaces du produit propres et sèches.

Assurez une ventilation adéquate. Reportez-vous aux instructions d'installation du manuel pour plus de détails sur la mise en place d'une ventilation adéquate du produit.

Termes apparaissant dans ce manuel.

Les mentions suivantes peuvent figurer dans ce manuel :



AVERTISSEMENT. *Les avertissements identifient des situations ou des opérations pouvant entraîner des blessures graves ou mortelles.*



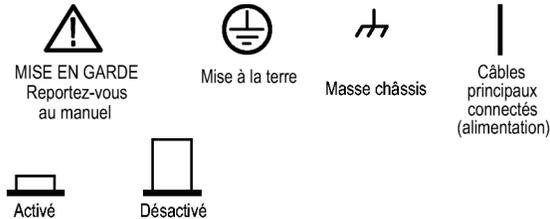
ATTENTION. Les mises en garde identifient des situations ou des opérations susceptibles d'endommager le matériel ou d'autres équipements.

Symboles et termes relatifs au produit

Les mentions suivantes peuvent figurer sur le produit :

- La mention « DANGER » indique un risque de blessure immédiate à la lecture de l'étiquette.
- La mention « AVERTISSEMENT » indique un risque de blessure non immédiate à la lecture de l'étiquette.
- La mention « PRECAUTION » indique un risque de dommage matériel, y compris du produit.

Les symboles suivants peuvent figurer sur le produit :



Informations relatives à la conformité

Cette section répertorie les normes CEM (conformité électromagnétique), de sécurité et d'environnement auxquelles cet instrument est conforme.

Conformité CEM :

Déclaration de conformité électromagnétique CE

Conforme aux objectifs de la Directive 2004/108/CE pour la compatibilité électromagnétique. La conformité aux spécifications suivantes, telles qu'établies au Journal officiel des Communautés européennes, a été démontrée :

EN 61326-1:2006, EN 61326-2-1:2006. Règles CEM relatives aux équipements électriques utilisés pour les mesures, le contrôle et l'utilisation en laboratoire. ^{1 2 3 4}

- CISPR 11:2003. Perturbations rayonnées et conduites, Groupe 1, Classe A
- CEI 61000-4-2:2001. Immunité aux décharges électrostatiques
- CEI 61000-4-3:2002. Immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques ⁵
- CEI 61000-4-4:2004. Immunité aux transitoires électriques rapides en salves
- CEI 61000-4-5:2001. Immunité aux ondes de choc
- CEI 61000-4-6:2003. Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques ⁶
- CEI 61000-4-11:2004. Immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension ⁷

EN 61000-3-2:2006. Emissions de courant harmonique

EN 61000-3-3:1995. Variations et fluctuations de tension, oscillation**Contact européen.**

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

- 1 **Ce produit est destiné à une utilisation en zone non résidentielle uniquement. Une utilisation en zone résidentielle risque de causer des interférences électromagnétiques.**
- 2 **Des émissions qui dépassent les niveaux requis par cette norme peuvent se produire lorsque cet instrument est connecté à un objet de test.**
- 3 **Pour garantir la conformité aux normes CEM répertoriées ici, des câbles d'interface blindés de haute qualité doivent être utilisés.**
- 4 **L'instrument risque de redémarrer si l'équipement testé prend plus de 10 secondes pour récupérer après un test d'immunité transitoire.**
- 5 **L'augmentation du bruit sur la trace lorsque cet oscilloscope est soumis au champ de test (3 V/m sur la plage de fréquence de 80 MHz à 1 GHz, de 1,4 GHz à 2,0 GHz, et 1 V/m de 2,0 GHz à 2,7 GHz, avec modulation d'amplitude de 80 % à 1 kHz) ne doit pas dépasser 8 grandes divisions crête-à-crête. Les champs ambiants peuvent induire un déclenchement lorsque le seuil de déclenchement est décalé de moins de 4 grandes divisions par rapport à la référence de terre (CEI 61000-4-3).**
- 6 **L'augmentation du bruit sur la trace lorsque l'oscilloscope est soumis au signal de test 3 V injecté ne doit pas dépasser 2 grandes divisions crête-à-crête. Les champs ambiants peuvent induire un déclenchement lorsque le seuil de déclenchement est décalé de moins de 1 grande division par rapport à la référence de terre (CEI 61000-4-6).**
- 7 **Critère de performances C appliqué aux tests de niveau des creux de tension de 70 %/25 cycles et des interruptions de tension de 0 %/250 cycles (CEI 61000-4-11).**

Déclaration de conformité électromagnétique Australie / Nouvelle-Zélande

Conforme aux dispositions du Radiocommunications Act en matière de compatibilité électromagnétique, par le biais des normes suivantes, selon l'ACMA :

- CISPR 11:2003. Perturbations rayonnées et conduites, Groupe 1, Classe A, conformément aux normes EN 61326-1:2006 et EN 61326-2-1:2006.

Conformité en matière de sécurité

Déclaration de conformité CE – Basse tension

La conformité à la spécification suivante, telle qu'énoncée au Journal officiel des Communautés européennes, a été démontrée :

Directive Basse tension 2006/95/CE.

- EN 61010-1:2001. Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire.

Liste des laboratoires de test agréés aux Etats-Unis

- UL 61010-1:2004, 2^e édition. Norme pour les équipements de test et de mesure électrique.

Homologation Canada

- CAN/CSA-C22.2 n° 61010-1:2004. Règles de sécurité relatives aux équipements électriques utilisés pour les mesures, le contrôle et l'utilisation en laboratoire. Partie 1.

Autres normes

- CEI 61010-1:2001. Règles de sécurité relatives aux équipements électriques utilisés pour les mesures, le contrôle et l'utilisation en laboratoire.

Type d'équipement

Équipement de mesure et de test.

Classe de sécurité

Classe 1 – produits mis à la terre.

Description du degré de pollution

Mesure des contaminants pouvant être diffusés dans l'environnement autour et à l'intérieur du produit. L'environnement interne d'un produit est généralement considéré comme identique à l'environnement externe. Les produits doivent être utilisés uniquement dans l'environnement pour lequel ils ont été conçus.

- Degré de pollution 1. Pas de pollution ou uniquement une pollution sèche, non conductrice. Les produits de cette catégorie sont généralement placés dans une enveloppe hermétique ou dans des salles blanches.
- Degré de pollution 2. Pollution sèche non-conductrice uniquement. Une conductivité temporaire peut avoir lieu, due à la condensation. Ces produits sont généralement destinés aux environnements domestiques/de bureau. Une condensation temporaire peut se former lorsque le produit est hors service.
- Degré de pollution 3. Pollution conductrice ou pollution sèche non-conductrice devenant conductrice en cas de condensation. Ces produits sont destinés à des environnements abrités, où la température et l'humidité ne sont pas contrôlées. La zone est protégée des rayons directs du soleil, de la pluie ou du vent.
- Degré de pollution 4. Pollution générant une conductivité continue due à la conductivité de la poussière, de la pluie ou de la neige. Ces produits sont généralement utilisés en extérieur.

Degré de pollution

Degré de pollution 2 (tel que défini par la norme CEI 61010-1). Remarque : conçu pour une utilisation en intérieur uniquement.

Descriptions des catégories d'installation (surtension)

Les bornes de ce produit peuvent appartenir à plusieurs catégories d'installation (surtension). Les différentes catégories d'installation sont les suivantes :

- Catégorie de mesure IV. Pour les mesures effectuées à la source de l'installation basse tension.
- Catégorie de mesure III. Pour les mesures effectuées dans le bâtiment de l'installation.
- Catégorie de mesure II. Pour les mesures effectuées sur les circuits directement connectés à l'installation basse tension.
- Catégorie de mesure I. Pour les mesures effectuées sur les circuits non connectés directement au secteur.

Catégorie de surtension

Catégorie de surtension I (comme définie dans la norme CEI 61010-1).

Environnement

Cette section contient des informations concernant l'impact du produit sur l'environnement.

Recyclage du produit

Observez la procédure suivante pour le recyclage d'un instrument ou d'un composant :

Recyclage de l'appareil. La fabrication de cet appareil a exigé l'extraction et l'utilisation de ressources naturelles. Cet appareil peut contenir des substances potentiellement dangereuses pour l'environnement ou la santé, si elles ne sont pas correctement traitées lors de la mise au rebut de l'appareil. Pour éviter la dispersion de telles substances dans l'environnement et réduire l'utilisation des ressources naturelles, nous vous encourageons à recycler cet appareil de manière appropriée, afin de garantir que la majorité des matériaux soient correctement réutilisés ou recyclés.



Ce symbole indique que ce produit respecte les exigences applicables de l'Union européenne, conformément aux directives 2002/96/CE et 2006/66/CE relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), et aux batteries. Pour plus d'informations sur les solutions de recyclage, reportez-vous à la section Assistance/Maintenance du site Web de Tektronix (www.tektronix.com).

Remarque relative au mercure. Ce produit est équipé d'une lampe de rétroéclairage LCD contenant du mercure. Sa mise au rebut est soumise à la réglementation en vigueur concernant l'environnement. Pour connaître les conditions de mise au rebut ou de recyclage, contactez les autorités locales ou, pour les Etats-Unis, connectez-vous sur la page Web E-cycling Central (www.eiae.org).

Restrictions concernant les substances dangereuses

Cet appareil est considéré comme un appareil de contrôle et de surveillance, non pris en charge par la directive 2002/95/CE dite « RoHS » (limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques).

Préface

Le présent manuel décrit les procédures d'installation et d'utilisation des oscilloscopes suivants :

DPO4104	DPO4054	DPO4034	DPO4032
MSO4104	MSO4054	MSO4034	MSO4032

Caractéristiques principales

Les instruments des gammes MSO4000 et DPO4000 peuvent vous permettre de vérifier, dépanner et caractériser des systèmes électroniques. Principales caractéristiques :

- Bandes passantes de 1 GHz, 500 MHz et 350 MHz
- Modèles 2 et 4 voies
- Fréquences d'échantillonnage allant jusqu'à 5 G éch./s sur toutes les voies analogiques
- Longueur d'enregistrement : 10 M points sur toutes les voies
- Fréquence d'affichage : 50 000 signaux/seconde
- Analyse et déclenchement sur bus I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232, RS-422, RS-485, UART, I²S, aligné à gauche, aligné à droite et TDM (avec module d'application et modèle d'oscilloscope appropriés)
- Module d'application d'analyse de puissance (en option)
- Commandes du contrôleur d'ondes pour la gestion des grandes longueurs d'enregistrement, avec fonctions zoom et panoramique, lecture et pause, recherche et marquage
- Ecran couleur XGA 264 mm (10,4 pouces)

- Compact et léger : 140 mm de profondeur et poids de 5 kg
- Fonctions USB et CompactFlash disponibles pour un stockage facile et rapide des données
- Impression directe sur toute imprimante compatible PictBridge
- Port Ethernet intégré
- Port périphérique USB 2.0 pour un contrôle direct de l'oscilloscope par ordinateur à l'aide du protocole USBTMC
- Logiciel d'analyse et de documentation OpenChoice
- Logiciel d'analyse et de productivité NI SignalExpress™ (Edition Tektronix)
- Contrôle et affichage à distance avec e*Scope
- Télécommande par connectivité VISA
- Interface versatile TekVPI Probe prenant en charge les sondes actives, différentielles et de courant pour des unités et une mise à l'échelle automatiques

Les oscilloscopes à signaux mixtes MSO4000 proposent également :

- Résolution MagniVu de 60,6 ps
- Analyse et déclenchement sur bus parallèle
- Définitions de seuils par voie
- 16 voies numériques

Pour plus d'informations

Les informations suivantes sont disponibles pour votre oscilloscope :

Pour en savoir plus

Installation et utilisation

Lire les documents

Ce manuel de l'utilisateur des oscilloscopes des gammes MSO4000 et DPO4000

Anglais : 071-2121-XX

Français : 071-2122-XX

Italien : 071-2123-XX

Allemand : 071-2124-XX

Espagnol : 071-2125-XX

Japonais : 071-2126-XX

Portugais : 071-2127-XX

Chinois simplifié : 071-2128-XX

Chinois traditionnel : 071-2129-XX

Coréen : 071-2130-XX

Russe : 071-2131-XX

Spécifications et vérification des performances

Le guide de référence technique des oscilloscopes des gammes MSO4000 et DPO4000 (077-0247-XX) (PDF uniquement)

Commandes programmeur

Le manuel du programmeur des oscilloscopes des gammes MSO4000 et DPO4000 (077-0248-XX) (PDF uniquement)

Outils d'analyse et de connectivité

Getting Started with OpenChoice Solutions Manual (Guide de démarrage des solutions OpenChoice) (en option) (020-2513-XX) (CD inclus)

Pour en savoir plus	Lire les documents
Maintenance et étalonnage	<i>Tektronix 4000 Series Oscilloscopes Service Manual (Manuel d'entretien - Oscilloscopes Tektronix 4000) (071-2137-XX) (en option)</i>
Installation et test des modules d'application	<i>Tektronix 4000 Series Oscilloscopes Application Module Installation Instructions (Instructions d'installation du module d'application - Oscilloscopes Tektronix 4000) (071-2136-XX) (disponible en 11 langues)</i>
Module de mesure de puissance	<i>Manuel de l'utilisateur des modules de mesure de puissance DPO3PWR et DPO4PWR</i> Anglais : 071-2631-XX Français : 077-0235-XX Italien : 077-0236-XX Allemand : 077-0237-XX Espagnol : 077-0238-XX Japonais : 077-0239-XX Portugais : 077-0240-XX Chinois simplifié : 077-0241-XX Chinois traditionnel : 077-0242-XX Coréen : 077-0243-XX Russe : 077-0244-XX

Conventions utilisées dans ce manuel

Les icônes suivantes sont utilisées tout au long du présent manuel.

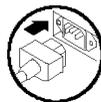
Etape



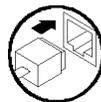
Alimentation face
avant



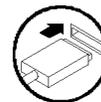
Branchement
électrique



Réseau



USB



Installation

Avant l'installation

Déballez l'oscilloscope et vérifiez que vous avez bien reçu tous les éléments indiqués dans la liste des accessoires standard. Les pages suivantes indiquent les accessoires, sondes, options d'instrument et mises à jour recommandés. Consultez le site Web de Tektronix (www.tektronix.com) pour obtenir les dernières mises à jour.

Accessoires standard

Accessoire	Description	Référence Tektronix
<i>Manuel de l'utilisateur des oscilloscopes des gammes MSO4000 et DPO4000</i>	Anglais (Option L0)	071-2121-XX
	Français (Option L1)	071-2122-XX
	Italien (Option L2)	071-2123-XX
	Allemand (Option L3)	071-2124-XX
	Espagnol (Option L4)	071-2125-XX
	Japonais (Option L5)	071-2126-XX
	Portugais (Option L6)	071-2127-XX
	Chinois simplifié (Option L7)	071-2128-XX
	Chinois traditionnel (Option L8)	071-2129-XX
	Coréen (Option L9)	071-2130-XX
Russe (Option L10)	071-2131-XX	

Accessoires standard (suite)

Accessoire	Description	Référence Tektronix
<i>CD-ROM de documentation des oscilloscopes des gammes MSO4000 et DPO4000</i>	Version électronique des documents de la gamme DPO4000, notamment le Manuel du programmeur et le Guide de référence technique.	063-4022-XX
<i>NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition and Tektronix OpenChoice Desktop CD (CD-ROM NI LabVIEW SignalExpress Edition Tektronix et Tektronix OpenChoice Desktop)</i>	Logiciel de documentation, d'analyse et de productivité	063-3967-XX
Certificat d'étalonnage indiquant la traçabilité aux instituts de métrologie nationaux et la qualification au système de qualité ISO9001.		—
Pour les gammes MSO4000 et DPO4000 : sondes	Une sonde passive 500 MHz 10X par voie	P6139A
Capot de protection avant	Capot en plastique dur qui protège l'instrument	200-4908-00

Accessoires standard (suite)

Accessoire	Description	Référence Tektronix
Cordon d'alimentation	Amérique du Nord (Option A0)	161-0104-00
	Alimentation universelle Euro (Option A1)	161-0104-06
	Royaume-Uni (Option A2)	161-0104-07
	Australie (Option A3)	161-0104-05
	Suisse (Option A5)	161-0167-00
	Japon (Option A6)	161-A005-00
	Chine (Option A10)	161-0306-00
	Inde (Option A11)	161-0400-00
	Aucun cordon d'alimentation, ni adaptateur secteur (Option A99)	—
Pour la gamme MSO4000 : Sonde logique	Une sonde logique 16 voies	P6516

Accessoires en option

Accessoire	Description	Référence Tektronix
DPO4EMBD	Ce module d'analyse et de déclenchement série intégré permet d'effectuer le déclenchement sur la base de données de paquet au niveau des bus série I ² C et SPI ; il propose également des vues numériques du signal, des vues de bus, le décodage du bus, des outils de recherche et des tables de décodage des paquets avec informations d'horodatage	DPO4EMBD
DPO4AUTO	Ce module automatisé d'analyse et de déclenchement série permet le déclenchement sur des données au niveau du paquet des bus série CAN et LIN ; il propose également des vues numériques du signal, des vues de bus, le décodage du bus, des outils de recherche et des tables de décodage des paquets avec informations d'horodatage <i>REMARQUE. LIN fonctionne sur les oscilloscopes DPO4000 dont le numéro de série est supérieur à C020000 et sur tous les modèles MSO4000. Les oscilloscopes achetés dans le cadre du contrat GSA peuvent utiliser un autre type de numéro de série. Contactez Tektronix pour plus d'informations.</i>	DPO4AUTO

Accessoires en option (suite)

Accessoire	Description	Référence Tektronix
DPO4AUTOMAX	<p>Le module d'analyse et de déclenchement série FlexRay, CAN et LIN prend en charge le bus FlexRay ainsi que toutes les fonctions du module DPO4AUTO (prise en charge du bus CAN et LIN).</p> <p><i>REMARQUE. LIN et FlexRay fonctionnent sur les oscilloscopes DPO4000 dont le numéro de série est supérieur à C020000 et sur tous les modèles MSO4000. Les oscilloscopes achetés dans le cadre du contrat GSA peuvent utiliser un autre type de numéro de série. Contactez Tektronix pour plus d'informations.</i></p>	DPO4AUTOMAX
DPO4COMP	<p>Le module informatique de déclenchement et d'analyse permet le déclenchement sur les bus série RS-232, RS-422, RS-485 et UART ; il propose également des outils de recherche, des vues de bus, le décodage du bus au format hexa, binaire et ASCII et des tables de décodage avec informations d'horodatage</p>	DPO4COMP

Accessoires en option (suite)

Accessoire	Description	Référence Tektronix
DPO4VID	Le module vidéo étendu permet le déclenchement sur plusieurs signaux HDTV standard, ainsi que sur des signaux vidéo bi-niveau et tri-niveau (non standard) personnalisés, avec de 3 à 4 000 lignes.	DPO4VID
DPO4AUDIO	Le module d'analyse et de déclenchement série audio permet le déclenchement sur les bus I ² S, alignés à gauche, alignés à droite et TDM.	DPO4AUDIO
DPO4PWR	Le module d'analyse de puissance prend en charge les mesures de qualité de la puissance, de pertes de commutation, d'harmoniques, d'ondulation, de modulation, de zone de travail sécurisée et de vitesse de montée.	DPO4PWR
NEX-HD2HEADER	Adaptateur qui relie les voies d'un connecteur Mictor aux broches 2,5 mm de l'en-tête	NEX-HD2HEADER
TPA-BNC	Adaptateur BNC TekVPI/TekProbe II	TPA-BNC
Adaptateur TEK-USB-488	Adaptateur GPIB/USB	TEK-USB-488
Guide de démarrage des solutions OpenChoice, avec CD-ROM	Indique comment développer des applications logicielles pour l'ordinateur hôte utilisé avec votre oscilloscope	020-2513-XX
Kit de montage en rack	Supports de montage en rack supplémentaires	RM4000

Accessoires en option (suite)

Accessoire	Description	Référence Tektronix
Etui souple	Valise de transport de l'instrument	ACD4000
Etui rigide	Valise de transport, à utiliser avec l'étui souple (AC4000)	HCTEK4321
Lecteur de carte mémoire CompactFlash/USB	Lecteur de carte	119-6827-00
Lecteur flash USB	Capacité de stockage supplémentaire	119-7276-00
Manuel du programmeur des oscilloscopes des gammes MSO4000 et DPO4000	Décrit les commandes à distance de l'oscilloscope. Document disponible en version électronique sur le CD-ROM de documentation ou en téléchargement sur le site www.tektronix.com/manuals .	077-0248-XX
Guide de référence technique des oscilloscopes des gammes MSO4000 et DPO4000	Décrit les spécifications et la procédure de vérification des performances des oscilloscopes. Document disponible en version électronique sur le CD-ROM de documentation ou en téléchargement sur le site www.tektronix.com/manuals .	077-0247-XX
Manuel d'entretien - Oscilloscopes Tektronix 4000	Instructions de maintenance sur les oscilloscopes DPO4000 et MSO4000	071-2137-XX

Accessoires en option (suite)

Accessoire	Description	Référence Tektronix
Instructions d'installation du module - Oscilloscopes Tektronix 4000	Manuel	071-2136-XX

Les oscilloscopes des gammes MSO4000 et DPO4000 peuvent être utilisés avec différentes sondes, disponibles en option (Voir page 14, *Branchement des sondes*). Consultez le site Web de Tektronix (www.tektronix.com) pour obtenir les informations les plus récentes à ce sujet.

Principes de fonctionnement

Oscilloscopes des gammes MSO4000 et DPO4000

Tension d'entrée : 100 V à 240 V \pm 10 %

Fréquence de l'alimentation d'entrée :

47 Hz à 66 Hz (100 V à 240 V)

400 Hz (100 V à 132 V)

Consommation électrique : 250 W maximum

Poids : 5 kg, instrument seul

Hauteur, pied inclus, poignée non incluse :

229 mm

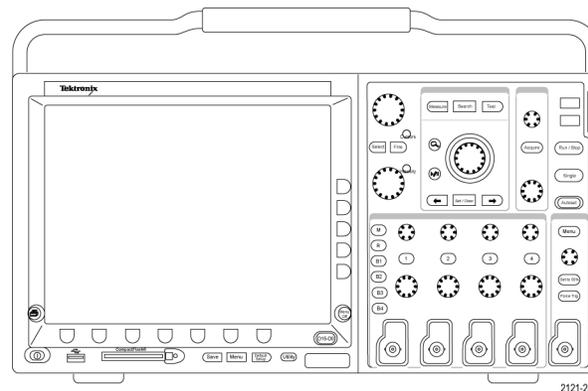
Largeur, de poignée à poignée (centre) : 439 mm

Profondeur, du pied à l'avant des boutons : 137 mm

Profondeur, du pied à l'avant du capot de protection

avant : 145 mm

Espacement : 51 mm



Gamme MSO4000

Température :

En fonctionnement : +0 °C à +50 °C

A l'arrêt : -20 °C à +60 °C

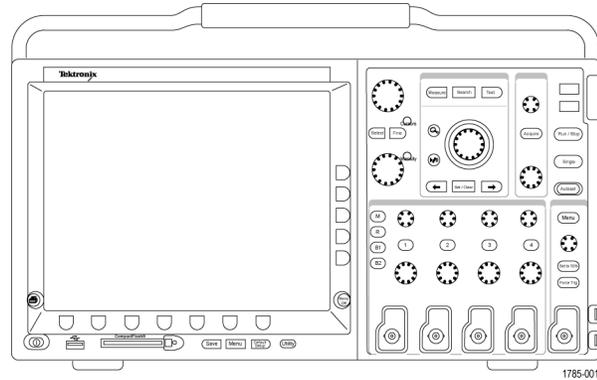
Humidité :

En fonctionnement : Limite haute : 40 °C à 50 °C, 10 % à 60 % HR

En fonctionnement : Limite basse : 0 °C à 40 °C, 10 à 90 % HR

A l'arrêt : Limite haute : 40 °C à 60 °C, 5 % à 60 % HR

A l'arrêt : Limite basse : 0 °C à 40 °C, 5 à 90 % HR



Gamme DPO4000

Altitude :

En fonctionnement : 3 000 m

Altitude à l'arrêt : 12 192 m

Vibration aléatoire :

En fonctionnement : 0,31 G_{eff} , de 5 à 500 Hz, 10 minutes par axe, 3 axes (30 minutes au total)

A l'arrêt : 2,46 G_{eff} , de 5 à 500 Hz, 10 minutes par axe, 3 axes (30 minutes au total)

Degré de pollution : 2, utilisation en intérieur uniquement

Système d'acquisition : 1 M Ω

La tension d'entrée maximum au BNC, entre le conducteur central et le blindage, est de 400 V_{crête} (rapport cyclique \leq 39,2 %), 250 V_{eff} à 130 kHz, ramenée à 2,6 V_{eff} à 500 MHz.

La tension de tenue maximum aux transitoires est de \pm 800 V_{crête}.

Pour des ondes sinusoïdales statiques, réduire à 20 dB/décade au-dessus de 200 kHz à 13 V_{crête} à 3 MHz et plus.

Système d'acquisition : 50 Ω

La tension d'entrée maximum au BNC, entre le conducteur central et le blindage, est de 5 V_{eff}, avec des crêtes \leq \pm 20 V (rapport cyclique \leq 6,25 %)

Système d'acquisition : entrées numériques

La tension d'entrée maximum à l'entrée de la sonde logique est de \pm 15 V crête.

Entrée aux. : 1 M Ω

La tension d'entrée maximum au BNC, entre le conducteur central et le blindage, est de 400 V_{crête} (rapport cyclique \leq 39,2 %), 250 V_{eff} à 2 MHz, ramenée à 5 V_{eff} à 500 MHz.

La tension de tenue maximum aux transitoires est de \pm 800 V_{crête}.

Pour des ondes sinusoïdales statiques, réduire à 20 dB/décade au-dessus de 200 kHz à 13 V_{crête} à 3 MHz et plus.



ATTENTION. Pour assurer un refroidissement adéquat, dégagez les côtés et l'arrière de l'appareil.

Sonde passive P6139A

Tension d'entrée :

400 V_{eff} ou 400 V c.c. ; CAT I (transitoire 2 500 V_{crête})

300 V_{eff} ou 300 V c.c. ; CAT II (transitoire 2 500 V_{crête})

150 V_{eff} ou 150 V c.c. ; CAT III (transitoire 2 500 V_{crête})

Pour des ondes sinusoïdales statiques, réduire à 20 dB/décade au-dessus de 2,5 MHz à 50 V_{eff} à 20 MHz et plus.

Tension de sortie (terminaison 1 M Ω) :

40 V_{eff} ou 40 V c.c. ; CAT I (impulsion 2 500 V_{crête})

30 V_{eff} ou 30 V c.c. ; CAT I (impulsion 250 V_{crête})

15 V_{eff} ou 15 V c.c. ; CAT I (impulsion 250 V_{crête})

Température :

En fonctionnement : -15 °C à +65 °C

A l'arrêt : -62 °C à +85 °C

Altitude : \leq 2 000 mètres

Degré de pollution : 2, utilisation en intérieur uniquement

Humidité :

En fonctionnement : Limite haute : 40 °C à 50 °C, 10 % à 60 % HR

En fonctionnement : Limite basse : 0 °C à 40 °C, 10 à 90 % HR

Sonde numérique P6516

Précision du seuil : $\pm(100 \text{ mV} + 3\% \text{ du seuil})$

Basculement maximum du signal : $6,0 \text{ V}_{\text{crête-à-crête}}$ centrée sur la tension de seuil

Basculement minimum du signal : $500 \text{ mV}_{\text{crête-à-crête}}$

Signal d'entrée non destructif maximum à la sonde : $\pm 15 \text{ V}$

Résistance d'entrée : $20 \text{ K}\Omega$

Capacité d'entrée : $3,0 \text{ pF}$ type

Température :

En fonctionnement : $0 \text{ }^\circ\text{C}$ à $+50 \text{ }^\circ\text{C}$

A l'arrêt : $-55 \text{ }^\circ\text{C}$ à $+75 \text{ }^\circ\text{C}$

Altitude :

En fonctionnement : $4\,500 \text{ m}$ maximum

A l'arrêt : $15\,500 \text{ m}$ maximum

Degré de pollution : 2, utilisation en intérieur uniquement

Humidité :

10 % à 95 % d'humidité relative

Nettoyage

Inspectez l'instrument et les sondes aussi souvent que les conditions d'utilisation l'exigent. Procédez comme suit pour le nettoyage de la surface extérieur :

1. Retirez la poussière sur l'extérieur de l'instrument et des sondes avec un chiffon non pelucheux. Procédez avec précaution pour éviter de rayer le filtre transparent du verre de l'écran.
2. Utilisez un chiffon doux imbibé d'eau pour nettoyer l'instrument. Pour obtenir un nettoyage plus efficace, utilisez une solution aqueuse à base de 75 % d'isopropanol.



ATTENTION. *Pour éviter d'endommager la surface de l'instrument ou des sondes, n'utilisez pas de produit de nettoyage abrasif ou chimique.*

Branchement des sondes

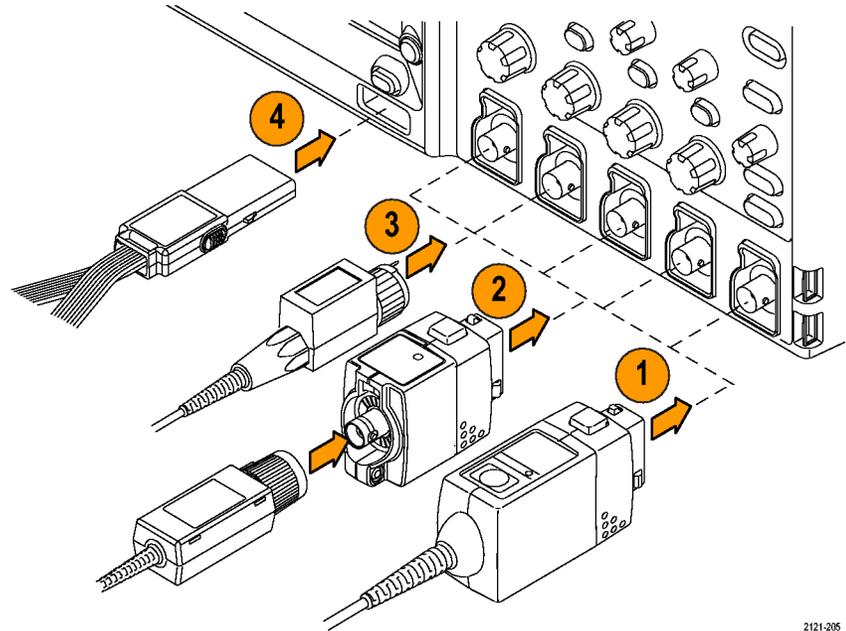
Procédure L'oscilloscope prend en charge les sondes à l'aide des accessoires suivants :

1. Interface TekVPI (Tektronix Versatile Probe Interface)

Ces sondes prennent en charge la communication bidirectionnelle avec l'oscilloscope, par le biais d'écrans de menu et d'une prise en charge programmable à distance. La télécommande est utile dans les applications de type équipement de test automatique (automatic test equipment, ATE) lorsque vous souhaitez préinitialiser les paramètres de la sonde.

2. Adaptateur TPA-BNC

L'adaptateur TPA-BNC vous permet d'utiliser les fonctions de sonde TekProbe de niveau II, par exemple de fournir l'alimentation électrique à la sonde et de transmettre à l'oscilloscope des informations sur l'échelle et l'unité utilisée.



2121-205

3. Interfaces BNC simples

Certaines utilisent les fonctions TEKPROBE pour transmettre le signal et la mise à l'échelle à l'oscilloscope. D'autres transmettent uniquement le signal et aucune autre communication n'a lieu.

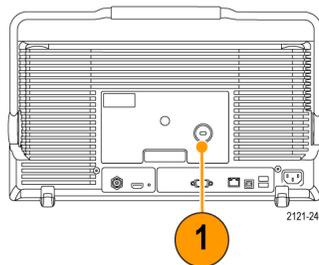
4. Interface de la sonde numérique (gamme MSO4000 uniquement)

La sonde P6516 fournit 16 voies d'informations numériques (état activé ou désactivé).

Pour plus d'informations sur les différentes sondes disponibles avec les oscilloscopes DPO4000 et MSO4000, consultez le site Web www.tektronix.com.

Sécurisation de l'oscilloscope

1. Utilisez un verrou de sécurité standard d'ordinateur portable pour sécuriser votre oscilloscope.



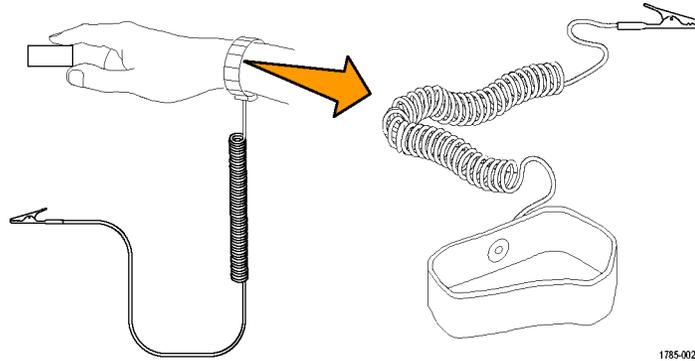
Mise sous tension de l'oscilloscope

Reliez-vous à la terre, ainsi que l'oscilloscope

Avant d'appuyer sur l'interrupteur d'alimentation, vous devez brancher l'oscilloscope sur un point de référence neutre, d'un point de vue électrique, par exemple la terre. Pour ce faire, branchez la prise à trois fiches du cordon d'alimentation sur une prise secteur mise à la terre.

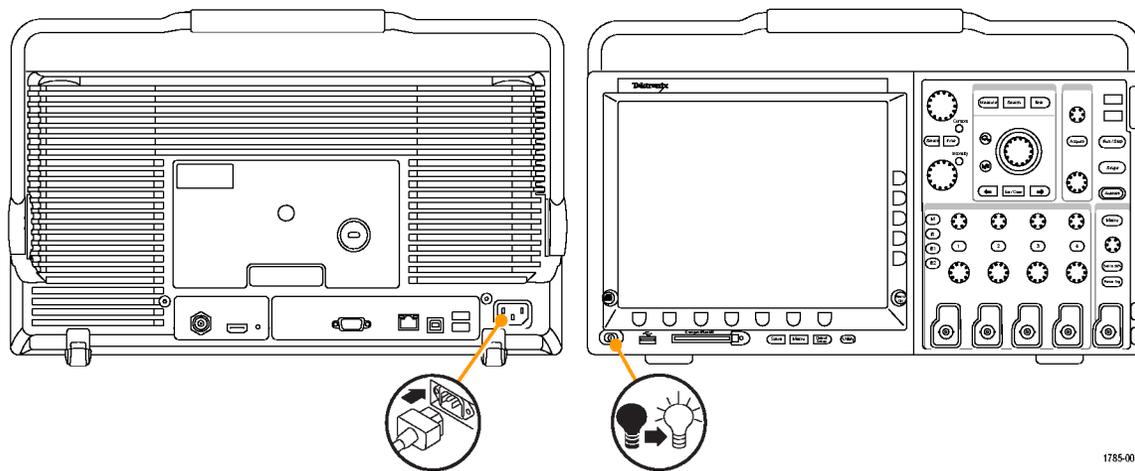
La mise à la terre de l'oscilloscope est une mesure indispensable pour la sécurité et la précision des mesures. L'oscilloscope doit partager la même terre que tous les circuits testés.

Si vous travaillez sur des composants sensibles à l'électricité statique, connectez-vous également à la terre. En effet, l'électricité statique qui s'accumule sur votre corps risquerait d'endommager les composants sensibles. Le port d'un bracelet de mise à la terre permet d'envoyer vers la terre les charges statiques de votre corps.



1785-002

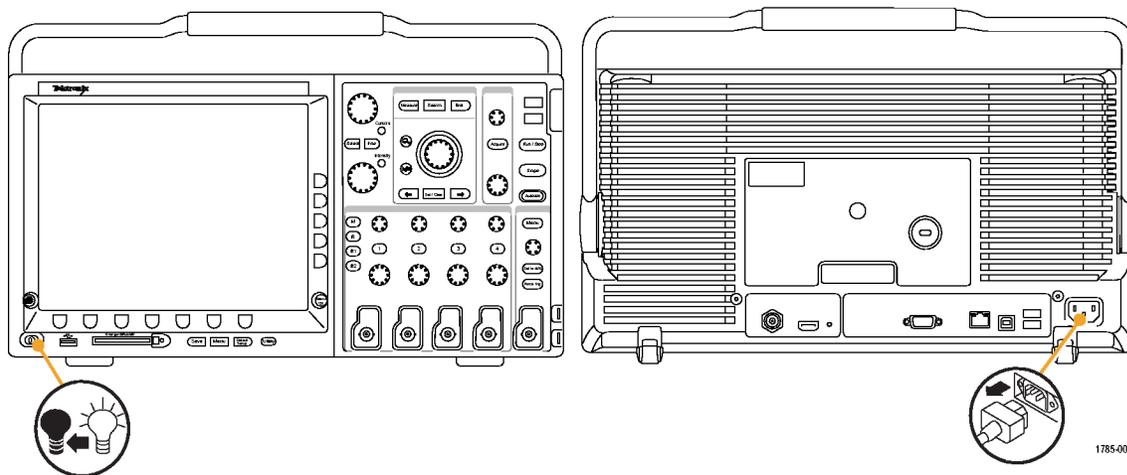
Pour brancher le cordon d'alimentation et mettre l'oscilloscope en marche :



1785-003

Mise hors tension de l'oscilloscope

Pour mettre l'oscilloscope hors tension et débrancher le cordon d'alimentation :

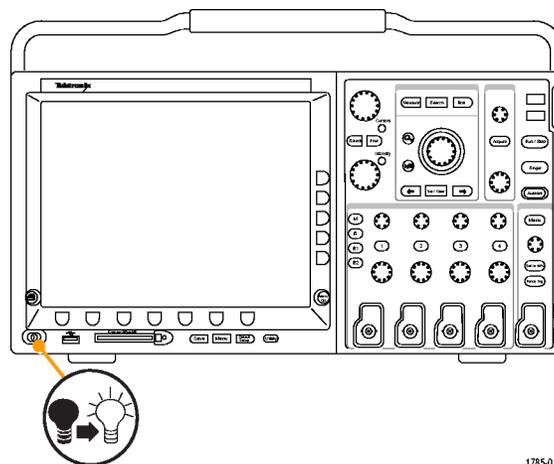


1785-004

Test de fonctionnement

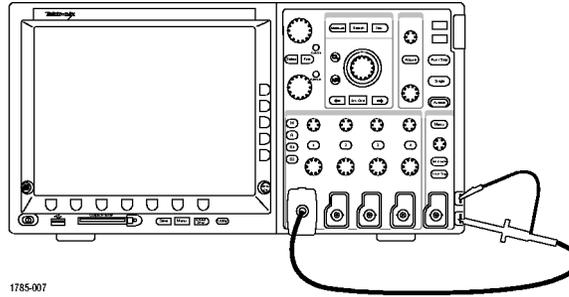
Procédez à ce test de fonctionnement rapide pour vous assurer que l'oscilloscope fonctionne correctement.

1. Branchez le câble d'alimentation de l'oscilloscope comme indiqué dans *Mise sous tension de l'oscilloscope*. (Voir page 17.)
2. Mettez l'oscilloscope sous tension.



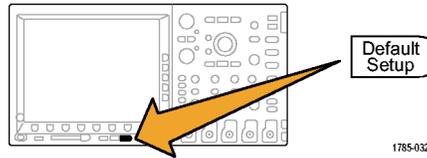
1785-012

3. Branchez l'extrémité de la sonde P6139A et le câble de référence aux connecteurs **COMP. SONDE** de l'oscilloscope.



1785-007

4. Appuyez sur **Default Setup**.



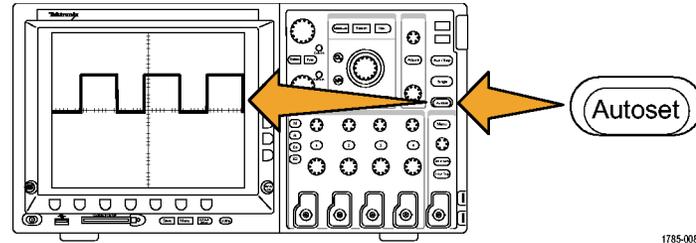
1785-032

5. Appuyez sur **Réglage auto**. L'écran doit à présent afficher une onde carrée, d'environ 2,5 V à 1 kHz.

REMARQUE. Pour de meilleures performances, il est recommandé de définir l'échelle verticale sur 500 mV

Si le signal apparaît mais qu'il est déformé, observez les procédures de compensation de la sonde. (Voir page 24, *Compensation d'une sonde de tension passive.*)

Si aucun signal n'apparaît, effectuez de nouveau la procédure. Si le signal n'apparaît toujours pas, faites réviser l'instrument par un technicien qualifié.



1785-008

Compensation d'une sonde de tension passive

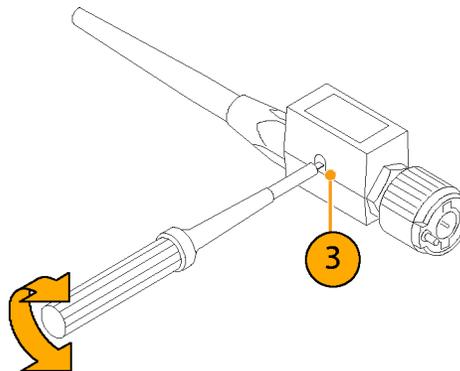
Lorsque vous branchez pour la première fois une sonde de tension passive sur une voie d'entrée, compensez la sonde afin de la faire correspondre à la voie d'entrée équivalente sur l'oscilloscope.

Pour compenser correctement votre sonde passive :

1. Observez les étapes du test de fonctionnement. (Voir page 21, *Test de fonctionnement*.)
2. Vérifiez la forme du signal affiché afin de déterminer si votre sonde est correctement compensée.



3. Au besoin, ajustez la sonde.
Répétez la procédure si nécessaire.



1785-140

Astuces

Utilisez le fil de masse et le chemin de signal les plus courts possible pour réduire au maximum les distorsions et les oscillations induites par la sonde, sur le signal mesuré.



Signal obtenu avec fil de masse court



Signal obtenu avec fil de masse long

Essai gratuit du module d'application

Vous pouvez bénéficier d'une période d'essai de 30 jours pour tous les modules d'application non encore installés sur votre oscilloscope. La période d'essai débute lorsque vous mettez l'oscilloscope sous tension pour la première fois.

Lorsque la période d'essai est écoulée, vous devez acheter le module si vous souhaitez continuer à utiliser l'application. Pour afficher la date d'expiration de la période d'essai, appuyez sur le bouton **Utility** de la face avant, puis sur le bouton **Page Utilitaire** du menu latéral inférieur, utilisez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner **Config**, puis appuyez sur le bouton **A propos de** du menu latéral inférieur.

Installation d'un module d'application



ATTENTION. Afin d'éviter d'endommager l'oscilloscope ou le module d'application, prenez toutes les précautions nécessaires pour prévenir les décharges électrostatiques. (Voir page 17, Mise sous tension de l'oscilloscope.)

Mettez l'oscilloscope hors tension lorsque vous branchez ou débranchez un module d'application.

(Voir page 20, Mise hors tension de l'oscilloscope.)

Des packs de modules d'application sont proposés en option pour étendre la fonctionnalité de l'oscilloscope. Vous pouvez installer jusqu'à quatre modules d'application à la fois. Ils sont intégrés dans les deux emplacements visibles situés dans le coin supérieur droit de la face avant. Deux emplacements supplémentaires masqués sont placés directement derrière les deux premiers. Pour utiliser ces emplacements, installez le module en orientant le libellé du côté qui vous est opposé.

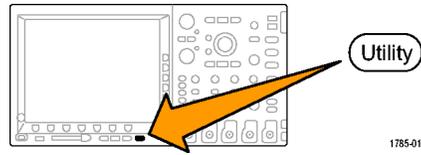
Pour obtenir les instructions d'installation et de test d'un module d'application, reportez-vous aux *Instructions d'installation du module d'application - Oscilloscopes Tektronix 4000*, fournies avec le module.

REMARQUE. Si vous débranchez un module d'application, les fonctions proposées par ce module ne sont plus disponibles. Pour restaurer les fonctions, mettez l'oscilloscope hors tension, réinstallez le module et remettez l'oscilloscope sous tension.

Modification de la langue de l'interface utilisateur

Pour modifier la langue de l'interface utilisateur de l'oscilloscope et le libellé des boutons de la face avant au moyen d'un cache :

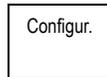
1. Appuyez sur **Utility**.



2. Appuyez sur **Page Utilitaire**.



3. Tournez le bouton d'usage général **a**, puis sélectionnez **Config**.



4. Appuyez sur **Langue** dans le menu latéral inférieur qui s'affiche.

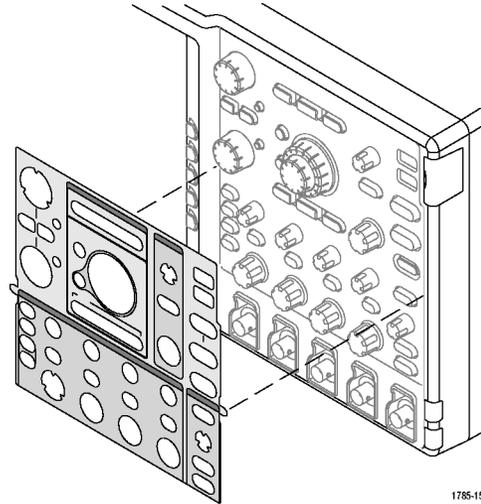
Page Utilitaire Configur.	Langue Français	Réglage date & heure	Effact mémoire Tek Secure Effacer mémoire	Version		
--	---------------------------	----------------------------	---	---------	--	--



5. Tournez le bouton d'usage général **a**, puis sélectionnez la langue souhaitée. Faites votre choix parmi les options suivantes : l'anglais, le français, l'allemand, l'italien, l'espagnol, le portugais brésilien, le russe, le japonais, le coréen, le chinois simplifié et le chinois traditionnel.

6. Si vous choisissez la langue Anglais, n'oubliez pas d'enlever le cache plastique de la face avant.

Si vous choisissez une langue autre que l'anglais, placez le cache plastique correspondant à la langue souhaitée sur la face avant, afin d'afficher l'interface dans cette langue.

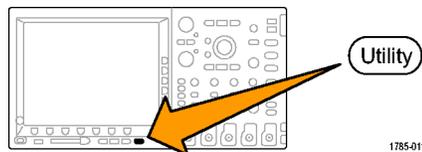


1785-156

Modification de la date et de l'heure

Pour régler l'horloge interne :

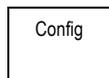
1. Appuyez sur **Utility**.



2. Appuyez sur **Page Utilitaire**.



3. Tournez le bouton d'usage général **a**, puis sélectionnez **Config**.



4. Appuyez sur **Réglage date & heure**.

Système Configur.	Langue Français	Réglage date & heure	Effact mémoire Tek Secure Effacer mémoire	Version		
----------------------	--------------------	----------------------------	---	---------	--	--



5. Appuyez sur les boutons du menu latéral et tournez les deux boutons d'usage général (a et b) afin de régler les valeurs de date et d'heure.

Réglage date & heure
Affichage des date & heure Ac- tivité Désact
Heure 4 Minute 1
Mois Mai Jour 3
Année 2007
entrée date/heure

6. Appuyez sur **entrée date/heure**.

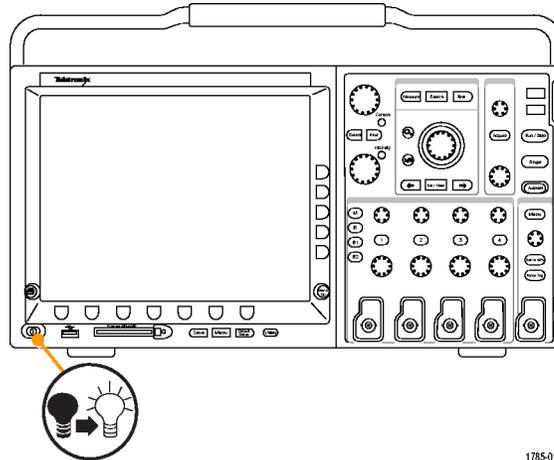


Compensation du chemin du signal

La compensation du chemin du signal (Signal Path Compensation, SPC) corrige les imprécisions de courant continu dues à des variations de température et/ou à des écarts à long terme. Effectuez une compensation lorsque la température ambiante a changé de plus de 10 °C ou une fois par semaine si vous utilisez des réglages verticaux de 5 mV/division ou moins. Si vous n'effectuez pas cette compensation, il est possible que l'instrument ne réalise pas les performances indiquées dans la garantie pour cette configuration volts/div.

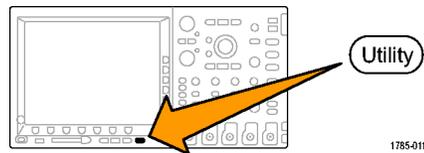
Pour compenser le chemin du signal :

1. Laissez la sonde chauffer pendant au moins 20 minutes. Retirez tous les signaux d'entrée (sondes et câbles) des entrées de voie. Les signaux d'entrée avec composants CA peuvent affecter la SPC.



1785-012

2. Appuyez sur **Utility**.



3. Appuyez sur **Page Utilitaire**.

Page
Utilitaire



4. Tournez le bouton d'usage général **a**, puis sélectionnez **Calibration**.

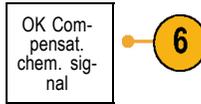
Calibration

5. Appuyez sur **Chemin du signal** dans le menu latéral inférieur.

Page Utilitaire	Chemin du signal	Usine Succès				
Calibration	Succès					



- Appuyez sur **OK Compensat. chem. signal** dans le menu latéral qui s'affiche.



La procédure d'étalonnage prend environ 10 minutes.

- Une fois l'étalonnage terminé, vérifiez que l'indicateur d'état du menu latéral inférieur affiche **Succès**.

Page Utilitaire Calibration	Chemin du signal Succès	Usine Succès				
---------------------------------------	-----------------------------------	------------------------	--	--	--	--



Si ce n'est pas le cas, vous devez étalonner de nouveau l'instrument ou le faire réviser par un technicien qualifié.

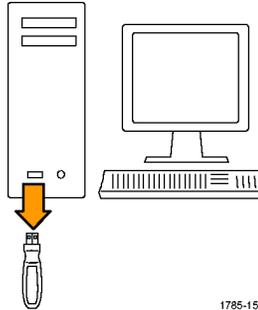
8. Le personnel de maintenance utilise les fonctions d'étalonnage usine pour calibrer les références de tension internes de l'oscilloscope à l'aide de sources externes. Contactez votre service de réparation ou votre représentant Tektronix pour obtenir une assistance pour l'étalonnage d'usine.

REMARQUE. *La procédure de compensation du chemin du signal ne comprend pas l'étalonnage de l'extrémité de la sonde. (Voir page 24, Compensation d'une sonde de tension passive.)*

Mise à jour du microprogramme

Pour mettre à jour le microprogramme de l'oscilloscope :

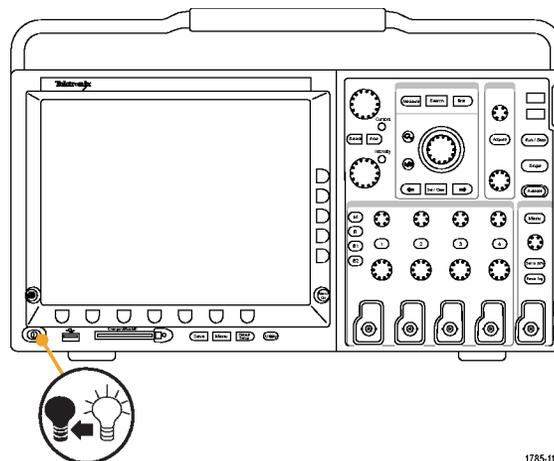
1. Lancez votre navigateur Web et rendez-vous à l'adresse www.tektronix.com/software. Accédez à l'outil de recherche de logiciels. Téléchargez sur votre ordinateur le microprogramme le plus récent destiné à votre oscilloscope.



1785-157

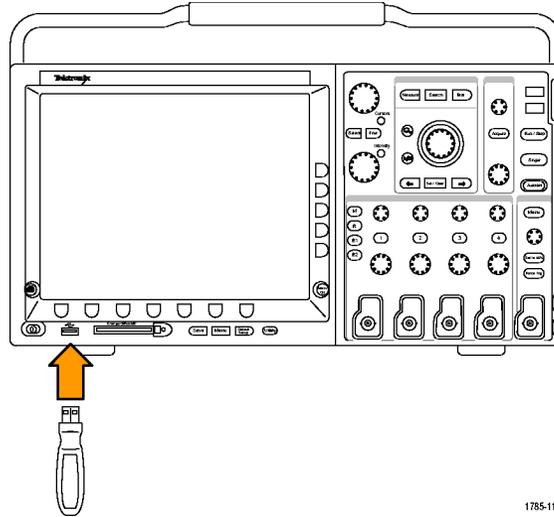
Décompressez les fichiers et copiez le fichier firmware.img dans le dossier racine d'un lecteur flash USB.

2. Mettez votre oscilloscope hors tension.



1785-111

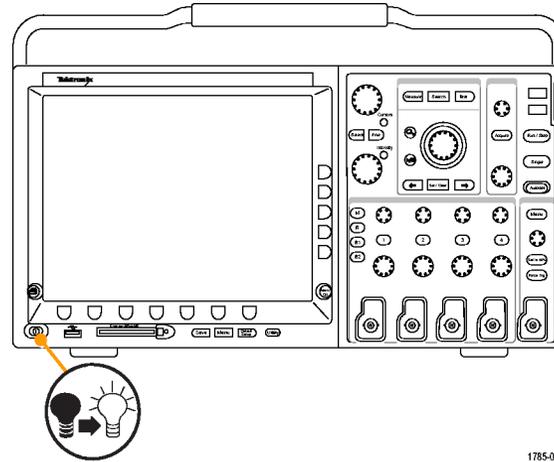
3. Insérez le lecteur flash USB dans le port USB de la face avant de votre oscilloscope.



1785-113

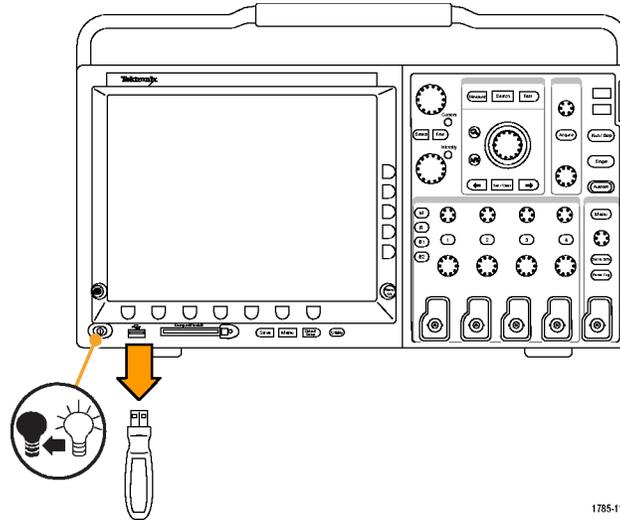
4. Mettez l'oscilloscope sous tension.
L'instrument reconnaît automatiquement le nouveau microprogramme et l'installe.
Si l'instrument n'installe pas le microprogramme, répétez la procédure.
Si le problème persiste, essayez un autre modèle de lecteur flash USB. Au besoin, contactez un technicien de maintenance qualifié.

REMARQUE. Ne mettez pas l'oscilloscope hors tension et ne débranchez pas le lecteur flash USB tant que l'installation du microprogramme n'est pas terminée.



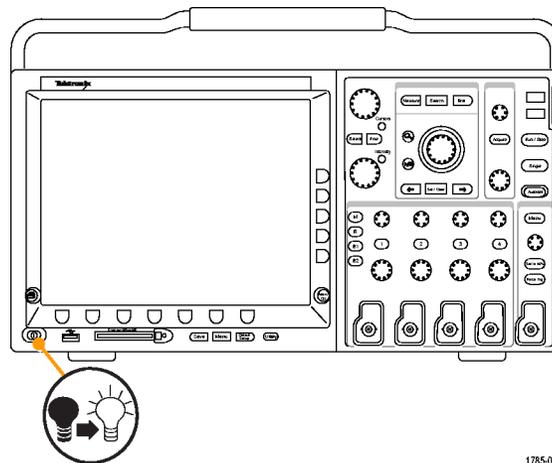
1785-012

5. Mettez l'oscilloscope hors tension et retirez le lecteur flash USB.



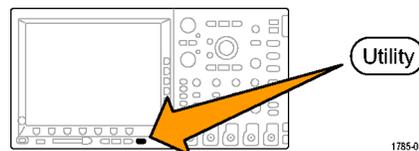
1785-114

6. Mettez l'oscilloscope sous tension.



1785-012

7. Appuyez sur **Utility**.



1785-011

8. Appuyez sur **Page Utilitaire**.

Page
Utilitaire



9. Tournez le bouton d'usage général **a**, puis sélectionnez **Config**.

Config

10. Appuyez sur **Version**. L'oscilloscope indique le numéro de version du microprogramme.

Page Utilitaire Configur.	Langue Français	Réglage date & heure	Effact mémoire Tek Secure Effacer mémoire	Version		
--	---------------------------	----------------------------	---	---------	--	--



11. Vérifiez que le numéro de version correspond bien au nouveau microprogramme installé.

Branchement de l'oscilloscope à un ordinateur

Il est possible que vous souhaitiez un jour conserver une trace écrite de vos travaux, pour référence. Au lieu d'enregistrer des images d'écran et des données de signal sur une carte CompactFlash ou un lecteur flash USB, puis de générer un rapport ultérieurement, vous pouvez envoyer ces informations directement à un ordinateur distant, pour analyse. Vous pouvez également choisir de contrôler, à l'aide de votre ordinateur, un oscilloscope situé sur un site distant. (Voir page 253, *Enregistrement d'une image d'écran.*) (Voir page 256, *Sauvegarde et rappel des données de signal.*)

Il existe deux façons de connecter votre oscilloscope à un ordinateur : les pilotes VISA et les outils Web e*Scope. VISA permet de communiquer avec l'oscilloscope depuis votre ordinateur, par le biais d'une application logicielle. e*Scope permet de communiquer avec l'oscilloscope par le biais d'un navigateur Web.

Utilisation de VISA

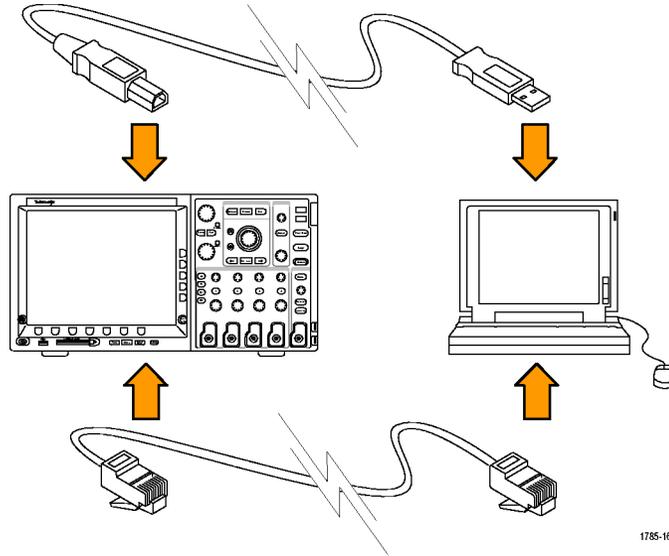
VISA vous permet d'utiliser un ordinateur fonctionnant sous MS-Windows pour faire l'acquisition de données sur votre oscilloscope, à des fins d'analyse via une application logicielle exécutée sur l'ordinateur, telle que Microsoft Excel, National Instruments LabVIEW ou un programme de votre création. Vous pouvez utiliser une connexion de communication classique, telle que USB, Ethernet ou GPIB, pour connecter l'ordinateur à l'oscilloscope.

Pour configurer les communications VISA entre l'oscilloscope et un ordinateur :

1. Chargez les pilotes VISA sur votre ordinateur.

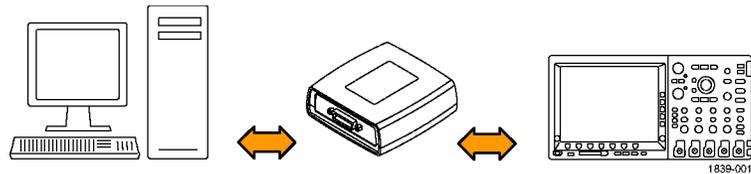
Ils se trouvent sur le CD-ROM fourni avec l'oscilloscope ou dans la section de recherche de logiciels du site Web de Tektronix (www.tektronix.com).

2. Connectez l'oscilloscope à votre ordinateur au moyen d'un câble USB ou Ethernet approprié.



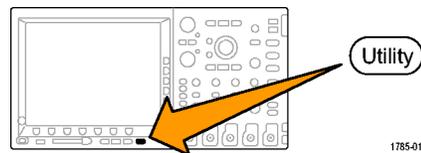
1785-167

Pour communiquer entre l'oscilloscope et un système GPIB, branchez l'oscilloscope sur l'adaptateur GPIB/USB TEK-USB-488 avec un câble USB. Branchez ensuite l'adaptateur sur votre système GPIB à l'aide d'un câble GPIB. Mettez l'oscilloscope sous tension.



1839-001

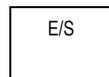
3. Appuyez sur **Utility**.



4. Appuyez sur **Page Utilitaire**.

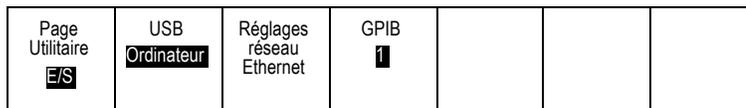


5. Tournez le bouton d'usage général **a**, puis sélectionnez **E/S**.



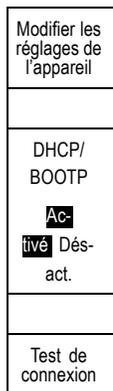
- Si vous utilisez le mode USB, le système se configure automatiquement, à condition que la fonction USB soit activée.

Vérifiez la fonction **USB** dans le menu latéral inférieur pour vous assurer qu'elle est bien activée. Si ce n'est pas le cas, appuyez sur **USB**. Appuyez ensuite sur **Connecter à l'ordinateur** dans le menu latéral.



- Pour utiliser le mode Ethernet, appuyez sur **Réglages réseau Ethernet**.

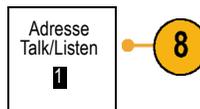
Dans le menu latéral, si vous êtes sur un réseau Ethernet DHCP et que vous utilisez un câble direct, configurez DHCP sur **Activé**. Si vous utilisez un câble croisé, configurez DHCP sur **Désactivé** et définissez une adresse TCP/IP pré-programmée.



8. Si vous utilisez le mode GPIB, appuyez sur **GPIB**. Entrez l'adresse GPIB dans le menu latéral, à l'aide du bouton d'usage général **a**.

Cela définit l'adresse GPIB sur l'adaptateur TEK-USB-488 associé.

9. Exécutez le logiciel de l'application sur votre ordinateur.



Astuces

- Le CD-ROM fourni avec votre oscilloscope comprend divers outils logiciels fonctionnant sous Windows, conçus pour assurer une connectivité efficace entre l'oscilloscope et votre ordinateur. Il existe notamment des barres d'outils qui accélèrent la connectivité avec Microsoft Excel et Word. Un programme d'acquisition indépendant est également fourni : OpenChoice Desktop.
- Le port USB 2.0, situé sur la face arrière, est le port à utiliser pour la connexion à l'ordinateur. Utilisez les ports hôtes USB 2.0, situés sur la face avant et sur la face arrière, pour raccorder l'oscilloscope aux lecteurs flash USB. Utilisez le port périphérique USB pour raccorder l'oscilloscope à un ordinateur ou à une imprimante PictBridge.

Port USB hôte



Port périphérique USB



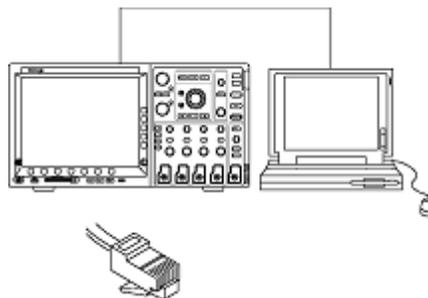
Utilisation d'e*Scope

e*Scope vous permet d'accéder à n'importe quel oscilloscope de la gamme DPO4000 ou MSO4000 connecté à Internet, à partir d'un navigateur, depuis votre station de travail, ordinateur ou ordinateur portable. Où que vous soyez, votre oscilloscope est aussi accessible que votre navigateur !

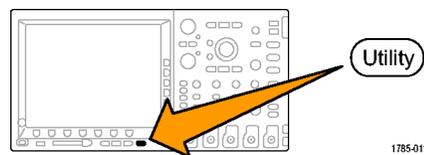
Pour configurer les communications e*Scope entre l'oscilloscope et un navigateur Web fonctionnant sur un ordinateur distant :

1. Connectez l'oscilloscope au réseau de votre ordinateur à l'aide d'un câble Ethernet approprié.

Si vous vous connectez directement à votre ordinateur, vous devez utiliser un câble Ethernet croisé. Si vous vous connectez à un réseau ou à un concentrateur, vous devez utiliser un câble Ethernet direct.



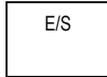
2. Appuyez sur **Utility**.



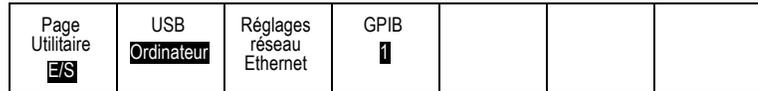
3. Appuyez sur **Page Utilitaire**.



4. Tournez le bouton d'usage général **a**, puis sélectionnez **E/S**.



5. Appuyez sur **Réglage réseau Ethernet**.



6. Dans le menu latéral, si vous êtes sur un réseau Ethernet DHCP et si vous utilisez un adressage dynamique, configurez DHCP sur **Activé**. Si vous utilisez un adressage statique, configurez DHCP sur **Désactivé**.

Appuyez sur **Modifier les réglages de l'appareil**. Si vous utilisez DHCP, notez l'adresse Ethernet et le nom de l'instrument. Si vous utilisez l'adressage statique, entrez l'adresse Ethernet dont vous vous servirez.

Modifier les réglages de l'appareil
DHCP/ BOOTP Ac- tivé Désact
Test de connexion



REMARQUE. Selon le type et la vitesse du réseau auquel votre oscilloscope 4000 est connecté, il est possible que le champ DHCP/BOOTP ne soit pas mis à jour instantanément une fois que vous appuyez sur le bouton correspondant. La mise à jour peut prendre quelques secondes.

7. Lancez le navigateur sur l'ordinateur distant. Dans la ligne d'adresse du navigateur, saisissez l'adresse IP ou, si DHCP est configuré sur **Activé** dans l'oscilloscope, saisissez simplement le nom de l'instrument.

8. L'écran e*Scope doit à présent être visible dans votre navigateur Web et afficher l'écran de l'oscilloscope.

Si e*Scope ne fonctionne pas, répétez la procédure. Si le problème persiste, contactez un technicien de maintenance qualifié.

Connexion d'un clavier USB à votre oscilloscope

Vous pouvez connecter un clavier USB à un port USB hôte sur la face avant ou arrière de l'oscilloscope. L'oscilloscope détecte le clavier, même si celui-ci est branché alors que l'oscilloscope est sous tension.

Vous pouvez utiliser le clavier pour créer rapidement des noms ou des libellés. Vous pouvez afficher le menu Libellé au moyen du bouton de libellé du menu latéral inférieur des menus Voie ou Bus. Utilisez les touches fléchées du clavier pour déplacer le point d'insertion, puis entrez un nom ou un libellé. Les libellés de voies et de bus permettent d'identifier plus facilement les informations affichées à l'écran.

Présentation de l'instrument

Menus et commandes de la face avant

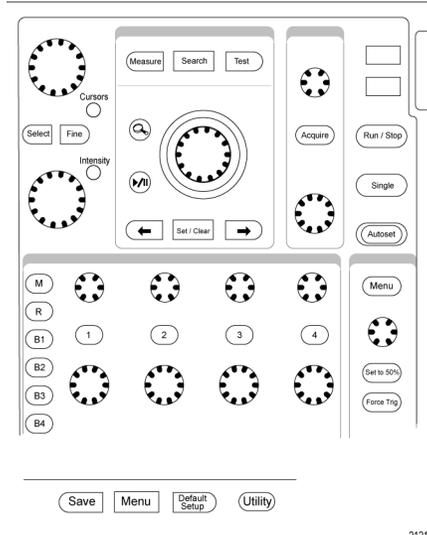
La face avant est dotée de boutons et de commandes correspondant aux fonctions les plus souvent utilisées. Servez-vous des boutons de menu pour accéder aux fonctions plus spécialisées.

Utilisation du système de menus

Pour utiliser le système de menu :

1. Appuyez sur un bouton de menu de la face avant pour afficher le menu correspondant.

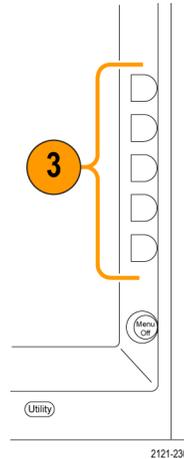
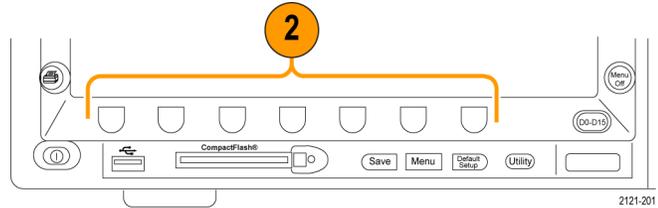
Vous pouvez utiliser les boutons B1 à B4 des oscilloscopes MSO4000 pour prendre en charge jusqu'à quatre bus série ou parallèles différents.



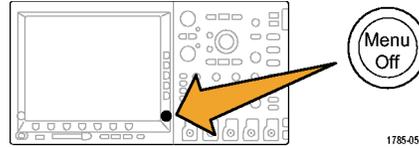
2121-229

2. Appuyez sur un bouton du menu latéral pour sélectionner une option du menu. Si un menu contextuel apparaît, tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner l'option souhaitée. Si un menu contextuel s'affiche, appuyez de nouveau sur le bouton pour sélectionner l'option souhaitée.

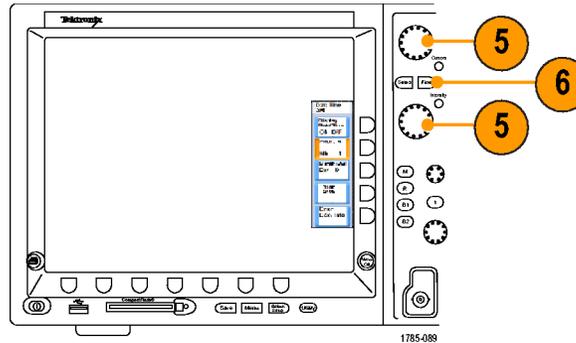
3. Appuyez sur un bouton latéral pour choisir une option du menu latéral. Si l'option de menu contient plusieurs choix, appuyez plusieurs fois sur le bouton latéral pour naviguer parmi ces choix. Si un menu contextuel apparaît, tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner l'option souhaitée.



4. Pour faire disparaître un menu latéral, appuyez de nouveau sur le bouton latéral inférieur ou sur **Menu Off**.



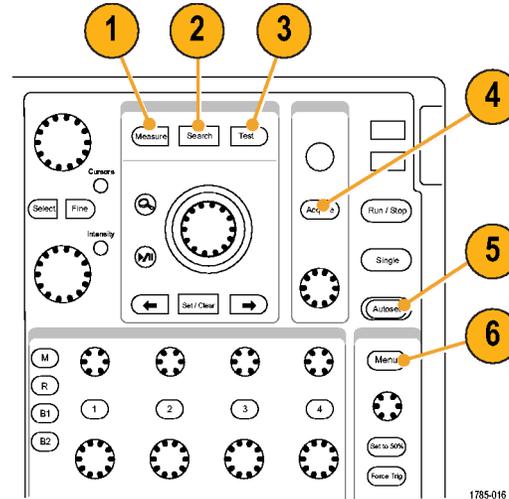
5. Certaines options de menu exigent la définition d'une valeur numérique pour procéder à la configuration. Servez-vous des boutons d'usage général **a** et **b** pour régler les valeurs.
6. Appuyez sur **Réglage fin** pour activer ou désactiver la fonction de réglage fin des valeurs.



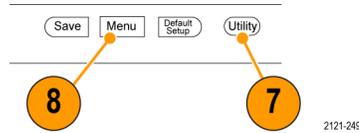
Utilisation des boutons de menu

Vous pouvez utiliser les boutons de menu pour exécuter de nombreuses fonctions de l'oscilloscope.

1. **Mesure.** Appuyez sur ce bouton pour effectuer des mesures automatiques sur les signaux ou pour configurer les curseurs.
2. **Recherche.** Appuyez sur ce bouton pour effectuer une recherche dans une acquisition, sur la base des critères/événements définis par l'utilisateur.
3. **Test.** Appuyez sur ce bouton pour activer les fonctions de test avancées ou spécifiques à une application.
4. **Acquérir.** Appuyez sur ce bouton pour définir le mode d'acquisition et ajuster la longueur d'enregistrement.
5. **Réglage auto.** Appuyez sur ce bouton pour effectuer une configuration automatique des paramètres de l'oscilloscope.
6. **Menu.** Appuyez sur ce bouton pour accéder aux paramètres de déclenchement.

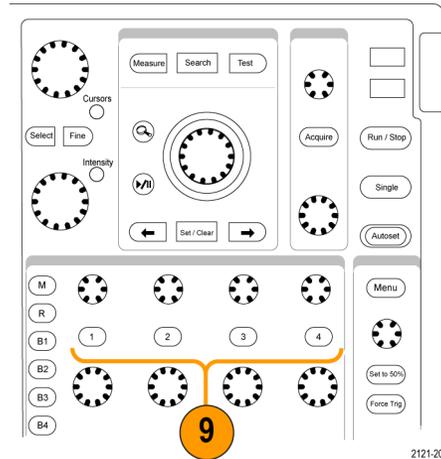


- 7. Utility.** Appuyez sur ce bouton pour activer les fonctions d'utilitaire du système, telles que le choix de la langue et le réglage de la date/de l'heure.



- 8. Menu Enregistrement/Rappel.** Appuyez sur ce bouton pour enregistrer et rappeler des paramètres, des signaux et des images d'écran dans une mémoire interne, une carte CompactFlash ou un lecteur flash USB.

- 9. Menu Voie 1, 2, 3 ou 4.** Appuyez sur ce bouton pour définir les paramètres verticaux des signaux d'entrée et afficher ou effacer de l'écran le signal correspondant.

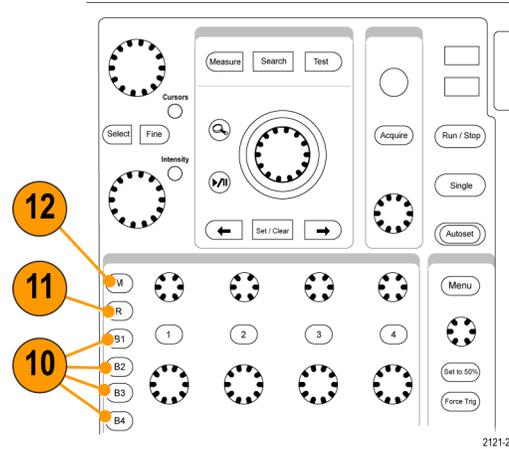


10. **B1** ou **B2**. Appuyez sur ces boutons pour définir et afficher un bus, si vous possédez les clés d'application pour le module approprié. Le module DPO4AUTO prend en charge les bus CAN et LIN. Le module DPO4AUTOMAX prend en charge les bus CAN, LIN et FlexRay. Le module DPO4EMBD prend en charge les bus I²C et SPI. Le module DPO4COMP prend en charge les bus RS-232, RS-422, RS-485 et UART. Le module DPO4AUDIO prend en charge les bus I²S, alignés à gauche, alignés à droite et TDM.

De même, le bouton **B1** ou **B2** vous permet d'afficher ou d'effacer de l'écran le bus correspondant.

Sur les oscilloscopes de la gamme MSO4000, vous pouvez utiliser les boutons **B3** et **B4** pour prendre en charge jusqu'à quatre bus série et parallèles différents.

11. **R**. Appuyez sur ce bouton pour gérer les signaux de référence, notamment pour afficher ou effacer de l'écran chaque signal de référence.



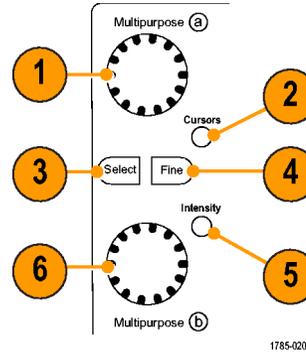
2121-202

- 12. M.** Appuyez sur ce bouton pour gérer les signaux mathématiques, notamment pour afficher ou effacer de l'écran chaque signal mathématique.

Utilisation d'autres commandes

Les boutons suivants permettent de contrôler les signaux, les curseurs et d'autres entrées de données.

1. Tournez le bouton d'usage général **a**, lorsqu'il est activé, pour déplacer un curseur, définir le paramètre numérique d'une option de menu ou sélectionner une option dans une liste contextuelle. Appuyez sur le bouton **Fin** pour basculer entre le réglage fin et le réglage approximatif. Les icônes affichées à l'écran vous indiquent si **a** ou **b** est actif.

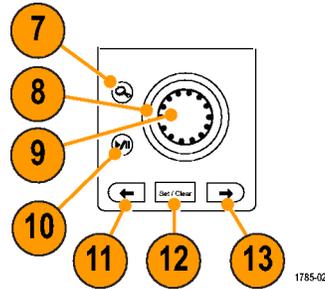


2. **Curseurs.** Appuyez une fois sur ce bouton pour activer les deux curseurs verticaux. Appuyez de nouveau pour activer les deux curseurs verticaux et les deux curseurs horizontaux. Appuyez encore une fois pour désactiver tous les curseurs. Lorsque les curseurs sont activés, vous pouvez contrôler leur position à l'aide des boutons d'usage général.

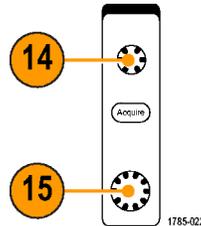
- 3. Sélectionner.** Appuyez sur ce bouton pour activer des fonctions spéciales.

Par exemple, lorsque vous utilisez les deux curseurs verticaux (et qu'aucun curseur horizontal n'est visible), vous pouvez appuyer sur ce bouton pour créer un lien entre les curseurs ou pour annuler ce lien. Lorsque les deux curseurs verticaux et les deux curseurs horizontaux sont visibles, ce bouton vous permet d'activer les uns ou les autres.
- 4. Réglage fin.** Appuyez sur ce bouton pour basculer entre un réglage fin et un réglage approximatif, réalisé à l'aide des molettes Position verticale et Position horizontale, de la molette Niveau et des différentes fonctions des boutons d'usage général **a** et **b**.
- 5. Intensité** du signal. Appuyez sur ce bouton pour activer le bouton d'usage général **a** afin de contrôler l'intensité de l'affichage du signal et le bouton d'usage général **b** afin de contrôler l'intensité du réticule.

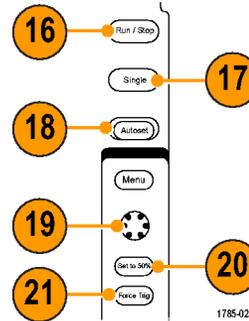
6. Tournez le bouton d'usage général **b** (en bas), s'il est activé, pour déplacer un curseur ou définir une valeur numérique pour un paramètre, dans une option de menu. Appuyez sur **Réglage fin** pour effectuer des réglages plus approfondis.
7. Bouton **Zoom**. Appuyez sur ce bouton pour activer le mode zoom.
8. **Agrandir** (bouton extérieur). Tournez cette molette pour faire défiler la fenêtre de zoom dans le signal acquis.
9. **Zoom** (bouton intérieur). Tournez cette molette pour contrôler le facteur de zoom. Tournez dans le sens des aiguilles d'une montre pour augmenter le zoom. Tournez dans le sens inverse pour diminuer le zoom.



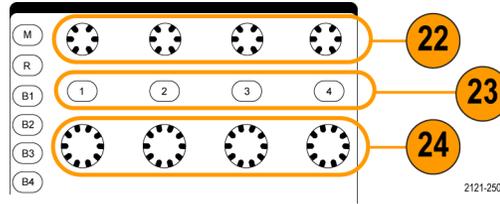
10. Bouton **Lecture/Pause**. Appuyez sur ce bouton pour lancer ou arrêter l'affichage panoramique automatique d'un signal. Vous pouvez en contrôler la vitesse et le sens à l'aide de la molette Agrandir.
11. ← **Préc.** Appuyez sur ce bouton pour revenir au marqueur de signal précédent.
12. **Définir/Effacer**. Appuyez sur ce bouton pour établir ou supprimer un marqueur de signal.
13. → **Suiv.** Appuyez sur ce bouton pour passer au marqueur de signal suivant.
14. **Position horizontale**. Tournez cette molette pour ajuster l'emplacement du point de déclenchement par rapport aux signaux acquis. Appuyez sur **Réglage fin** pour effectuer des réglages plus précis.
15. **Echelle horizontale**. Tournez cette molette pour régler l'échelle horizontale (temps/division).



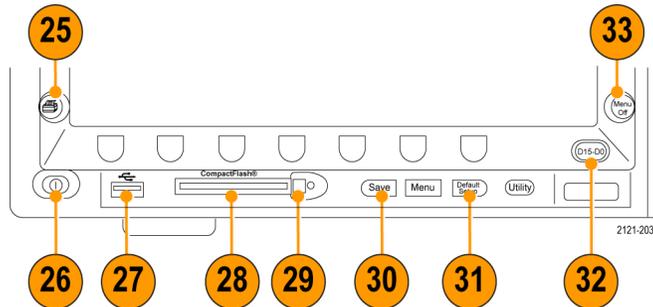
- 16. Marche/Arrêt.** Appuyez sur ce bouton pour lancer ou arrêter les acquisitions.
- 17. Séq. unique.** Appuyez sur ce bouton pour effectuer une acquisition unique.
- 18. Réglage auto.** Appuyez sur ce bouton pour définir automatiquement les commandes verticales, horizontales et de déclenchement, et obtenir un affichage stable et utilisable.
- 19. Niveau.** Tournez cette molette pour régler le niveau de déclenchement.
- 20. Niveau 50 %.** Appuyez sur ce bouton pour régler le niveau de déclenchement sur le point médian du signal.
- 21. Forcer décl.** Appuyez sur ce bouton pour forcer immédiatement un événement de déclenchement.



- 22. Position verticale.** Tournez cette molette pour régler la position verticale du signal correspondant. Appuyez sur **Réglage fin** pour effectuer des réglages plus précis.
- 23. 1, 2, 3, 4.** Appuyez sur ces boutons pour afficher ou effacer de l'écran le signal correspondant et accéder au menu vertical.



- 24. Echelle verticale.** Tournez cette molette pour régler le facteur d'échelle verticale pour le signal correspondant (volts/division).
- 25. Imprimer.** Appuyez sur ce bouton pour imprimer une image d'écran à l'aide de l'imprimante sélectionnée dans le menu Utility.
- 26. Interrupteur d'alimentation.** Appuyez sur ce bouton pour mettre l'instrument sous et hors tension.



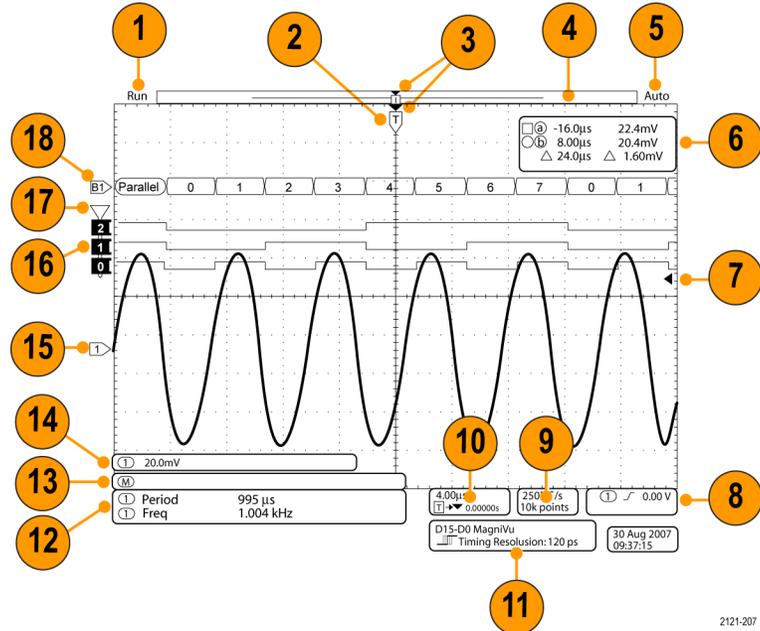
- 27. Port USB 2.0 hôte.** Insérez ici un câble USB pour connecter des périphériques à l'oscilloscope, par exemple un clavier, une imprimante ou un lecteur flash. L'instrument possède deux ports hôtes USB 2.0 supplémentaires sur la face arrière.
- 28. Lecteur CompactFlash.** Insérez ici une carte CompactFlash.
- 29. Ejection carte CompactFlash.** Permet d'éjecter la carte CompactFlash du lecteur.
- 30. Save.** Appuyez sur ce bouton pour enregistrer les données immédiatement. L'opération d'enregistrement se fait suivant les paramètres définis dans le menu Save/Recall.
- 31. Default Setup.** Appuyez sur ce bouton pour restaurer immédiatement les paramètres par défaut de l'oscilloscope.

- 32. **D15 - D0.** Appuyez sur ce bouton pour afficher ou effacer les voies numériques dans l'écran et accéder au menu de configuration des voies numériques (gamme MSO4000 uniquement).

- 33. **Menu Off.** Appuyez sur ce bouton pour faire disparaître de l'écran le menu affiché.

Identification des options à l'écran

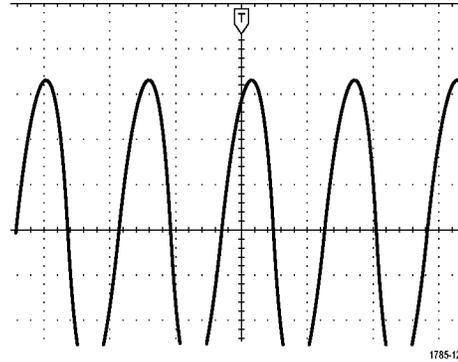
Les éléments affichés ci-contre peuvent apparaître sur l'écran de l'instrument. Ils ne sont cependant pas obligatoirement tous visibles au même moment. Certains affichages peuvent se trouver à l'extérieur de la zone du réticule quand les menus sont désactivés.



2121-207

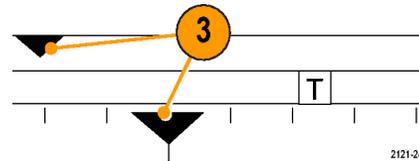
1. L'affichage d'acquisition apparaît lorsqu'une acquisition est en cours, se termine ou lorsque l'aperçu de l'acquisition est actif. Les icônes associées sont :
 - Exéc. : Acquisitions activées
 - Arrêt : Acquisitions non activées
 - Défil. : Mode de défilement activé (40 ms/div ou moins)
 - PreVu : Dans ce mode, l'oscilloscope est arrêté ou entre deux déclenchements. Vous pouvez modifier la position horizontale ou verticale ou l'échelle, pour avoir un aperçu approximatif de l'apparence de la prochaine acquisition.

2. L'icône de position de déclenchement indique la position de déclenchement de l'acquisition.



1785-126

3. L'icône du point d'expansion (triangle orange) affiche le point autour duquel l'échelle horizontale s'étend et se comprime.



2121-241

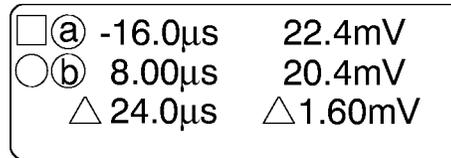
4. La vue d'enregistrement du signal indique la position du déclenchement par rapport à l'enregistrement du signal. La couleur de la ligne correspond à la couleur du signal sélectionné.



2121-242

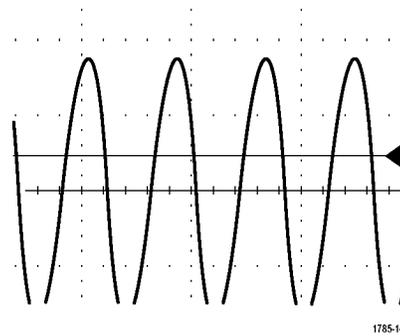
5. Cet affichage indique l'état du déclenchement. Les différents états possibles sont :
- Décl. : Déclenché
 - Auto : Acquisition de données sans déclenchement
 - Pré-décl. : Acquisition de données de pré-déclenchement
 - Décl. ? : En attente de déclenchement

6. L'affichage du curseur indique les valeurs de temps, d'amplitude et de delta (Δ) pour chaque curseur.
- Pour les mesures FFT, il indique la fréquence et l'amplitude.
- Pour les bus série, l'affichage présente les valeurs décodées.

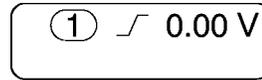


1785-134

7. L'icône de niveau de déclenchement indique le niveau de déclenchement sur le signal. La couleur de l'icône correspond à celle de la voie de la source du déclenchement.



8. L'affichage de déclenchement indique la source, la pente et le niveau de déclenchement. Les affichages concernant d'autres types de déclenchement contiennent d'autres paramètres.



9. La ligne supérieure de l'affichage Longueur d'enregistrement/Fréquence d'échantillonnage indique la fréquence d'échantillonnage (régler avec la molette **Echelle horizontale**). La ligne inférieure indique la longueur d'enregistrement (régler avec le menu **Acquérir**).



10. L'affichage de la position/l'échelle horizontale contient l'échelle horizontale dans la ligne supérieure (régler avec la molette **Echelle horizontale**).

Si le **mode Retard** est activé, la ligne inférieure indique le temps à partir du symbole T jusqu'à l'icône du point d'expansion (régler avec la molette **Position horizontale**).

Servez-vous de la position horizontale pour insérer tout retard ajouté, entre le moment où se produit le déclenchement et le moment où se fait l'acquisition des données. Insérez un temps négatif pour capturer davantage d'informations de pré-déclenchement.

Si le **mode Retard** est désactivé, la ligne inférieure indique en pourcentage l'emplacement temporel du déclenchement dans l'acquisition.

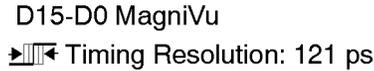


1785-136

11. L'affichage de la résolution de temporisation présente la résolution de temporisation des voies numériques.

La résolution de temporisation est la durée séparant les échantillons. Il s'agit de l'inverse de la fréquence d'échantillonnage numérique.

Lorsque la commande MagniVu est activée, le mot MagniVu est affiché.



D15-D0 MagniVu
Timing Resolution: 121 ps

2121-308

12. Les affichages de mesure indiquent les mesures sélectionnées. Vous pouvez sélectionner jusqu'à huit mesures à afficher simultanément.

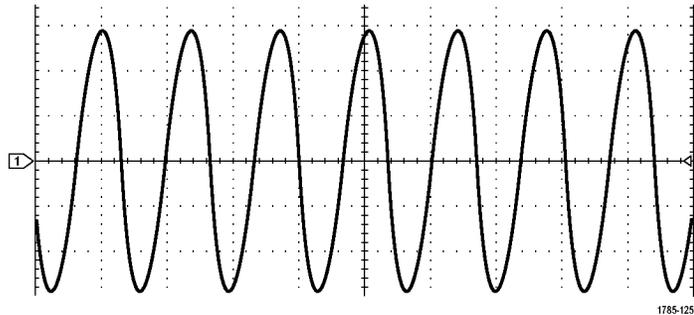
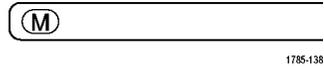
Un symbole  s'affiche à la place de la mesure numérique attendue si une condition d'écrêtage vertical existe. Une partie du signal se situe au-dessus ou en dessous de l'affichage. Pour obtenir une mesure numérique adéquate, tournez les molettes Position verticale et Echelle verticale pour afficher l'ensemble du signal à l'écran.



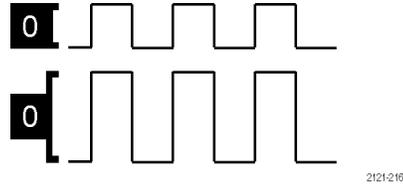
1	Period	995 μ s
1	Freq	1.004 kHz

1785-144

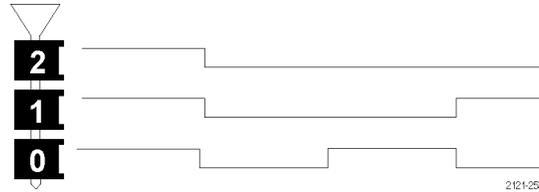
13. Les affichages de signaux auxiliaires indiquent les facteurs d'échelle verticale et horizontale des signaux mathématiques et de référence.
14. L'affichage de voie indique le facteur d'échelle de la voie (par division) et l'état du couplage, de l'inversion et de la bande passante. Réglez avec la molette **Echelle verticale** et les menus de voie **1, 2, 3 et 4**.
15. Pour les voies analogiques, l'indicateur de référence du signal indique le niveau zéro volt du signal (en ignorant l'effet de décalage). Les couleurs des icônes correspondent à celles du signal.



16. Pour les voies numériques (gamme MSO4000 uniquement), les indicateurs de référence montrent les niveaux haut et bas. Les couleurs des indicateurs correspondent au code couleur utilisé sur les résistances. L'indicateur D0 est noir, D1 brun, D2 rouge, etc.



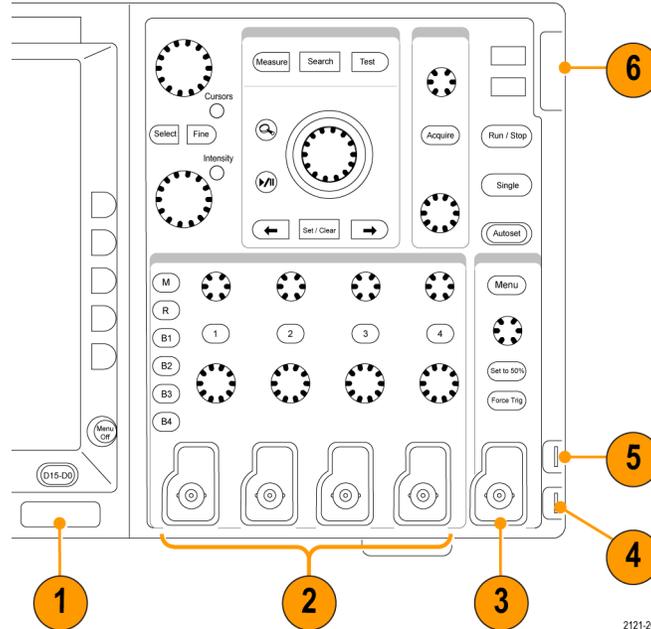
17. L'icône de groupe indique si les voies numériques sont groupées (gamme MSO4000 uniquement).



18. L'affichage du bus présente des informations décodées au niveau des paquets pour les bus série ou parallèles (gamme MSO4000 uniquement). L'indicateur de bus présente le numéro et le type du bus.

Connecteurs de la face avant

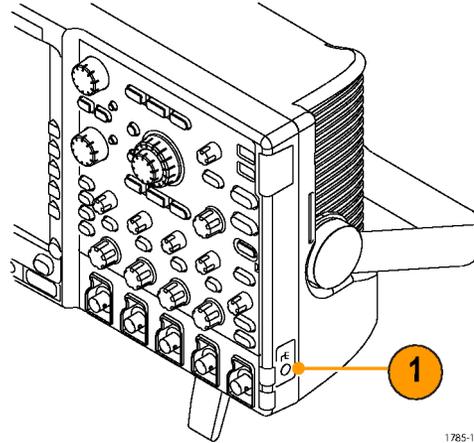
1. Connecteur de sonde logique (uniquement sur les modèles MSO4000)
2. Voie 1, 2, (3, 4). Entrées de voie avec interface TekVPI Versatile Probe.
3. **Entrée aux.** La plage de niveaux de déclenchement est réglable, de +8 V à -8 V. La tension d'entrée maximum est de 400 V crête, 250 V eff. La résistance d'entrée est de $1\text{ M}\Omega \pm 1\%$ en parallèle à $13\text{ pF} \pm 2\text{ pF}$.
4. **COMP. SONDE.** Source de signal carré pour la compensation des sondes. Tension de sortie : 0 à 2,5 V, amplitude $\pm 1\%$ derrière $1\text{ k}\Omega \pm 2\%$. Fréquence : 1 kHz.
5. Terre.
6. Emplacements pour module d'application.



2121-204

Connecteur de la face latérale

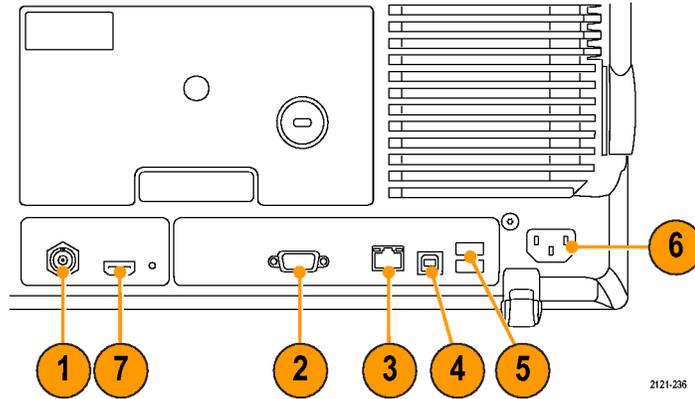
1. Connecteur du bracelet de mise à la terre.
Réceptacle pour le bracelet de mise à la terre.



1785-158

Connecteurs de la face arrière

- 1. Sortie de déclenchement.** Servez-vous de la sortie du signal de déclenchement pour synchroniser d'autres équipements de test avec votre oscilloscope. Une transition de LOW (basse) à HIGH (élevée) indique que le déclenchement s'est produit. Le niveau logique de la tension de sortie (HI) est $\geq 2,5$ V en circuit ouvert ; $\geq 1,0$ V pour une charge de 50Ω à la terre. Le niveau logique de la tension de sortie (LO) est $\leq 0,7$ V pour une charge ≤ 4 mA ; $\leq 0,25$ V pour une charge de 50Ω à la terre.
- 2. Sortie XGA.** Utilisez le port vidéo XGA (connecteur femelle DB-15) pour afficher l'écran de l'oscilloscope sur un moniteur ou un projecteur externe.
- 3. LAN.** Utilisez le port LAN (Ethernet, connecteur RJ-45) pour raccorder l'oscilloscope à un réseau local 10/100 Base-T.



2121-236

4. **Périphérique.** Utilisez le port périphérique USB 2.0 haute vitesse pour contrôler l'oscilloscope via USBTMC ou GPIB, à l'aide d'un adaptateur TEK-USB-488. Le protocole USBTMC permet aux périphériques USB de communiquer à l'aide de messages de type IEEE488. Vous pouvez ainsi exécuter vos applications logicielles GPIB sur un support USB. Vous pouvez également utiliser le port USB pour raccorder une imprimante compatible PictBridge à l'oscilloscope.
5. **Hôte.** Utilisez les ports hôtes USB 2.0 pleine vitesse (deux sur la face arrière, un sur la face avant) pour brancher des lecteurs flash USB et des imprimantes.
6. **Entrée d'alimentation.** Raccordez à une prise secteur (CA) dotée d'une mise à la terre de sécurité intégrée. (Voir page 9, *Principes de fonctionnement.*)
7. Connecteur pour utilisation ultérieure.

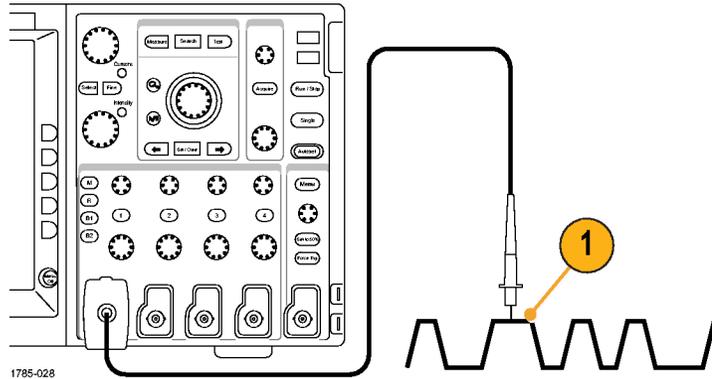
Acquisition du signal

Cette section décrit les principes et procédures de configuration de l'oscilloscope pour effectuer une acquisition de signal personnalisée.

Configuration des voies analogiques

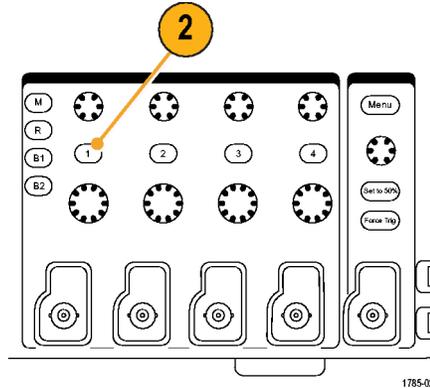
Utilisez les boutons de la face avant, afin de configurer votre instrument pour une acquisition de signaux au moyen des voies analogiques.

1. Branchez la sonde P6139A ou VPI sur la source du signal d'entrée.

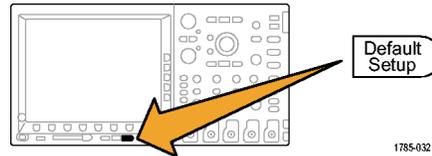


- Sélectionnez la voie d'entrée à l'aide des boutons de la face avant.

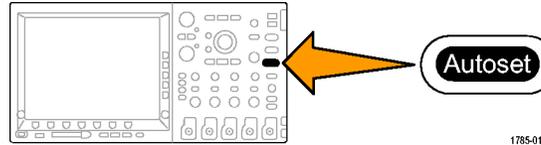
REMARQUE. Si vous utilisez une sonde ne permettant pas un codage de sonde, définissez une valeur d'atténuation (facteur de sonde) sur le menu vertical de l'oscilloscope, afin que la voie corresponde à la sonde.



- Appuyez sur **Default Setup**.

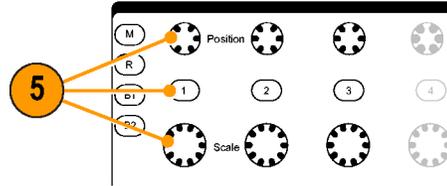


4. Appuyez sur **Réglage auto**.



1785-010

5. Appuyez sur le bouton de la voie souhaitée.
Ajustez ensuite l'échelle et la position verticales.

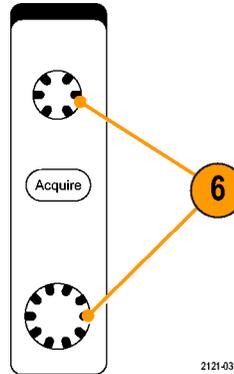


2121-018

6. Ajustez l'échelle et la position horizontales.

La position horizontale détermine le nombre d'échantillons effectués en pré- et en post-déclenchement.

L'échelle horizontale détermine la taille de la fenêtre d'acquisition relative au signal. Vous pouvez mettre la fenêtre à l'échelle d'un front de signal, d'un cycle, de plusieurs cycles ou de milliers de cycles.



Astuce

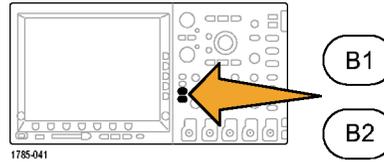
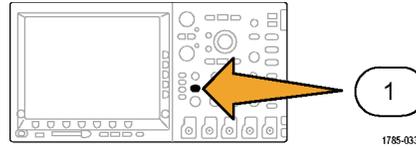
- Utilisez la fonction de zoom pour afficher plusieurs cycles de votre signal dans la partie supérieure de l'écran et un seul cycle dans la partie inférieure. (Voir page 236, *Gestion de signaux à longueur d'enregistrement élevée.*)

Libellé des voies et des bus

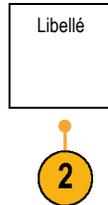
Vous pouvez ajouter un libellé aux voies et aux bus affichés à l'écran afin de faciliter leur identification. Le libellé est placé sur l'indicateur de référence du signal dans la partie gauche de l'écran. Il peut comporter jusqu'à 32 caractères.

Pour libeller une voie, appuyez sur un bouton d'entrée de voie analogique.

1. Appuyez sur un bouton de la face avant pour une voie d'entrée ou un bus.



2. Appuyez sur un bouton du menu latéral inférieur pour créer un libellé, par exemple pour la voie 1 ou pour B1.



3. Appuyez sur **Sélectionner libellé prédéfini** pour afficher la liste des libellés.



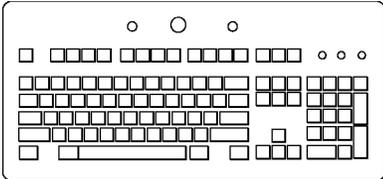
- 4. Tournez le bouton d'usage général **b** pour parcourir la liste afin de rechercher un libellé approprié. Vous pouvez modifier le libellé après l'avoir inséré, si nécessaire.



- 5. Appuyez sur **Insérer libellé prédéfini** pour ajouter le libellé.

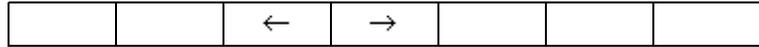
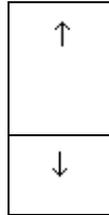


Si vous utilisez un clavier USB, servez-vous des touches fléchées pour positionner le point d'insertion, puis modifiez le libellé inséré ou entrez un nouveau libellé. (Voir page 54, *Connexion d'un clavier USB à votre oscilloscope.*)

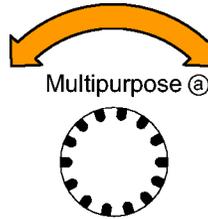


2121-230

6. Si vous n'avez pas connecté de clavier USB, appuyez sur les touches fléchées du menu latéral et du menu inférieur pour positionner le point d'insertion.



7. Servez-vous du bouton d'usage général **a** pour naviguer dans la liste des lettres, chiffres et autres caractères, afin de rechercher le caractère souhaité.



Multipurpose @



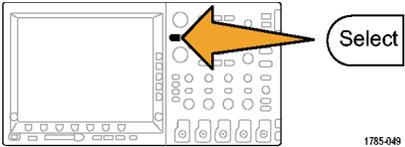
1785-039

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

0123456789_+=-!@#%&*()[]{}<>/~"'\|:;.,?`

- 8. Appuyez sur **Sélectionner** ou sur **Entrer caractère** pour indiquer à l'oscilloscope que vous avez choisi le caractère à utiliser.



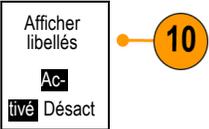
Vous pouvez utiliser les boutons du menu latéral inférieur pour modifier le libellé, le cas échéant.

Entrer caractère		←	→	Retour arrière	Suppr.	Annul
------------------	--	---	---	----------------	--------	-------

- 9. Continuez à sélectionner des caractères en les validant avec **Sélectionner**, jusqu'à obtenir le nom souhaité.

Pour définir un autre libellé, appuyez sur les touches fléchées du menu latéral et du menu inférieur afin de repositionner le point d'insertion.

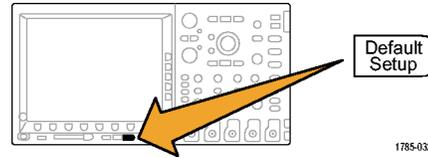
- 10. Appuyez sur **Afficher libellés** et sélectionnez **Activé** pour voir le libellé.



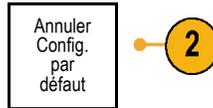
Utilisation de la configuration par défaut (Default Setup)

Pour restaurer les paramètres par défaut de l'oscilloscope :

1. Appuyez sur **Default Setup**.



2. Si vous changez d'avis, appuyez sur **Annuler Config. par défaut** pour annuler la dernière configuration effectuée.

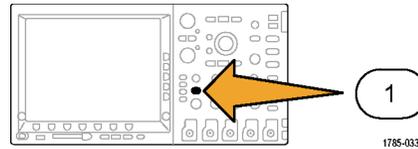


Utilisation de la fonction de réglage automatique (Réglage auto)

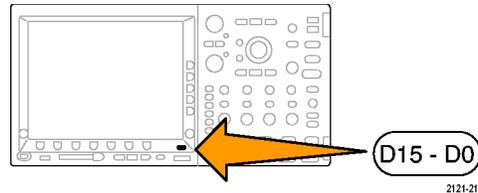
La fonction Réglage auto permet de régler l'instrument (commandes d'acquisition, horizontales, de déclenchement et verticales) afin qu'il affiche quatre ou cinq cycles de signal pour des voies analogiques, le déclenchement étant placé vers le milieu, et dix cycles pour les voies numériques.

Réglage auto s'applique aux voies analogiques comme aux voies numériques.

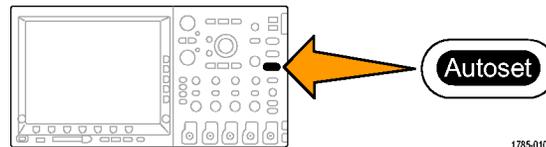
1. Branchez la sonde analogique, puis sélectionnez la voie d'entrée. (Voir page 84, *Configuration des voies analogiques.*)



Branchez la sonde numérique, puis sélectionnez la voie d'entrée. (Voir page 127, *Configuration des voies numériques.*)



2. Appuyez sur **Réglage auto** pour effectuer un réglage automatique.



3. Si vous souhaitez annuler ce dernier réglage, appuyez sur **Annuler réglage auto.**



Astuces

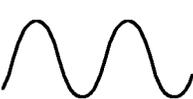
- Pour positionner correctement le signal, il est possible que la fonction Réglage auto change la position verticale. Elle définit toujours le décalage vertical sur 0 V.
- Si vous utilisez la fonction Réglage auto lorsque aucune voie n'est affichée, l'instrument met en marche la voie une (1) et la met à l'échelle.
- Si vous utilisez le réglage automatique et que l'oscilloscope détecte un signal vidéo, l'oscilloscope définit automatiquement le type de déclenchement sur vidéo et effectue d'autres réglages pour afficher un signal vidéo stable.

Concepts d'acquisition

Avant de pouvoir afficher un signal, celui-ci doit passer par la voie d'entrée, où il est mis à l'échelle et numérisé. Chaque voie possède un amplificateur et un numériseur individuels en entrée. Chaque voie produit un flux de données numériques dans lequel l'instrument extrait les enregistrements de signal.

Processus d'échantillonnage

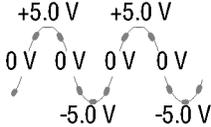
L'acquisition est le processus d'échantillonnage d'un signal analogique, qui le convertit en données numériques et l'assemble en un enregistrement de signal, qui est ensuite stocké dans la mémoire d'acquisition.



Signal d'entrée



Points d'échantillonnage

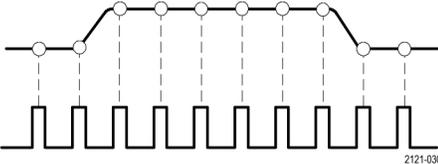


Valeurs numériques

Echantillonnage en temps réel

Les oscilloscopes des gammes DPO4000 et MSO4000 effectuent un échantillonnage en temps réel. Dans l'échantillonnage en temps réel, l'instrument numérise tous les points dont il fait l'acquisition à l'aide d'un événement de déclenchement unique.

Points d'enregistrement

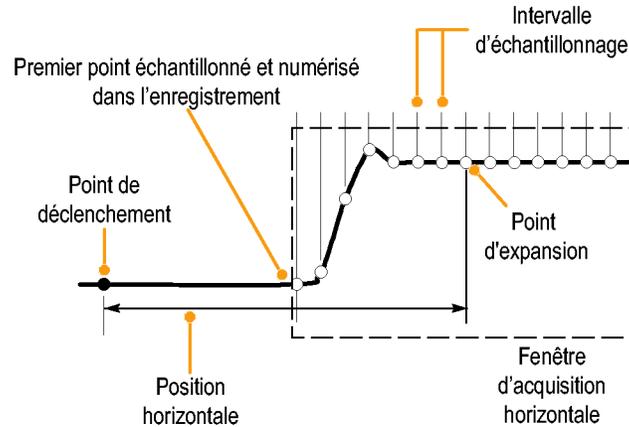


Fréquence d'échantillonnage

Enregistrement du signal

L'instrument crée l'enregistrement de signal à l'aide des paramètres suivants :

- Intervalle d'échantillonnage : temps entre les points d'échantillonnage enregistrés. Réglez ce paramètre en tournant la molette **Echelle horizontale** ou en modifiant la longueur d'enregistrement au moyen des boutons du menu latéral.
- Longueur d'enregistrement : nombre d'échantillons requis pour créer un enregistrement de signal. Réglez ce paramètre en appuyant sur le bouton **Acquérir**, puis utilisez les menus inférieur et latéral qui s'affichent.
- Point de déclenchement : référence temporelle zéro dans l'enregistrement de signal. Il s'affiche à l'écran sous la forme d'un T orange.

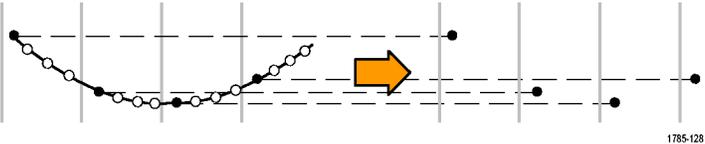


1785-109

- **Position horizontale** : Si le **mode Retard** est activé, il s'agit du temps entre le point de déclenchement et le point d'expansion. Réglez ce paramètre à l'aide de la molette **Position horizontale**.
Utilisez un temps positif pour effectuer l'acquisition de l'enregistrement après le point de déclenchement. Utilisez un temps négatif pour effectuer l'acquisition avant le point de déclenchement.
- **Point d'expansion** : point autour duquel l'échelle horizontale s'étend et se contracte. Il est représenté par un triangle orange.

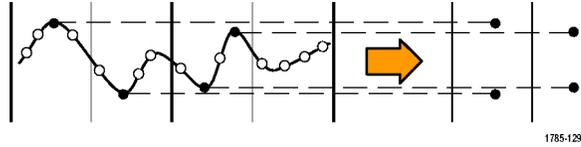
Fonctionnement des modes d'acquisition analogiques

Le mode **Echantillon (Sample)** conserve le premier point échantillonné de chaque intervalle d'acquisition. Le mode **Echantillon** est le mode par défaut.



Le mode **Détection de crête (Peak Detect)**

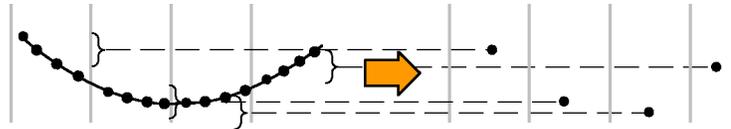
utilise le plus élevé et le plus bas de tous les échantillons contenus dans deux intervalles d'acquisition consécutifs. Ce mode fonctionne uniquement avec l'échantillonnage non-interpolé en temps réel ; il est utile pour la capture des parasites haute fréquence.



1785-129

Le mode **Haute résolution (Hi Res)**

calcule la moyenne de tous les échantillons pour chaque intervalle d'acquisition. Ce mode fonctionne également avec l'échantillonnage non-interpolé en temps réel uniquement. Il permet l'acquisition d'un signal de plus haute résolution, avec moins de bande passante.



1785-130

Le mode **Enveloppe (Envelope)**

recherche les points d'enregistrement les plus élevés et les plus bas sur l'ensemble des acquisitions. Le mode Enveloppe utilise le mode Détection de crête pour chaque acquisition individuelle.



1785-131

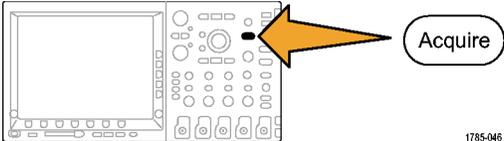
Le mode **Moyenne (Average)** calcule la valeur moyenne pour chaque point d'enregistrement sur un nombre spécifique d'acquisitions, défini par l'utilisateur. Le mode Moyenne utilise le mode Echantillon pour chaque acquisition individuelle. Servez-vous de ce mode pour réduire le bruit aléatoire.



Modification du mode d'acquisition, de la longueur d'enregistrement et du retard

Observez la procédure suivante pour changer le mode d'acquisition.

1. Appuyez sur **Acquérir**.



2. Appuyez sur **Mode**.

Mode Echantillon	Longueur Enregistr. 10k	Retard Ac- tivité Désact	Déf. position horizontale sur 10 %	Affichage signal	Affichage XY Désact	
---------------------	-------------------------------	--------------------------------	---	---------------------	---------------------------	--



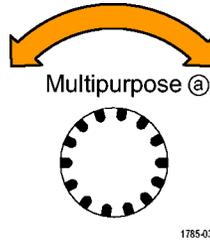
3. Choisissez ensuite le mode d'acquisition souhaité dans le menu latéral. Vous avez le choix entre les options suivantes : Echantillon, Délect. crête, Haute rés, Enveloppe ou Moyenne.

REMARQUE. Les modes Détection de crête et Haute rés tirent profit des points d'échantillons que l'oscilloscope aurait ignorés à des vitesses de balayage plus réduites. Ces modes fonctionnent donc uniquement lorsque la fréquence d'échantillonnage choisie est inférieure à la fréquence maximale possible. Dès que l'oscilloscope commence à acquérir à la fréquence d'échantillonnage maximale, les modes Détection de crête, Haute rés et Echantillon ont tous la même apparence. Vous pouvez contrôler la fréquence d'échantillonnage en définissant l'échelle horizontale et la longueur d'enregistrement.

Mode Acquisition
Echantillon 
Délect. crête 
Haute rés 
Enveloppe 
Moyenne 16 

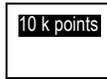


4. Si vous choisissez **Moyenne**, servez-vous du bouton d'usage général **a** pour définir le nombre de signaux sur lequel la moyenne doit être effectuée.



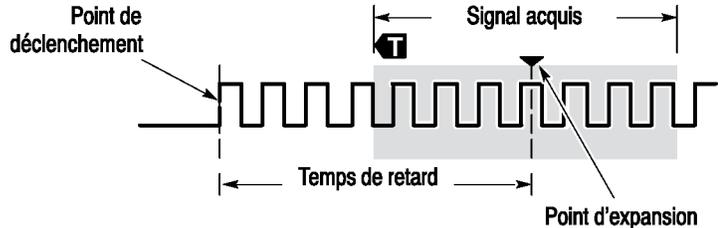
5. Appuyez sur **Longueur Enregistrement**.

6. Appuyez sur bouton Longueur Enregistrement dans le menu latéral.



Faites votre choix parmi les options suivantes :
1 000, 10 k, 100 k, 1 M et 10 M de points.

7. Appuyez sur le bouton **Retard** dans le menu latéral inférieur pour sélectionner **Activé** lorsque vous souhaitez retarder l'acquisition par rapport à l'événement de déclenchement.



Si **Retard** est activé (sélectionnez **Act.**), tournez la molette **Position horizontale** dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour augmenter le retard. Le point de déclenchement se déplace vers la gauche, puis à l'extérieur du signal acquis. Vous pouvez alors régler la molette **Echelle horizontale** pour capter davantage de détails autour de la zone à examiner (centre de l'écran).

Lorsque ce retard est activé, le point de déclenchement se sépare du point d'expansion horizontale. Le point d'expansion horizontale reste au centre de l'écran. Le point de déclenchement peut sortir de l'écran. Dans ce cas, le marqueur de déclenchement s'oriente dans le sens du point de déclenchement.

Utilisez la fonction de retard lorsque vous souhaitez acquérir des détails du signal qui sont séparés de l'événement de déclenchement par un intervalle de temps important. Par exemple, vous pouvez procéder à un déclenchement sur une impulsion synchro se produisant toutes les 10 ms, puis examiner les caractéristiques du signal haute vitesse se produisant 6 ms après l'impulsion synchro.

Lorsque le retard est désactivé (sélectionnez **Desact.**), le point d'expansion est lié au point de déclenchement de sorte que les changements d'échelle se centrent autour du point de déclenchement.

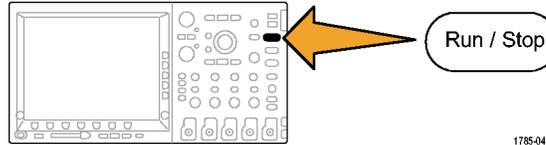
Utilisation du mode Défilement

Le mode Défilement offre un affichage similaire à un enregistreur sur bande déroulante pour les signaux basse fréquence. Il vous permet d'afficher les points de données d'acquisition sans avoir à attendre l'acquisition d'un enregistrement de signal complet.

Le mode Défilement est activé lors que le mode de déclenchement est automatique et que l'échelle horizontale est définie sur 40 ms/div ou moins.

Astuces

- Si vous passez au mode d'acquisition Enveloppe ou Moyenne, utilisez des voies numériques ou des signaux mathématiques, activez un bus ou passez au déclenchement Normal, le mode Défilement est désactivé.
- Il est également désactivé lorsque vous définissez l'échelle horizontale sur 20 ms par division, ou plus.
- Appuyez sur **Marche/Arrêt** pour désactiver le mode Défilement.



1785-040

Configuration d'un bus série ou parallèle

L'oscilloscope peut effectuer le décodage et le déclenchement sur les événements ou conditions de signal qui se produisent sur :

- les bus série I²C et SPI si le module d'application DPO4EMBD est installé ;
- les bus série CAN et LIN si le module d'application DPO4AUTO ou DPO4AUTOMAX est installé. LIN fonctionne sur les oscilloscopes DPO4000 dont le numéro de série est supérieur à C020000 et sur tous les modèles MSO4000 ;
- les bus série FlexRay si le module d'application DPO4AUTOMAX est installé. FlexRay fonctionne sur les oscilloscopes DPO4000 dont le numéro de série est supérieur à C020000 et sur tous les modèles MSO4000 ;
- les bus série RS-232, RS-422, RS-485 et UART si le module d'application DPO4COMP est installé ;

- les bus audio (I²S, alignés à gauche, alignés à droite et TDM) si le module d'application DPO4AUDIO est installé ;
- les bus parallèles si vous utilisez un oscilloscope de la gamme MSO4000.

(Voir page 26, *Essai gratuit du module d'application.*)

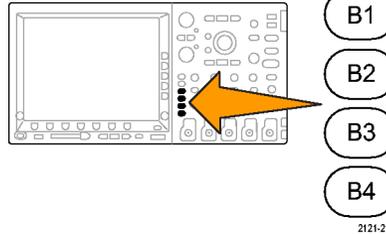
Utilisation de bus en deux étapes

Pour effectuer rapidement un déclenchement sur bus série :

1. Appuyez sur le bouton **B1** ou **B2** et saisissez les paramètres du bus sur lequel doit s'effectuer le déclenchement.

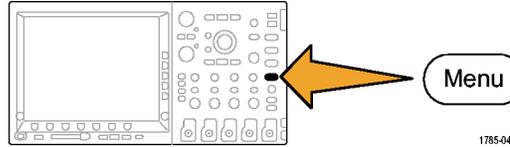
Vous pouvez utiliser séparément **B1** et **B2** pour afficher deux bus différents.

REMARQUE. Pour la gamme MSO4000, vous pouvez également utiliser les boutons **B3** et **B4** pour afficher jusqu'à quatre bus différents.



2. Appuyez sur **Menu**, dans la section Déclenchement, et saisissez les paramètres de déclenchement (Voir page 143, *Choix d'un type de déclenchement*).

Vous pouvez afficher les informations relatives au bus sans effectuer le déclenchement sur le signal du bus.



Configuration des paramètres de bus

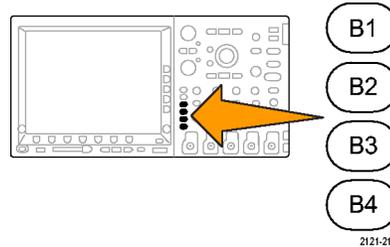
REMARQUE. Pour toutes les sources de bus série, utilisez une combinaison des voies 1 à 4 et de D15 à D0.

Pour déclencher sur des conditions de bus série ou parallèle, reportez-vous à la section Déclenchement sur bus (Voir page 152, *Déclenchement sur bus*).

Pour configurer les paramètres d'un bus :

1. Appuyez sur **B1** ou **B2** pour afficher le menu latéral inférieur relatif au bus.

REMARQUE. Vous pouvez également appuyer sur **B3** ou **B4** pour la gamme MSO4000.



2. Appuyez sur **Bus**. Tournez le bouton d'usage général **a** pour parcourir la liste des types de bus et sélectionner le bus souhaité : parallèle (gamme MSO4000 uniquement), I²C, SPI, CAN, RS-232, LIN, FlexRay ou Audio.

Les options de menu réelles dépendent du modèle d'oscilloscope utilisé et des modules d'application installés.

B1 Parallèle	Définir entrées	Seuils		B1 Libellé Parallèle	Affichage bus	Table des événements
-----------------	-----------------	--------	--	-------------------------	---------------	----------------------



3. Appuyez sur **Définir entrées**. Les options dépendent du bus sélectionné.

Utilisez les boutons du menu latéral pour définir les paramètres des entrées, tels que les signaux spécifiques d'une voie analogique ou numérique.

Si vous sélectionnez **Parallèle**, appuyez sur le bouton latéral pour activer ou désactiver **don.avec horl.**

Appuyez sur le bouton latéral pour sélectionner le **Front horloge** des données : front montant, front descendant ou les deux.

Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner le **Nbre de bits de données** dans le bus parallèle.

Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner le bit à définir.

Tournez le bouton d'usage général **b** pour sélectionner la voie analogique ou numérique source du bit.

Définir entrées
don.avec horl Oui Non
Front horloge 
Nbre de bits de données (a) 16
Définir bits (a) Bit 15 (b) D15

4. Appuyez sur **Seuils**.

Vous pouvez définir le seuil pour toutes les voies du bus parallèle ou série à partir d'une liste de valeurs prédéfinies. Les valeurs sont basées sur des types courants de circuits intégrés. Les valeurs prédéfinies sont les suivantes :

- 1,4 V pour TTL
- 2,5 V pour CMOS 5,0 V
- 1,65 V pour CMOS 3,3 V
- 1,25 V pour CMOS 2,5 V
- 1,3 V pour ECL
- 3,7 V pour PECL
- 0 V

Bus Parallèle	Définir entrées	Seuils		B1 Libellé Parallèle	Affichage bus	Table des événements
------------------	--------------------	--------	--	-------------------------	------------------	-------------------------



Vous pouvez également définir le seuil sur une valeur spécifique pour les signaux qui composent le bus parallèle ou série. Pour ce faire, appuyez sur le bouton latéral **Sélection** et tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner un numéro de bit ou de voie (nom de signal).



2319-045

Tournez ensuite le bouton d'usage général **b** pour définir la tension au-dessus de laquelle l'oscilloscope considère le signal comme élevé logique, et celle en dessous de laquelle il le considère comme faible logique.



2319-046

- Appuyez sur **B1 Libellé** pour modifier le libellé du bus (Voir page 87, *Libellé des voies et des bus.*).

Bus Parallèle	Définir entrées	Seuils		B1 Libellé Parallèle	Affichage bus	Table des événements
------------------	-----------------	--------	--	-------------------------	---------------	----------------------

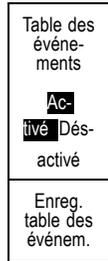


6. Appuyez sur **Affichage bus** et utilisez le menu latéral pour configurer l'affichage du bus parallèle ou série.

Appuyez sur l'option du menu latéral souhaitée pour afficher les données du bus au format hexadécimal, binaire, ASCII (RS-232 uniquement) ou décimal signé (Audio uniquement).

Hex
Binaire
ASCII

7. Appuyez sur **Table des événements** et sélectionnez **Activé** pour afficher la liste des paquets de bus avec horodatage.



Pour un bus parallèle synchronisé, le tableau présente la valeur du bus à chaque front d'horloge. Pour un bus parallèle non synchronisé, le tableau présente la valeur du bus lorsque l'un de ses bits change.

Pour un bus RS-232, le tableau présente les octets décodés ou les paquets.

8. Appuyez sur **Enreg. table des événem.** pour enregistrer les données de la table des événements au format .csv (feuille de calcul) sur le périphérique de stockage sélectionné.

Cet exemple d'une table des événements provient d'un bus RS-232.

Si l'option Paquets est définie sur Désactivé, les tables d'événements RS-232 affichent une ligne pour chaque octet de 7 ou 8 bits.

Si l'option Paquets est définie sur Activé, les tables d'événements RS-232 affichent une ligne par paquet.

Les tables d'événements I²C, SPI et CAN affichent une ligne par paquet.

Tektronix		version v1.2f
Bus Definition: RS232		
Time	Tx	Rx
-4.77E-02	E	
-4.44E-02	n	
-4.10E-02	g	
-3.75E-02	i	
-3.41E-02	n	
-3.08E-02	e	
-2.73E-02	e	
-2.39E-02	r	
-2.06E-02	i	
-1.71E-02	n	
-1.37E-02	g	
-1.03E-02	.	
-6.92E-03	SP	
-3.49E-03	P	
-5.38E-05	o	
3.28E-03	r	
6.71E-03	t	
1.69E-02	l	
2.02E-02	a	
2.43E-02	n	
2.82E-02	d	
3.16E-02		

2319-085

- Appuyez sur **B1** ou **B2**, puis tournez le bouton d'usage général **a** pour déplacer l'affichage du bus à l'écran vers le haut ou le bas.

Vous pouvez également appuyer sur **B3** ou **B4** pour la gamme MSO4000.

Pour acquérir des données d'un bus I²C, vous devez également configurer les éléments suivants :

1. Si vous sélectionnez **I2C**, appuyez sur **Définir entrées**, puis sur les options de menu latéral adéquates.

Vous pouvez attribuer les entrées prédéfinies **Entrée SCLK** ou **Entrée SDA** à la voie connectée au signal.

B1 I2C	Définir entrées	Seuils	Inclure L/E ds adresse Non	B1 Libellé I2C	Affichage bus	Table des événements
------------------	-----------------	--------	--------------------------------------	----------------	---------------	----------------------



2. Appuyez sur **Inclure L/E ds adresse**, puis sur le bouton latéral souhaité.

Cette commande détermine comment l'oscilloscope affiche les adresses I2C dans les traces de décodage bus, les affichages de curseur, les listes de table des événements et les paramètres de déclenchement.

Si vous sélectionnez **Oui**, l'oscilloscope affiche les adresses de 7 bits au format huit bits, le huitième bit (LSB, bit de poids le plus faible) étant le bit R/W. Il affiche les adresses de 10 bits au format 11 bits, le troisième bit étant le bit R/W.

Si vous sélectionnez **Non**, l'oscilloscope affiche les adresses de 7 bits sur sept bits et les adresses de 10 bits sur dix bits.

Dans la couche physique du protocole I2C, les adresses I2C de 10 bits sont précédées du code de cinq bits, 11110. L'oscilloscope n'inclut pas ces cinq bits dans l'affichage des adresses.

Pour acquérir des données à partir d'un bus SPI, vous devez également configurer les éléments suivants :

1. Si vous avez sélectionné **SPI**, appuyez sur **Définir entrées**, puis sur les options de menu latéral adéquates.

Vous pouvez régler le **Cadrage** sur SS (Slave Select) ou sur Durée d'inactivité.

Vous pouvez attribuer les signaux **SCLK**, **SS**, **MOSI** ou **MISO** prédéfinis à n'importe quelle voie.

Bus SPI	Définir entrées	Seuils	Configurer	B1 Libellé SPI	Affichage bus	Table des événements
-------------------	-----------------	--------	------------	-------------------	---------------	----------------------

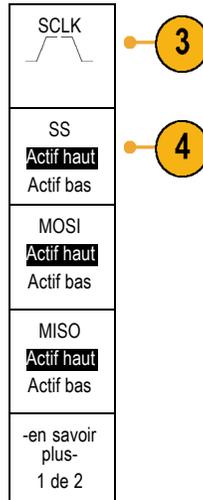


2. Appuyez sur **Configurer**, puis sur les options souhaitées dans le menu latéral.

3. Appuyez sur **SCLK** pour définir le front du signal afin qu'il corresponde au bus SPI en cours d'acquisition.
4. Définissez le niveau des signaux SS, MOSI et MISO conformément au bus SPI.

Actif haut signifie qu'un signal est considéré comme actif lorsqu'il est supérieur à la valeur seuil.

Actif bas signifie qu'un signal est considéré comme actif lorsqu'il est inférieur à la valeur seuil.



- 5. Utilisez le bouton d'usage général **a** pour définir le nombre de bits de la Taille de mot du bus SPI.
- 6. Appuyez sur un des boutons latéraux pour définir l'ordre des bits conformément au bus SPI.

Taille de mot (a) 8 bits	5
Ordre de bits 1er le + signif	6
Ordre de bits 1er le - signif	

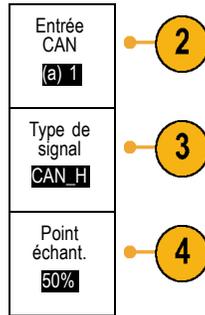
Pour effectuer l'acquisition de données à partir d'un bus CAN, vous devez également configurer les éléments suivants :

- 1. Si vous avez sélectionné **CAN**, appuyez sur **Définir entrées**, puis sur les options de menu latéral adéquates.

Bus CAN	Définir entrées	Seuils	Débit 500 Kbps	B1 Libellé CAN	Affichage bus	Table des événements
-------------------	-----------------	--------	--------------------------	-------------------	---------------	----------------------

1

2. Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner la voie connectée à la source du bus CAN.
3. Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner le type de signal CAN : CAN_H, CAN_L, Rxd, Txd ou Différentiel.
4. Tournez le bouton d'usage général **a** pour régler le **Point échant.** de 5 à 95 % dans la période binaire ou l'intervalle d'unités.



- 5. Appuyez sur **Débit**, puis tournez le bouton d'usage général **a** pour faire votre choix dans la liste des débits prédéfinis.

Vous pouvez également définir le débit sur une valeur spécifique. Pour ce faire, sélectionnez **Personnaliser**, puis tournez le bouton d'usage général **b** pour définir le débit entre 10 000 et 1 000 000.

Bus CAN	Définir entrées	Seuils	Débit 500 Kbps	B1 Libellé CAN	Affichage bus	Table des événements
-------------------	-----------------	--------	--------------------------	-------------------	---------------	----------------------



Pour effectuer l'acquisition de données à partir d'un bus LIN, vous devez également configurer les éléments suivants :

- 1. Si vous avez sélectionné **LIN**, appuyez sur **Définir entrées**, puis sur les options de menu latéral adéquates.

Bus LIN	Définir entrées	Seuils	Configurer	B1 Libellé LIN	Affichage bus	Table des événements
-------------------	-----------------	--------	------------	-------------------	---------------	----------------------



2. Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner la voie connectée à la source du bus LIN.
3. Tournez le bouton d'usage général **a** pour régler le **Point échant.** de 5 à 95 % dans la période binaire ou l'intervalle d'unités.
4. Sélectionnez la **Polarité** pour faire correspondre le bus LIN en cours d'acquisition.

Entrée LIN (a) 1	2
Point échant. 50%	3
Polarité Normal (Haut=1)	4
Polarité Inversé (Haut=0)	

5. Appuyez sur **Configurer**, puis sur les les options adéquates dans le menu latéral.

Bus LIN	Définir entrées	Seuils	Configurer	B1 Libellé LIN	Affichage bus	Table des événements
------------	-----------------	--------	------------	----------------	---------------	----------------------

5

6. Appuyez sur **Débit**, puis tournez le bouton d'usage général **a** pour faire votre choix dans la liste des débits prédéfinis.

Vous pouvez également définir le débit sur une valeur spécifique. Pour ce faire, sélectionnez **Personnaliser**, puis tournez le bouton d'usage général **b** pour définir le débit entre 800 et 100 000 bps.

7. Appuyez sur **Norme LIN**, puis tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner la norme appropriée.
8. Appuyez sur **Inclure bits parité avec Id** pour inclure ou non les bits de parité.

Débit (a) 19,2 Kbps	6
Norme LIN V1.x	7
Inclure bits parité avec Id Ac- tivé Désactivé	8

Pour effectuer l'acquisition de données à partir d'un bus RS-232, vous devez également configurer les éléments suivants :

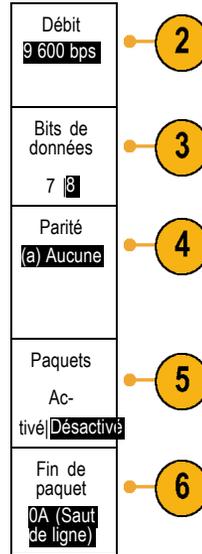
1. Si vous avez sélectionné **RS-232**, appuyez sur **Configurer**, puis sur les options de menu latéral souhaitées.

Utilisez le menu latéral pour configurer le bus. Utilisez une polarité de type Normal pour les signaux RS-232 et une polarité de type Inversé pour les bus RS-422, 485 et UART.

Bus RS-232	Définir entrées	Seuils	Configurer 9600-8-N	B1 Libellé RS-232	Affichage bus	Table des événements
---------------	-----------------	--------	------------------------	----------------------	---------------	----------------------



2. Appuyez sur **Débit**, puis tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner le débit approprié.
3. Appuyez sur **Bits de données** et sélectionnez le numéro à faire correspondre au bus.
4. Appuyez sur **Parité** et tournez le bouton d'usage général **a** pour faire correspondre la polarité utilisée par le bus avec Aucune, Impair ou Pair.
5. Appuyez sur **Paquets** et sélectionnez Activé ou Désactivé.
6. Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner un caractère de fin de paquet.



Le décodage RS-232 affiche un flux d'octets.
 Vous pouvez organiser ce flux en paquets,
 avec un caractère de fin de paquet.

Pour acquérir des données à partir d'un bus audio, vous devez également configurer les éléments suivants :

1. Si vous avez sélectionné **Audio**, appuyez sur **Définir entrées**, puis sur les options de menu latéral souhaitées.

Bus Audio	Définir entrées	Seuils	Configurer	B1 Libellé RS-232	Affichage bus	Table des événements
---------------------	-----------------	--------	------------	-------------------	---------------	----------------------



- 2. Appuyez sur **Type**, puis tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner le type de configuration de données du bus audio sur lequel déclencher.
- 3. Sélectionnez **I2S** pour déclencher sur le signal standard Inter-IC Sound, ou Integrated Interchip Sound, format stéréo standard d'interface de bus série électrique.
- 4. Sélectionnez **Aligné à gauche** pour déclencher sur un flux I2S dépourvu de retard d'horloge bit, dont les données débutent sur le front d'horloge de sélection de mot.
- 5. Sélectionnez **Aligné à droite** pour déclencher sur un flux I2S dont les données s'alignent sur le front droit d'horloge de sélection de mot.
- 6. Sélectionnez **TDM** pour déclencher sur le multiplexage par répartition dans le temps.

- 7. Appuyez sur **Configurer**, puis sur les boutons adéquats du menu latéral pour définir plus avant le déclenchement I2S.

Type de bus audio
I2S
Aligné à gauche
Aligné à droite
TDM

Activité du bus au niveau de la couche physique

Les traces de l'oscilloscope des voies analogiques 1 à 4, des voies numériques D15 à D0 et les traces affichées, si vous choisissez de visualiser un bus, présentent toujours l'activité du bus au niveau de la couche physique. Dans l'affichage de la couche physique, les bits transmis en premier apparaissent à gauche et ceux transmis ultérieurement à droite.

- Les bus I2C et CAN transmettent le bit MSB (most significant bit, bit de poids le plus fort) en premier.
- Les bus SPI n'ont pas d'ordre de bits spécifique.
- Les bus RS-232 et LIN transmettent le bit LSB (least significant bit, bit de poids le plus faible) en premier.

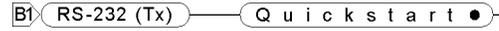
REMARQUE. Pour tous les bus, l'oscilloscope affiche le MSB à gauche et le LSB à droite dans les traces de décodage et dans les tables d'événements.

Par exemple, un signal RS-232 (après le bit de départ) peut prendre la forme haut, haut, haut, bas, haut, bas, bas et haut. Comme le protocole RS-232 utilise haut pour zéro et bas pour un, la valeur du signal est 0001 0110.

Comme le décodage affiche le MSB en premier, l'oscilloscope inverse l'ordre des bits et affiche 0110 1000. Si l'affichage du bus est défini sur Hex, la valeur 68 s'affiche. S'il est défini sur ASCII, la valeur h s'affiche.

RS-232

Si vous avez défini un caractère de fin de paquet pour le décodage RS-232, le flux d'octets s'affiche sous forme de paquets.



2121-233

Lors du décodage d'un bus RS-232 en mode ASCII, un gros point indique que la valeur représente un caractère en dehors de la plage ASCII imprimable.

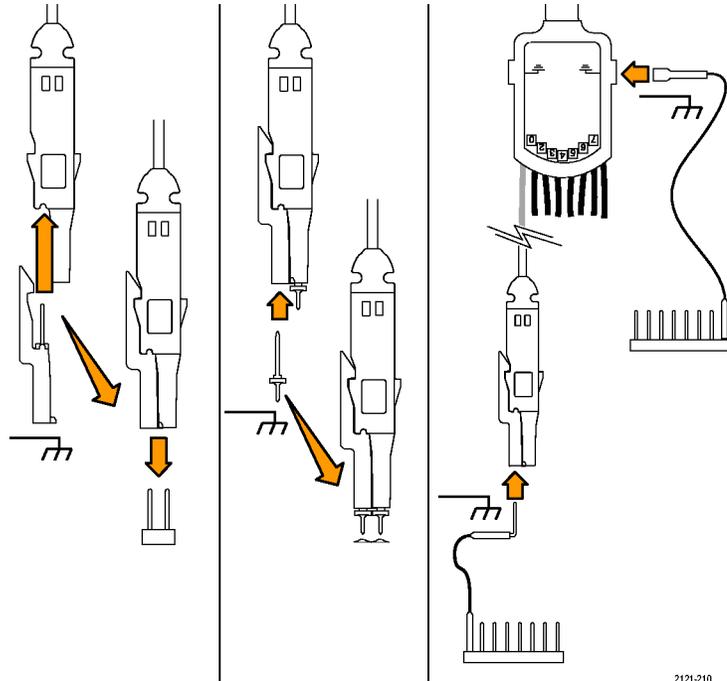


2121-232

Configuration des voies numériques

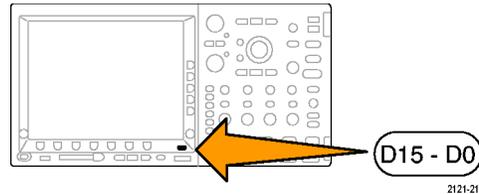
Utilisez les boutons de la face avant afin de configurer votre instrument pour une acquisition de signaux au moyen des voies numériques.

1. Branchez la sonde logique 16 voies P6516 à la source du signal d'entrée.

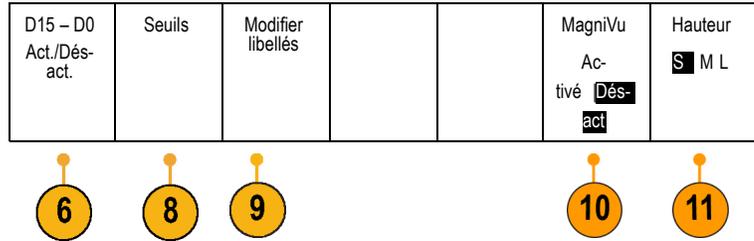


2121-210

2. Connectez le ou les conducteurs de masse à la masse du circuit.
Vous pouvez connecter un conducteur séparé pour chaque voie ou un conducteur de masse commun à chaque groupe de 8 fils.
3. Si nécessaire, connectez la griffe appropriée à chaque sonde à l'extrémité de celle-ci.
4. Connectez à chaque sonde le point de test du circuit souhaité.
5. Appuyez sur le bouton **D15 - D0** de la face avant pour afficher le menu.



6. Appuyez sur le bouton **D15 - D0** du menu latéral inférieur pour accéder au menu Activer ou Désactiver D15 - D0.



7. Servez-vous du bouton d'usage général **a** pour naviguer dans la liste des voies numériques. Tournez le bouton d'usage général **b** pour positionner la voie sélectionnée.
- Lorsque vous positionnez les voies à proximité les unes des autres sur l'écran, l'oscilloscope regroupe ces voies, puis ajoute le groupe à la liste contextuelle. Vous pouvez sélectionner le groupe dans la liste afin de placer toutes les voies dans le groupe plutôt que d'y placer des voies séparément.
8. Appuyez sur le bouton **Seuils** dans le menu latéral inférieur. Vous pouvez attribuer une valeur de seuil différente à chaque voie.

9. Appuyez sur le bouton **Modifier libellés** du menu latéral inférieur pour créer le libellé. Vous pouvez créer des libellés à l'aide de la face avant ou d'un clavier USB en option. (Voir page 87, *Libellé des voies et des bus*.)
10. Appuyez sur le bouton **MagniVu** du menu latéral inférieur pour augmenter la résolution de temporisation. (Voir page 133, *Dans quelles circonstances activer MagniVu*.)

11. Appuyez plusieurs fois sur le bouton **Hauteur** du menu latéral inférieur pour définir la hauteur du signal. Il suffit de suivre cette procédure une seule fois pour définir la hauteur de toutes les voies numériques.

Astuce

- Utilisez la fonction de zoom pour afficher plusieurs cycles du signal dans la partie supérieure de l'écran et un seul cycle dans la partie inférieure. (Voir page 236, *Gestion de signaux à longueur d'enregistrement élevée.*)
- Lorsque vous définissez la sonde logique, le premier ensemble de huit fils (broches 7 à 0) de cette sonde est marqué GROUPE 1 dans le cadre des fils. Le second ensemble (broches 15 à 8) est marqué GROUPE 2.
- Le fil de la première voie de chaque groupe est coloré en bleu pour vous permettre de l'identifier aisément lorsque vous connectez la sonde logique à l'unité testée. Les autres fils sont gris.
- Les voies numériques stockent un état haut ou bas pour chaque échantillon. Le seuil séparant un état haut d'un état bas peut être défini séparément pour chaque voie.

Dans quelles circonstances activer MagniVu

Pour les oscilloscopes de la gamme MSO4000 uniquement, MagniVu permet une résolution plus élevée afin de déterminer d'une façon précise la position des fronts. Vous pouvez ainsi effectuer plus facilement des mesures de temporisation précises sur les fronts numériques. Il est possible d'obtenir 32 fois plus de détails que sur un échantillonnage de voie numérique normal.

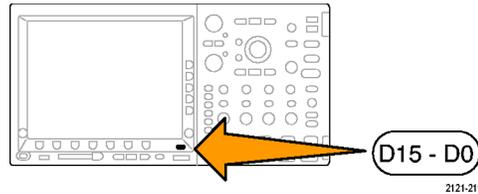
L'enregistrement MagniVu est acquis parallèlement à l'acquisition numérique principale et il est disponible à tout instant en cours d'acquisition ou à l'arrêt. MagniVu propose une vue à ultra-haute résolution de vos données échantillonnées, à une résolution maximale de 60,6 ps pour 10 000 points, centrée sur le déclenchement.

REMARQUE. *MagniVu se centre automatiquement sur le point de déclenchement. Si vous activez MagniVu tout en utilisant une grande longueur d'enregistrement et si le signal numérique que vous recherchez est éloigné du point de déclenchement, il risque de se trouver en dehors de l'écran et donc de ne pas être affiché. En général, dans ce cas, vous pouvez trouver l'enregistrement numérique en recherchant le signal numérique dans l'aperçu supérieur, puis en utilisant l'affichage panoramique comme approprié.*

REMARQUE. *Vous devez activer MagniVu lorsqu'une zone légèrement grisée est affichée pour indiquer l'incertitude de la position du front. Si cette zone n'apparaît pas, il n'est pas nécessaire d'utiliser MagniVu. (Voir page 195, Affichage de voies numériques.)*

Utilisation de MagniVu

1. Appuyez sur **D15 – D0**.



2. Appuyez sur **MagniVu** et sélectionnez **Activé**.

D15 – D0 Act./Dés-act.	Seuils	Modifier libellés			MagniVu Ac- tivé Dés-act	Hauteur S M L
---------------------------	--------	-------------------	--	--	---------------------------------------	-------------------------

Astuces

- Si vous pensez avoir besoin d'une résolution de temporisation plus élevée, activez MagniVu pour augmenter la résolution.
- MagniVu est toujours acquis. Si l'oscilloscope est arrêté, vous pouvez activer MagniVu et obtenir la meilleure résolution sans qu'il ne soit nécessaire d'effectuer une nouvelle acquisition.

- Les fonctions de bus série n'utilisent pas les données acquises en mode MagniVu.

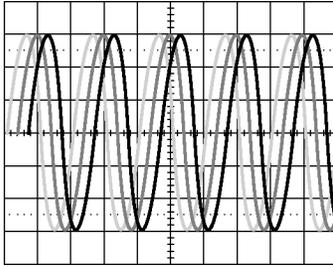
Configuration de déclenchement

Cette section présente les concepts et les procédures de configuration de l'oscilloscope pour effectuer le déclenchement de votre signal.

Concepts de déclenchement

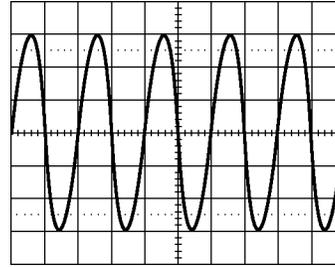
Événement de déclenchement

L'événement de déclenchement établit le point de référence temporelle dans l'enregistrement de signal. Toutes les données de l'enregistrement de signal sont situées dans le temps par rapport à ce point. L'instrument effectue l'acquisition en continu et conserve suffisamment de points d'échantillonnage pour compléter la portion de pré-déclenchement de l'enregistrement de signal. Il s'agit de la portion du signal affichée avant, ou à gauche, de l'événement de déclenchement, sur l'écran. Lorsqu'un événement de déclenchement se produit, l'instrument commence l'acquisition des échantillons pour créer la portion de post-déclenchement de l'enregistrement de signal, c'est-à-dire la portion affichée après, ou à droite, de l'événement de déclenchement. Une fois le déclenchement reconnu, l'instrument n'accepte plus d'autre déclenchement jusqu'à ce que l'acquisition soit terminée et le temps d'inhibition écoulé.



1785-087a

Affichage sans déclenchement



1785-087b

Affichage avec déclenchement

Modes de déclenchement

Le mode de déclenchement détermine le comportement de l'instrument en l'absence d'un événement de déclenchement :

- Le mode de déclenchement Normal permet à l'instrument d'effectuer l'acquisition d'un signal uniquement s'il y a déclenchement. Si aucun déclenchement n'a lieu, le dernier enregistrement de signal acquis reste affiché. S'il n'existe aucun dernier signal, rien ne s'affiche.
- Le mode de déclenchement Auto permet à l'instrument d'effectuer l'acquisition d'un signal même sans présence de déclenchement. Le mode Auto utilise un minuteur qui se met en marche lorsque l'acquisition commence et que les informations de pré-déclenchement sont obtenues. Si aucun événement de déclenchement n'est détecté avant l'arrêt du minuteur, l'instrument force le déclenchement. Le temps d'attente d'un événement de déclenchement varie suivant le paramètre temporel initialement défini.

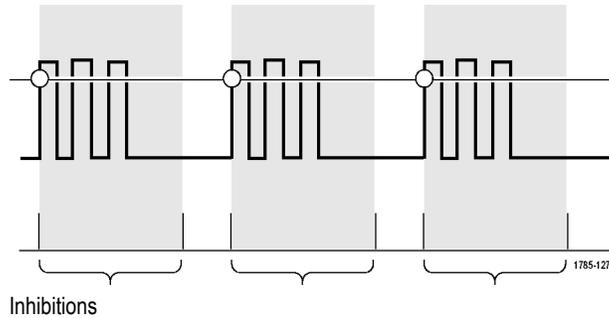
Lorsque le mode Auto force le déclenchement, en l'absence d'un événement de déclenchement valide, il ne synchronise pas le signal à l'écran. Le signal traverse alors l'écran. Si un événement de déclenchement valide se produit, l'affichage devient stable.

Vous pouvez également forcer l'instrument au déclenchement, en appuyant sur le bouton **Forcer décl** de la face avant.

Inhibition du déclenchement

Réglez le facteur d'inhibition pour obtenir un déclenchement stable lorsque l'instrument se déclenche sur la base d'événements non valides.

L'inhibition aide à stabiliser le déclenchement, car l'oscilloscope ne reconnaît pas les nouveaux déclenchements durant le temps d'inhibition. Lorsque l'instrument reconnaît un événement de déclenchement, il désactive le système de déclenchement jusqu'à la fin de l'acquisition. En outre, le système de déclenchement reste désactivé durant la période d'inhibition qui suit chaque acquisition.

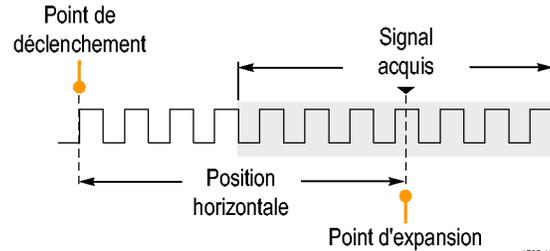


Couplage de déclenchement

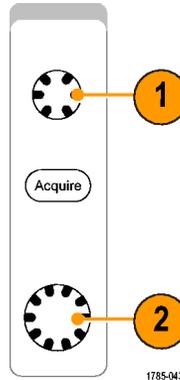
Le couplage de déclenchement détermine quelle portion du signal est transmise au circuit de déclenchement. Le déclenchement sur front peut utiliser tous les types de couplage disponibles : CC, Rejet basse fréquence, Rejet haute fréquence et Rejet du bruit. Tous les autres types de déclenchement utilisent un couplage CC uniquement.

Position horizontale

Si le **mode Retard** est activé, utilisez la position horizontale pour effectuer l'acquisition des détails du signal dans une portion séparée du point de déclenchement par un intervalle de temps important.



1. Ajustez le temps de position (retard) à l'aide de la molette **Position horizontale**.
2. Ajustez la valeur **Echelle horizontale (SCALE)** à l'aide de la molette, pour effectuer l'acquisition des détails dont vous avez besoin autour du point d'expansion (retard).

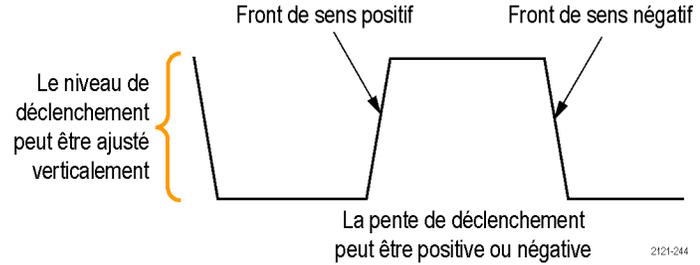


La portion de l'enregistrement située avant le déclenchement est appelée portion de pré-déclenchement. La portion située après le déclenchement est appelée portion de post-déclenchement. Les données de pré-déclenchement peuvent vous aider dans la résolution des problèmes. Par exemple, si vous souhaitez rechercher la cause d'un parasite indésirable dans votre circuit de test, vous pouvez effectuer un déclenchement sur le parasite et allonger la période de pré-déclenchement de façon à capturer les données avant le parasite. En analysant ce qui s'est passé avant le parasite, il est possible que vous découvriez des informations qui vous aideront à trouver l'origine du parasite. Vous pouvez également découvrir ce qui s'est passé suite à un événement de déclenchement, en allongeant suffisamment la période post-déclenchement pour capturer les données après le déclenchement.

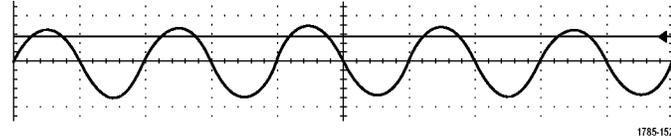
Pente et Niveau

La commande Pente détermine si l'instrument détecte le point de déclenchement sur le front montant ou descendant d'un signal.

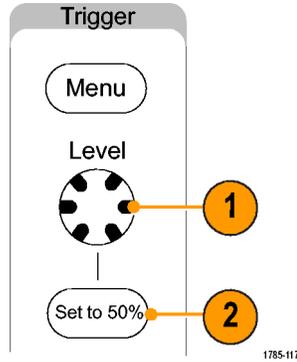
La commande Niveau détermine où se situe le point de déclenchement sur le front.



L'oscilloscope affiche une ou plusieurs longues barres horizontales, sur la longueur du réticule, pour afficher temporairement le niveau de déclenchement.



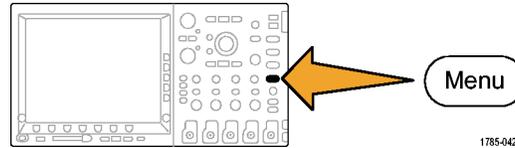
1. Tournez la molette **Niveau**, sur la face avant, pour régler le niveau de déclenchement sans avoir à entrer dans un menu.
2. Appuyez sur le bouton **Niveau 50 %**, sur la face avant, pour définir rapidement le niveau de déclenchement sur le point médian du signal.



Choix d'un type de déclenchement

Pour sélectionner un déclenchement :

1. Appuyez sur **Menu**.



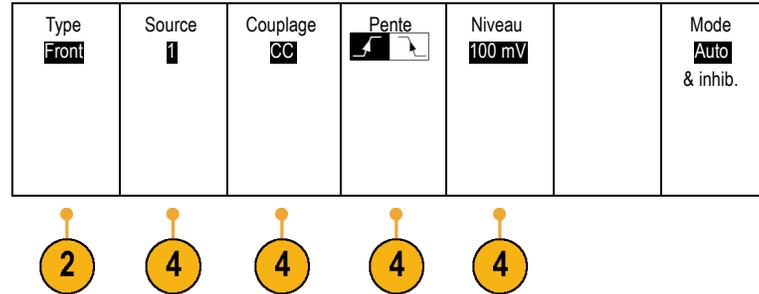
2. Appuyez sur **Type** pour afficher le menu latéral **Type de déclenchement**.

REMARQUE. Dans la gamme MSO4000, le déclenchement sur bus fonctionne sur les bus parallèles, même sans module d'application. En revanche, le module d'application DPO4EMBD, DPO4AUTO, DPO4AUTOMAX ou DPO4COMP est nécessaire pour utiliser le déclenchement sur d'autres types de bus.

Type décl.
Séquence (décl. B)
Impulsion
Pte impuls
Logique
Etabl & Maint.
Tp montée
Vidéo
Bus

3. Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner le type de déclenchement souhaité.

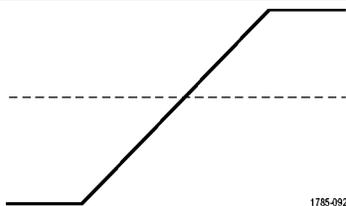
4. Terminez la configuration du déclenchement en vous servant des commandes du menu latéral relatives au type de déclenchement. Les commandes de configuration du déclenchement varient suivant le type de déclenchement.



Sélection des déclenchements

Type de déclenchement

Front



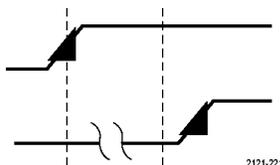
1785-092

Conditions de déclenchement

Déclenchement effectué sur le front montant ou descendant, tel que défini par la commande Pente. Les options de couplage sont CC, CA, Rejet BF CA, Rejet HF CA et Rejet bruit.

Les déclenchements sur front sont les plus simples et les couramment utilisés, à la fois avec les signaux analogiques et avec les signaux numériques. Un événement de déclenchement sur front se produit lorsque la source de déclenchement passe par un niveau de tension spécifique, dans un sens spécifique.

Séquence (décl. B)

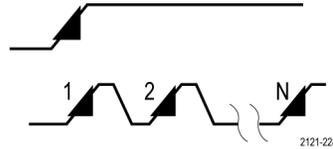


2121-221

Combinez un événement de déclenchement sur front A (Principal) avec un événement de déclenchement B (Retardé) pour capturer des signaux plus complexes. (Voir page 164, *Utilisation des déclenchements sur séquence (A (Principal) et B (Retardé))*.)

Temps. Une fois que l'événement A s'est produit, le système de déclenchement attend le laps de temps spécifié, puis il recherche l'événement B avant de déclencher et d'afficher le signal.

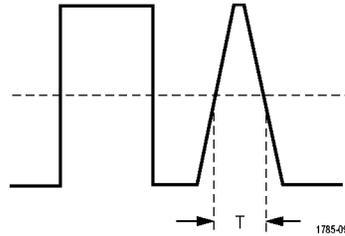
Type de déclenchement



Conditions de déclenchement

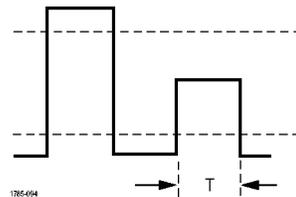
Événem. Une fois que l'événement A s'est produit, le système de déclenchement attend le nombre d'événements B spécifié avant de déclencher et d'afficher le signal.

Impulsion



Déclenchement effectué sur des impulsions inférieures à, supérieures à, égales à ou différentes d'un temps spécifié. Vous pouvez définir le déclenchement sur des impulsions positives ou négatives. Les déclenchements sur impulsion sont principalement utilisés avec les signaux numériques.

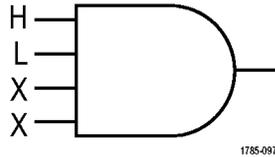
Petite impulsion



Déclenchement effectué sur une amplitude d'impulsion qui dépasse un seuil, mais ne dépasse pas le seuil suivant avant de recroiser le premier seuil. Vous pouvez détecter les petites impulsions positives ou négatives (ou les deux) ou uniquement celles plus larges que, inférieures à, supérieures à, égales à ou différentes de la largeur spécifiée. Les déclenchements sur petite impulsion sont principalement utilisés avec les signaux numériques.

Type de déclenchement

Logique



Conditions de déclenchement

Déclenchement lorsqu'un ensemble sélectionné de voies passe à un état spécifié. Utilisez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner une voie. Appuyez sur le bouton approprié dans le menu latéral pour définir l'état de la voie sur **Haut (H)**, **Bas (L)** ou **Pas import. (X)**.

Utilisez le bouton **Horloge** du menu latéral pour activer le déclenchement sur horloge (état). Vous pouvez disposer d'une seule voie d'horloge. Appuyez sur le bouton **Front horloge** dans le menu inférieur gauche pour modifier la polarité du front de l'horloge. Désactivez le déclenchement sur horloge et revenez au déclenchement non synchronisé (sur séquence) en sélectionnant la voie d'horloge et en la définissant sur Haut, Bas ou Pas import.

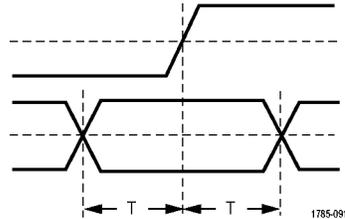
Pour un déclenchement non synchronisé, par défaut, le déclenchement se produit lorsque la condition sélectionnée devient vraie. Vous pouvez également sélectionner un déclenchement lorsque la condition devient fausse ou un déclenchement temporel qualifié.

Vous pouvez utiliser jusqu'à 20 voies pour un déclenchement logique (4 voies analogiques et 16 voies numériques) avec les oscilloscopes de la gamme MSO4000.

REMARQUE. *Vous obtiendrez les meilleures performances de déclenchement logique en utilisant uniquement des voies analogiques ou uniquement des voies numériques.*

Type de déclenchement

Etablissement et maintien



Conditions de déclenchement

Déclenchement effectué lorsqu'une entrée de données logiques change d'état dans les temps d'établissement et de maintien, en rapport avec un front d'horloge.

L'établissement est le temps pendant lequel les données doivent rester stables et inchangées, avant que le front d'horloge ne se produise. Le maintien est le temps pendant lequel les données doivent rester stables et inchangées, après que le front d'horloge se soit produit.

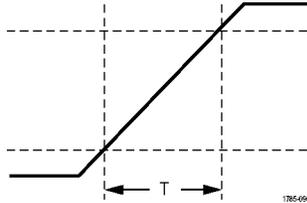
Les oscilloscopes de la gamme MSO4000 peuvent déclencher sur l'établissement et le maintien de plusieurs voies et surveiller les violations d'établissement et de maintien dans l'état d'un bus complet. Avec ces oscilloscopes, vous pouvez utiliser jusqu'à 20 voies pour un déclenchement sur établissement et maintien (4 voies analogiques et 16 voies numériques).

Utilisez le bouton **Horloge** du menu latéral pour sélectionner la voie d'horloge. Utilisez les boutons de commande **Sélection**, **Données** et **Inutilisé** pour sélectionner une ou plusieurs voies pour lesquelles les violations d'établissement et de maintien doivent être surveillées.

REMARQUE. Vous obtiendrez les meilleures performances de déclenchement sur établissement et maintien en utilisant uniquement des voies analogiques ou uniquement des voies numériques.

Type de déclenchement

Temps de montée/descente

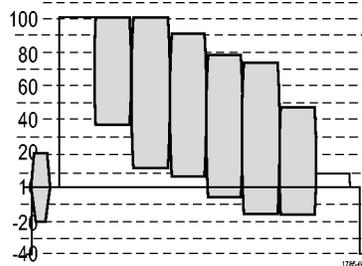


1785-695

Conditions de déclenchement

Déclenchement sur les temps de montée et de descente. Déclenchement effectué sur les fronts d'impulsion traversant deux seuils plus vite ou plus lentement que le temps spécifié. Spécifiez des fronts d'impulsions positifs, négatifs ou les deux.

Vidéo



1785-696

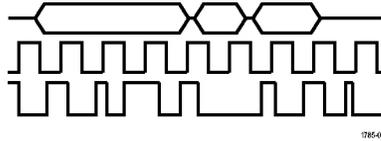
Déclenchement effectué sur la base de champs ou de lignes spécifiques d'un signal vidéo composite. Seuls les formats de signal composite sont pris en charge.

Déclenchement sur NTSC, PAL ou SECAM. Fonctionne avec les signaux Macrovision.

Grâce au module DPO4VID, vous pouvez effectuer un déclenchement sur divers signaux vidéo HDTV standard, ainsi que sur des signaux vidéo bi-niveau et tri-niveau (non standard) personnalisés, avec de 3 à 4 000 lignes.

Type de déclenchement

Bus

**Conditions de déclenchement**

Déclenchement sur diverses conditions du bus.

I²C nécessite un module DPO4EMBD.

SPI nécessite un module DPO4EMBD.

CAN nécessite un module DPO4AUTO ou DPO4AUTOMAX.

RS-232, RS-422, RS-485 et UART nécessitent un module DPO4COMP.

LIN nécessite un module DPO4AUTO ou DPO4AUTOMAX.

FlexRay nécessite un module DPO4AUTOMAX.

Un bus parallèle nécessite un oscilloscope de la gamme MSO4000.

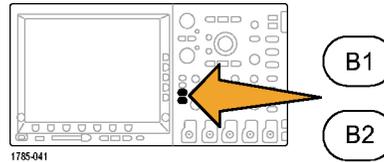
(Voir page 26, *Essai gratuit du module d'application.*)

Déclenchement sur bus

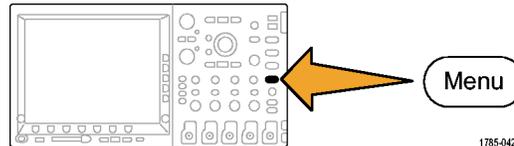
Vous pouvez utiliser l'oscilloscope pour déclencher sur des bus CAN, I²C, SPI, RS-232, RS-422, RS-485, UART, LIN, FlexRay, I²S, alignés à gauche, alignés à droite et TDM, si le module d'application adéquat (DPO4AUTO, DPO4AUTOMAX, DPO4EMBD, DPO4COMP ou DPO4AUDIO) est installé. Les oscilloscopes de la gamme MSO4000 peuvent déclencher sur des bus parallèles sans module d'application. L'oscilloscope peut afficher à la fois les informations de couche physique (sous forme de signaux analogiques) et les informations de couche protocole (sous forme de signaux numériques et symboliques).

Pour configurer le déclenchement sur bus :

1. Si vous n'avez pas encore défini votre bus au moyen des boutons **B1** et **B2** (et **B3** et **B4** pour la gamme MSO4000) de la face avant, faites-le maintenant. (Voir page 104, *Configuration d'un bus série ou parallèle.*)



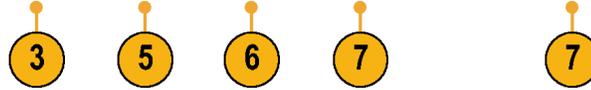
2. Appuyez sur **Menu**.



3. Appuyez sur **Type**.

Type Bus	Bus source B1 (I2C)	Déclench. sur Données	Données 07F		Direction Enreg.	Mode Auto & inhib
--------------------	-------------------------------	------------------------------------	-----------------------	--	----------------------------	--------------------------------

4. Tournez le bouton d'usage général **a** pour parcourir le menu latéral des types de bus et sélectionnez **Bus**.



5. Appuyez sur **Bus source** et tournez le bouton d'usage général **a** pour parcourir le menu latéral Bus source et sélectionner le bus sur lequel vous souhaitez déclencher.

B1 (I2C)
B2 (Parallèle)

6. Appuyez sur **Déclench. sur** et sélectionnez le déclenchement souhaité dans le menu latéral.

Si vous utilisez le déclenchement sur bus parallèle, vous pouvez déclencher sur une valeur de donnée binaire ou hexadécimale. Appuyez sur le bouton **Données** du menu latéral inférieur, puis entrez les paramètres pertinents au moyen des boutons d'usage général **a** et **b**.

Si vous utilisez le déclenchement sur bus I2C, vous pouvez déclencher sur les options **Départ**, **Départ répété**, **Arrêt**, **Accusé de réc. manquant**, **Adresse**, **Données** ou **Adresse/Données**.

Si vous utilisez le déclenchement sur bus SPI, vous pouvez déclencher sur les options **SS actif**, **MOSI**, **MISO** ou **MOSI & MISO**.

Si vous utilisez le déclenchement sur bus CAN, vous pouvez déclencher sur les options **Début cadre**, **Type de cadre**, **Identificateur**, **Données**, **Id & Données**, **Fin du cadre** et **Accusé de réc. manquant**.

Si vous utilisez le déclenchement sur bus RS-232, vous pouvez déclencher sur les options **Bit début Tx**, **Bit début Rx**, **Fin paquet Tx**, **Fin paquet Rx**, **Données Tx** ou **Données Rx**.

Si vous utilisez le déclenchement sur bus LIN, vous pouvez déclencher sur les options **Synchro**, **Identificateur**, **Données**, **Id & Données**, **Cadre activ.**, **Cadre veille** ou **Erreur**.

Si vous utilisez le déclenchement sur bus FlexRay, vous pouvez déclencher sur les options **Début cadre**, **Type de cadre**, **Identificateur**, **Nbre de cycles**, **Chmp. en-tête**, **Données**, **Id & Données**, **Fin du cadre** ou **Erreur**.

7. Si vous configurez un déclenchement I²C et si vous avez sélectionné **Déclench. sur Adresse** ou **Adresse/Données**, appuyez sur le bouton **Adresse** du menu latéral inférieur pour accéder au menu latéral Adresse I²C.
Appuyez sur le bouton **Mode d'adressage** et sélectionnez **7 bits** ou **10 bits**. Appuyez sur le bouton **Adresse** du menu latéral. Entrez les paramètres d'adresse pertinents à l'aide des boutons d'usage général **a** et **b**.
Appuyez ensuite sur le bouton **Direction** du menu latéral inférieur et sélectionnez la direction souhaitée : **Lire**, **Ecrire** ou **Lire/écrire**.

Si vous avez sélectionné **Déclench. sur Données** ou **Adresse/Données**, appuyez sur le bouton **Données** du menu latéral inférieur pour accéder au menu latéral Données I²C.

Appuyez sur le bouton **Nombre d'octets** et entrez le nombre d'octets à l'aide du bouton d'usage général **a**.

Appuyez sur le bouton **Mode d'adressage** et sélectionnez **7 bits** ou **10 bits**. Appuyez sur le bouton **Données** du menu latéral. Entrez les paramètres de données pertinents à l'aide des boutons d'usage général **a** et **b**.

Pour plus d'informations sur les formats d'adressage I²C, reportez-vous à l'option 2 sous *Configuration des paramètres de bus*.

8. Si vous configurez un déclenchement SPI et si vous avez sélectionné **Déclench. sur MOSI** ou **MISO**, appuyez sur le bouton **Données** du menu latéral inférieur, appuyez sur le bouton MOSI (ou MISO) du menu latéral, puis entrez les paramètres de données pertinents à l'aide des boutons d'usage général **a** et **b**.

Appuyez ensuite sur le bouton **Nombre d'octets** et entrez le nombre d'octets à l'aide du bouton d'usage général **a**.

Si vous sélectionnez **MOSI & MISO**, appuyez sur le bouton **Données** du menu latéral inférieur, puis entrez les paramètres pertinents dans les menus latéraux.

9. Si vous configurez un déclenchement CAN et si vous avez sélectionné **Déclench. sur Type de cadre**, appuyez sur le bouton **Type de cadre** du menu latéral inférieur, puis sélectionnez Cadre Données, Cadre Distant, Cadre Erreur ou Cadre Surcharge.

Si vous avez sélectionné **Déclench. sur Identificateur**, appuyez sur le bouton **Identificateur** du menu latéral inférieur, puis sélectionnez un **Format**. Appuyez ensuite sur le bouton **Identificateur** du menu latéral, puis entrez une valeur binaire ou hexadécimale à l'aide des boutons d'usage général **a** et **b**.

Appuyez sur le bouton **Direction** du menu latéral inférieur et sélectionnez la direction souhaitée : **Lire**, **Ecrire** ou **Lire/écrire**.

Si vous avez sélectionné **Déclench. sur Données**, appuyez sur le bouton **Données** du menu latéral inférieur, puis entrez les paramètres pertinents au moyen des boutons d'usage général **a** et **b**.

10. Si vous configurez un déclenchement RS-232 et si vous avez sélectionné **Déclench. sur Données Tx** ou **Données Rx**, appuyez sur le bouton **Données** du menu latéral inférieur.
Appuyez sur le bouton **Nombre d'octets** et entrez le nombre d'octets à l'aide du bouton d'usage général **a**.
Appuyez sur le bouton **Données** du menu latéral, puis entrez les paramètres pertinents au moyen des boutons d'usage général **a** et **b**.
11. Si vous configurez un déclenchement LIN et si vous avez sélectionné **Déclench. sur Identificateur, Données** ou **Id & Données**, appuyez sur le bouton **Identificateur** ou **Données** du menu latéral inférieur et entrez les paramètres importants dans le menu qui s'affiche.
Si vous avez sélectionné **Déclench. sur Erreur**, appuyez sur le bouton **Type d'erreur** du menu inférieur et entrez les paramètres importants dans le menu qui s'affiche.

12. Si vous utilisez le bus I²S, aligné à gauche ou aligné à droite, vous pouvez déclencher sur **Sélect. mot** ou sur **Données**.
13. Si vous utilisez le bus TDM, vous pouvez déclencher sur **Synch trame** ou sur **Données**.

Correspondance des données de déclenchement sur bus I²C, SPI, CAN, LIN et FlexRay

Correspondance d'octet de la fenêtre de défilement pour I²C, SPI et FlexRay. Pour utiliser une fenêtre de défilement afin de déclencher sur des données, vous devez définir le nombre d'octets qui doivent correspondre. L'oscilloscope utilise alors une fenêtre de défilement pour rechercher les correspondances au sein d'un paquet, la fenêtre défilant octet par octet.

Par exemple, si le nombre d'octets est un, l'oscilloscope tente de faire correspondre le premier octet, le deuxième octet, le troisième, et ainsi de suite, au sein du paquet.

Si le nombre d'octets est deux, l'oscilloscope tente de faire correspondre deux octets consécutifs, par exemple un et deux, deux et trois, trois et quatre, etc. Si l'oscilloscope trouve une correspondance, le déclenchement a lieu.

Avec FlexRay, vous pouvez obtenir une correspondance dans la fenêtre de défilement en définissant l'option **Décalage octet** sur **Pas import**. Pour ce faire, appuyez sur le bouton **Déclenchement** de la face avant, définissez l'option **Type** sur **Bus, Déclench. sur** sur **Données**, appuyez sur **Données** et entrez le décalage d'octets dans le menu latéral à l'aide du bouton d'usage général **a**.

Correspondance d'octet spécifique (correspondance sur fenêtre non défilante d'une position spécifique dans le paquet) pour I²C, SPI, CAN et FlexRay. Vous pouvez effectuer le déclenchement sur un octet spécifique pour I²C, SPI, CAN et FlexRay et ce, de deux manières :

- Pour I²C et SPI, saisissez le nombre d'octets à faire correspondre au nombre d'octets du signal. Utilisez ensuite l'option Indifférent (X) pour masquer les octets qui ne vous intéressent pas.
- Pour I²C, appuyez sur le bouton **Déclench. sur** du menu latéral inférieur, afin de déclencher sur **Adresse/Données**. Appuyez sur **Adresse**. Dans le menu latéral, appuyez sur **Adresse**, puis ajustez à l'aide des boutons d'usage général **a** et **b**, le cas échéant. Définissez les adresses sur Indifférent (X) si vous souhaitez masquer l'adresse. La correspondance des données se fera en commençant par le premier octet, sans utiliser de fenêtre de défilement.
- Pour CAN, le déclenchement se produit lorsque l'entrée de données sélectionnée par l'utilisateur correspond aux données et au qualificateur du signal, en commençant par le premier octet. Définissez le nombre d'octets à faire correspondre au nombre d'octets pertinents. Utilisez le qualificateur de données pour effectuer les opérations suivantes : =, !=, Opérations <, >, >= et <=. Tout déclenchement sur identificateur et données correspond à l'identificateur et aux données sélectionnés par l'utilisateur, avec les données commençant au premier octet. Aucune fenêtre de défilement n'est utilisée.
- Pour FlexRay, le déclenchement se produit lorsque l'entrée de données sélectionnée par l'utilisateur correspond aux données et au qualificateur du signal, en commençant par le décalage d'octets. Définissez le nombre d'octets à faire correspondre au nombre d'octets pertinents. Utilisez le qualificateur de données pour effectuer les opérations suivantes : =, !=, Opérations <, >, >= et <=. Tout déclenchement sur identificateur et données correspond à l'identificateur et aux données sélectionnés par l'utilisateur, avec les données commençant au premier octet. Aucune fenêtre de défilement n'est utilisée.

Correspondance de données de déclenchement sur bus RS-232

Vous pouvez déclencher sur une valeur de donnée spécifique pour les octets RS-232. Si vous définissez un caractère de fin de paquet pour le décodage de bus RS-232, vous pouvez utiliser ce caractère comme valeur de donnée pour la correspondance de données de déclenchement. Pour ce faire, sélectionnez de **Déclench. sur** le caractère **Fin paquet Tx** ou **Fin paquet Rx**.

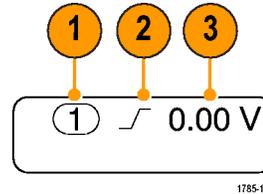
Correspondance des données de déclenchement sur bus parallèle

Vous obtiendrez les meilleures performances de déclenchement sur bus parallèle en utilisant uniquement des voies analogiques ou uniquement des voies numériques (gamme MSO4000).

Vérification des paramètres de déclenchement

Pour déterminer rapidement la configuration de certains paramètres de déclenchement clés, consultez l'affichage Déclenchement situé en bas de l'écran. Les affichages varient pour les déclenchements sur front et avancés.

1. Source de déclenchement = voie 1.
2. Pente de déclenchement = montante.
3. Niveau de déclenchement = 0 V.



Affichage déclenchement sur front

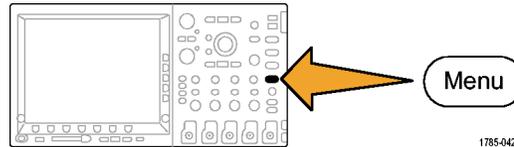
Utilisation des déclenchements sur séquence (A (Principal) et B (Retardé))

Combinez un événement de déclenchement sur front A (Principal) avec un événement de déclenchement B (Retardé) pour capturer des signaux plus complexes. Une fois que l'événement A se produit, le système de déclenchement recherche l'événement B avant de lancer le déclenchement et d'afficher le signal.

Les déclenchements A et B peuvent avoir des sources séparées ; c'est d'ailleurs souvent le cas.

Utilisez le menu de déclenchement Front pour configurer tout d'abord le déclenchement A. Ensuite, pour utiliser le déclenchement B :

1. Appuyez sur **Menu**.



2. Appuyez sur **Type**.
3. Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner le type de déclenchement **Séquence (décl. B)**
Le menu Séquence (décl. B) s'affiche.

4. Appuyez sur **Décl. B après A**.

Type Séquence (décl. B)	Source 1	Couplage CC	Pente 	Niveau 0 V	Décl. B après A Temps	Mode Auto & inhib
-------------------------------	-------------	----------------	--	---------------	-----------------------------	-------------------------



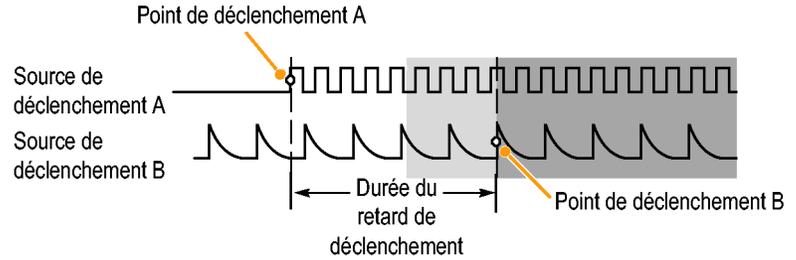
Appuyez sur un bouton du menu latéral pour sélectionner la séquence B après A comme Temps ou Événem.

Temps (a) 8 ns
Événements B 1
Définir sur Minimum

5. Définissez les autres paramètres de déclenchement séquentiel dans les menus latéral et latéral inférieur associés.

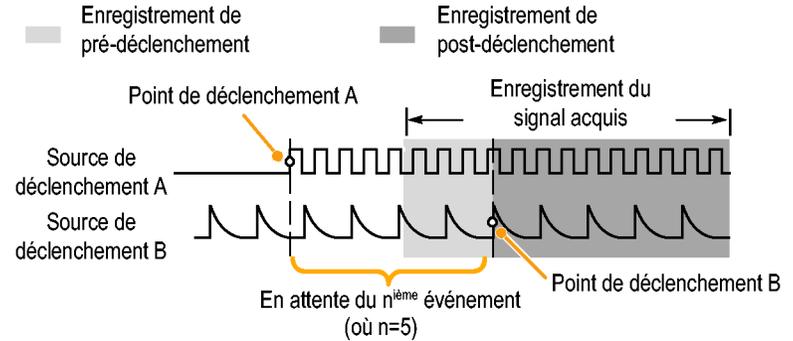
Déclenchement B après retard

Le déclenchement A arme l'instrument.
L'acquisition post-déclenchement démarre sur le premier front B après le retard de déclenchement.



Déclenchement sur événement B

Le déclenchement A arme l'instrument.
L'acquisition post-déclenchement commence sur le nième événement B.



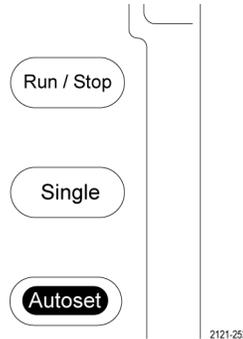
Astuces

- Le retard de déclenchement B et la position horizontale sont des fonctions indépendantes. Lorsque vous établissez une condition de déclenchement en utilisant soit le déclenchement A seul, soit les déclenchements A et B ensemble, vous pouvez également utiliser la commande de position horizontale pour retarder l'acquisition d'une durée supplémentaire.
- Lorsque vous utilisez le déclenchement B, les déclenchements A et B peuvent uniquement être de type Front.

Démarrage et arrêt d'une acquisition

Lorsque vous avez configuré les paramètres d'acquisition et de déclenchement, démarrez l'acquisition à l'aide de la fonction **Marche/Arrêt** ou **Séq. unique**.

- Appuyez sur le bouton **Marche/Arrêt** pour démarrer les acquisitions. L'oscilloscope acquiert de façon répétée jusqu'à ce que vous appuyiez à nouveau sur le bouton pour arrêter l'acquisition.
- Appuyez sur **Séq. unique** pour effectuer une seule acquisition.
L'option Séq. unique définit le mode de déclenchement sur **Normal** pour l'acquisition.



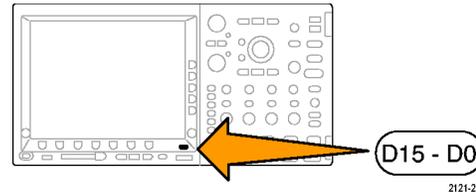
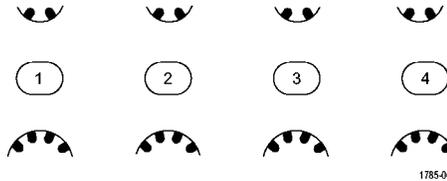
Affichage des données de signal

Cette section présente les concepts et les procédures d'affichage du signal acquis.

Ajout et suppression d'un signal

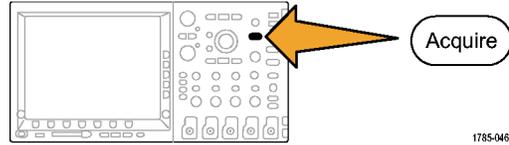
1. Pour ajouter un signal à l'écran, ou pour l'en supprimer, appuyez sur le bouton de voie correspondant de la face avant ou sur le bouton D15-D0.

Vous pouvez utiliser la voie comme source de déclenchement, qu'elle soit ou non affichée.



Configuration du style d'affichage et de la persistance

1. Pour définir le style d'affichage, appuyez sur **Acquérir**.



2. Appuyez sur **Affichage signal**.

Mode Echantillon	Longueur Enregistr. 10k	Retard Ac- tivité Désact	Déf. position horizontale sur 10 %	Affichage signal	Affichage XY Activé	
				2	7	

3. Appuyez sur **Point seul Activé Désactivé** dans le menu latéral. Lorsque cette option est activée, les points d'enregistrement du signal s'affichent sous forme de points à l'écran. Lorsqu'elle est désactivée, les points sont reliés à des vecteurs.

Affichage signal

Point seul
Ac-
tivé **Dés-
act**

3

4. Appuyez sur **Temps persistance** et tournez le bouton d'usage général **a** pour que les données du signal restent à l'écran pendant le laps de temps spécifié par l'utilisateur.

Temps
persistance
(a) Auto

4

5. Appuyez sur **Régler sur automatique** pour que l'oscilloscope détermine automatiquement un temps de persistance.

Régler sur
automa-
tique

5

6. Appuyez sur **Annuler persistance** pour réinitialiser les données de persistance.

Annuler
persistance

6

7. Pour afficher l'amplitude d'un signal par rapport à l'amplitude d'un autre signal, appuyez sur **Affich. XY**. Appuyez ensuite sur **Déclenché XY** dans le menu latéral.

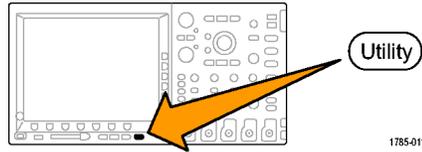
Un point de données du premier signal spécifie l'emplacement horizontal alors que le point de données correspondant du second signal spécifie l'emplacement vertical de chaque point affiché.

Astuces

- La persistance variable cumule les points d'enregistrement pendant un laps de temps spécifique. Chaque point d'enregistrement se dégrade indépendamment, suivant le laps de temps choisi. Utilisez une persistance variable pour afficher les anomalies de signal peu fréquentes, telles que les parasites.
- La persistance infinie cumule en permanence les points d'enregistrement, jusqu'à ce que vous modifiez l'un des paramètres d'affichage de l'acquisition. Utilisez une persistance infinie pour afficher les anomalies de signal uniques, telles que les parasites.
- Le mode Affich. XY trace les données en paires fixes de signaux les unes par rapport autres. Vous pouvez utiliser CH1 par rapport à CH2 et REF1 par rapport à REF2. Sur les modèles à quatre voies, vous pouvez également utiliser CH3 par rapport à CH4 et REF3 par rapport à REF4.
- Lorsque Affich. XY est activé, une fenêtre supérieure affiche les données par rapport au temps.

Configuration du style du réticule

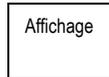
1. Pour définir le style du réticule, appuyez sur **Utility**.



2. Appuyez sur **Page Utilitaire**.



3. Tournez le bouton d'usage général **a**, puis sélectionnez **Affichage**.



4. Appuyez sur **Réticule** dans le menu latéral inférieur.

Page Utilitaire Affichage	Intensité rétro-éclair Haute	Réticule Complet	Annotation de l'écran			
-------------------------------------	--	----------------------------	-----------------------	--	--	--



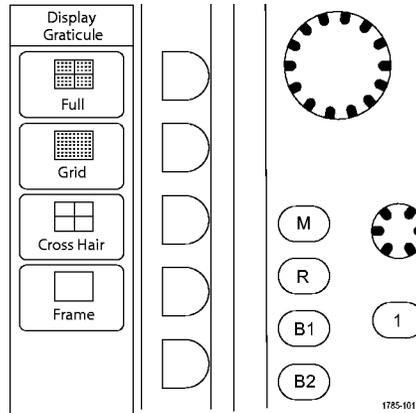
5. Sélectionnez le style souhaité dans le menu latéral qui s'affiche.

Utilisez un réticule **Complet** pour une évaluation rapide des paramètres du signal.

Utilisez un réticule en **Grille** pour afficher en plein écran les mesures avec des curseurs et des affichages automatiques, lorsqu'il n'est pas nécessaire d'utiliser un affichage en Croix.

Utilisez un réticule en **Croix** pour évaluer rapidement les signaux tout en laissant de l'espace pour les affichages automatiques et d'autres données.

Utilisez un réticule en **Trame** avec des affichages automatiques et d'autres écrans de texte lorsque vous n'avez pas besoin des fonctions d'affichage.

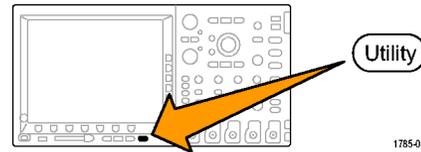


Astuces

- Vous pouvez afficher des réticules IRE et mV. Pour cela, définissez le type de déclenchement sur vidéo et l'échelle verticale sur 114 mV/division. (Vous pouvez sélectionner 114 mV/division dans les paramètres approximatifs de l'échelle verticale pour la voie lorsque vous définissez le type de déclenchement sur vidéo.) L'oscilloscope affichera automatiquement le réticule IRE pour les signaux NTSC et le réticule mV pour les autres signaux vidéo (PAL, SECAM, HDTV et personnalisé).

Configuration du rétro-éclairage de l'écran LCD

1. Appuyez sur **Utility**.



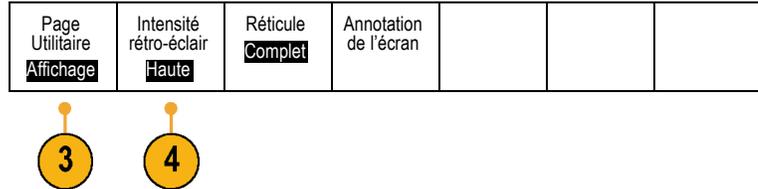
2. Appuyez sur **Page Utilitaire**.



3. Tournez le bouton d'usage général **a**, puis sélectionnez **Affichage**.

Affichage

4. Appuyez sur **Intensité rétro-éclair**.

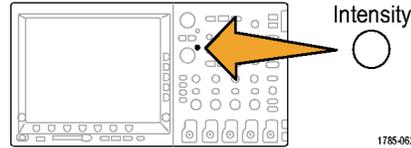


5. Sélectionnez le niveau d'intensité souhaité dans le menu latéral qui s'affiche. Vous avez le choix parmi les options suivantes : **Haute**, **Moyenne** et **Faible**.

Intensité rétro-éclair
Haute
Moyenne
Faible

Configuration de l'intensité du signal

1. Appuyez sur le bouton **Intensité** de la face avant.

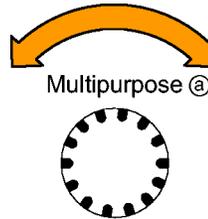


L'affichage Intensité apparaît à l'écran.

- a) Waveform Intensity: 35%
- b) Graticule Intensity: 75%

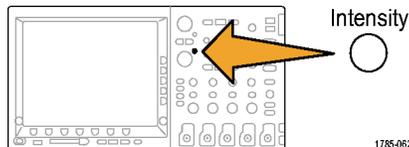
2121-045

2. Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner l'intensité souhaitée pour le signal.



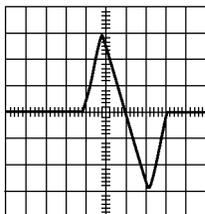
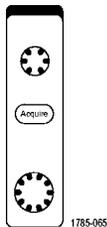
3. Tournez le bouton d'usage général **b** pour sélectionner l'intensité souhaitée pour le réticule.

- Appuyez de nouveau sur **Intensité** pour faire disparaître l'affichage correspondant de l'écran.

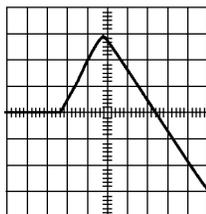


Mise à l'échelle et positionnement d'un signal

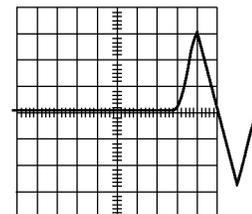
Utilisez les commandes horizontales pour ajuster la base de temps et le point de déclenchement, ainsi que pour examiner les détails du signal. Vous pouvez également utiliser les commandes Agrandir et Zoom de Wave Inspector pour ajuster l'affichage des signaux. (Voir page 236, *Gestion de signaux à longueur d'enregistrement élevée.*)



Signal original

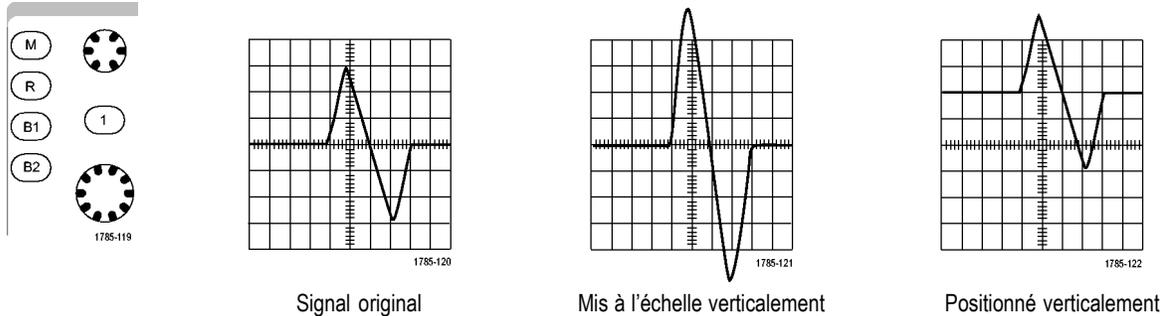


Mis à l'échelle horizontalement



Positionné horizontalement

Utilisez les commandes verticales pour sélectionner des signaux, ajuster l'échelle et la position verticale des signaux et configurer les paramètres d'entrée. Appuyez sur l'un des boutons du menu de voie (1, 2, 3 ou 4) autant de fois que nécessaire, puis appuyez sur les options du menu associé pour sélectionner, ajouter ou supprimer un signal.



Astuces

- **Aperçu.** Lorsque vous modifiez les réglages de position ou d'échelle alors que l'acquisition est interrompue ou en attente du déclenchement suivant, l'oscilloscope remet à l'échelle et repositionne les signaux appropriés en réponse aux nouveaux réglages. Il propose une simulation de ce que vous verrez lorsque vous appuierez sur le bouton **Exécution (RUN)**. L'oscilloscope utilise ces nouveaux réglages pour l'acquisition suivante.

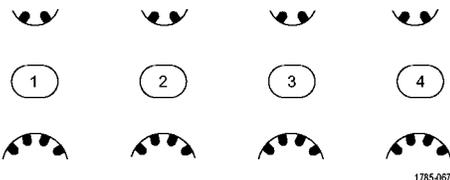
Vous pouvez apercevoir un signal écrêté si l'acquisition originale est sortie de l'écran.

Le signal mathématique, les curseurs et les mesures automatiques restent actifs et valides lorsque vous êtes en mode aperçu.

Configuration des paramètres d'entrée

Utilisez les commandes verticales pour sélectionner des signaux, ajuster l'échelle et la position verticale des signaux et configurer les paramètres d'entrée.

- Appuyez sur le bouton de voie **1**, **2**, **3** ou **4** afin d'afficher le menu vertical pour le signal concerné. Le menu vertical affecte uniquement le signal sélectionné.



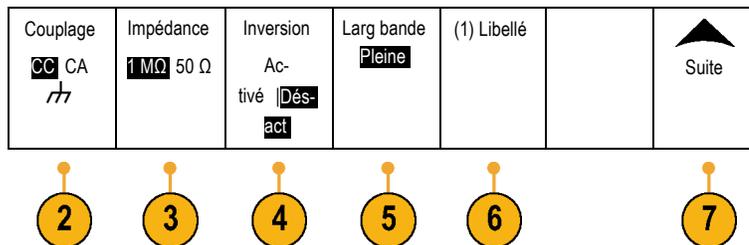
Lorsque vous appuyez sur un bouton de voie, la sélection du signal est également validée ou annulée.

- Appuyez plusieurs fois sur **Couplage** pour sélectionner le couplage à utiliser.

Utilisez le couplage CC pour transmettre à la fois les composants CA et CC.

Utilisez le couplage CA pour bloquer le composant CC et afficher uniquement le signal CA.

Utilisez le couplage masse pour afficher le potentiel de référence.



3. Appuyez plusieurs fois sur **Impédance** pour sélectionner l'impédance à utiliser.
Définissez l'impédance d'entrée (terminaison) sur 50 Ω ou 1 M Ω si vous utilisez un couplage CC ou masse. L'impédance d'entrée est automatiquement définie sur 1 M Ω lorsque vous utilisez un couplage CA.
Pour plus d'informations sur l'impédance d'entrée, consultez la section **Astuces**. (Voir page 187, *Astuces*.)
4. Appuyez sur **Inversion** pour inverser le signal.
Sélectionnez **Inversion Désactivé** pour un fonctionnement normal et **Inversion Activé** pour inverser la polarité du signal dans le préamplificateur.

5. Appuyez sur **Larg bande**, puis sélectionnez la bande passante souhaitée dans le menu latéral qui s'affiche.

Vous avez le choix entre les options suivantes : Complet, 250 MHz et 20 MHz. D'autres options peuvent être disponibles en fonction de la sonde utilisée.

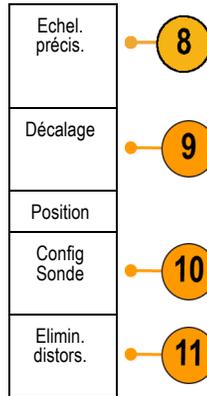
Sélectionnez **Complet** pour spécifier la bande passante totale de l'oscilloscope.

Sélectionnez **250 MHz** pour définir une bande passante de 250 MHz.

Sélectionnez **20 MHz** pour définir une bande passante de 20 MHz.

6. Appuyez sur **Libellé** afin de créer un libellé pour la voie. (Voir page 87, *Libellé des voies et des bus*.)
7. Appuyez sur **Suite** pour accéder aux menus latéraux supplémentaires.

8. Appuyez sur **Echel. précis.** pour pouvoir effectuer des réglages d'échelle plus précis à l'aide du bouton d'usage général **a**.



9. Appuyez sur **Décalage** pour pouvoir effectuer les réglages de décalage vertical à l'aide du bouton d'usage général **a**.

Dans le menu latéral, sélectionnez **0 V** pour choisir un décalage vertical de 0 V.

Pour plus d'informations sur le décalage, consultez la section **Astuces**. (Voir page 187, *Astuces*.)

10. Appuyez sur **Config sonde** pour configurer les paramètres de la sonde.

Dans le menu latéral qui s'affiche :

- Sélectionnez **Tension** ou **Courant** pour définir le type des sondes qui ne possèdent pas une interface TekProbe niveau 1, TekProbe II (nécessite un adaptateur TPA-BNC) ou TekVPI.
- Pour les sondes dépourvues d'interface Tek, lorsque le **Type sonde** est défini sur **Tension**, utilisez le bouton d'usage général **a** pour définir l'**Atténuation** correspondant à la sonde.
- Pour les sondes dépourvues d'interface Tek, lorsque le **Type sonde** est défini sur **Courant**, utilisez le bouton d'usage général **a** pour définir le rapport ampères/volts (Atténuation) correspondant à la sonde.

- Si vous mesurez le courant en sondant la baisse de tension dans une résistance, définissez **Mesurer courant** sur **Oui**. Appuyez sur le bouton latéral du rapport **A/V** et tournez le bouton d'usage général **a** pour définir le rapport ampères/volts ou volts/ampères de votre configuration. Par exemple, si vous mesurez la baisse dans une résistance de 2 ohms, définissez le rapport V/A sur 2.

11. Sélectionnez **Alignement** pour effectuer des ajustements de l'affichage et des mesures pour les sondes ayant différents retards de propagation. C'est particulièrement important en cas d'utilisation d'une sonde de courant avec une sonde de tension.

Pour de meilleurs résultats, utilisez un équipement d'alignement comme le Tektronix 067-1686-xx.

Si vous n'avez pas d'équipement d'alignement, vous pouvez utiliser les commandes du menu **Alignement** pour définir les paramètres d'alignement de l'oscilloscope sur les valeurs recommandées, en fonction du retard de propagation nominal de chaque sonde. L'oscilloscope charge automatiquement les valeurs de retard de propagation nominal des sondes TekVPI et TekProbe II (nécessite l'utilisation d'un adaptateur TPA-BNC). Pour d'autres sondes courantes, appuyez d'abord sur le bouton latéral **Sélection**, puis sélectionnez la voie à laquelle la sonde est reliée. Appuyez ensuite sur le bouton latéral **Modèle sonde** et sélectionnez le modèle de sonde. Si votre sonde n'est pas dans la liste, définissez le modèle de sonde sur **Autre**, appuyez sur le bouton latéral **Retard de propagation** et entrez son retard de propagation à l'aide du bouton d'usage général **a**.

Pour afficher les valeurs d'alignement recommandées calculées par l'oscilloscope, définissez le menu latéral **Afficher align. rec.** sur **Oui**.

Pour définir les valeurs d'alignement de chaque voie sur les valeurs recommandées, appuyez sur le bouton latéral **Déf. tous align. sur valeurs recommandées**.

Astuces

- **Utilisation de sondes avec les interfaces TekProbe II et TekVPI.** Lorsque vous reliez une sonde à l'interface TekProbe II ou TekVPI, l'oscilloscope détermine automatiquement la sensibilité de la voie, le couplage et la résistance de terminaison en fonction des besoins de la sonde. Les sondes Tek Probe II nécessitent l'utilisation d'un adaptateur TPA-BNC.
- **Différence entre position verticale et décalage vertical.** Ajustez la position verticale pour placer les signaux là où vous souhaitez les voir. Les indicateurs de la ligne de référence du signal indiquent le niveau zéro volts (ou ampères) pour chaque signal. Si vous ajustez l'échelle verticale de la voie, le signal s'étend ou se contracte autour de l'indicateur de la ligne de référence du signal.

Lorsque vous utilisez la commande Voie<x> > **Suite** > **Décalage** > **Décalage vertical** pour déplacer un signal, l'indicateur de la ligne de référence ne représente plus le zéro. Il représente plutôt le niveau du décalage. Si vous ajustez l'échelle verticale de la voie, le signal s'étend ou se contracte autour de l'indicateur de la ligne de référence du signal.

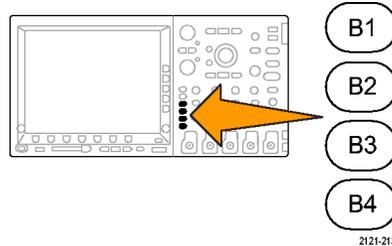
- **Protection 50 Ω .** Si vous sélectionnez la terminaison de 50 Ω , le facteur d'échelle verticale maximum est limité à 1 V/div, sauf pour une sonde 10X où le facteur d'échelle est de 10 V. Si vous appliquez une tension d'entrée excessive, l'oscilloscope passe

automatiquement sur une terminaison de 1 M Ω pour protéger la terminaison interne de 50 Ω . Pour plus de détails, consultez les spécifications dans le *Guide de référence technique - Oscilloscopes Tektronix 4000*.

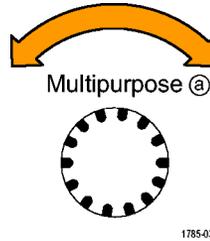
Positionnement et libellé des signaux de bus

Positionnement de signaux de bus. Appuyez sur le bouton de bus approprié de la face avant, puis tournez le bouton d'usage général **a** pour ajuster la position verticale du bus sélectionné. (Voir page 104, *Configuration d'un bus série ou parallèle*.)

1. Appuyez sur le bouton de bus approprié de la face avant pour sélectionner ce bus.

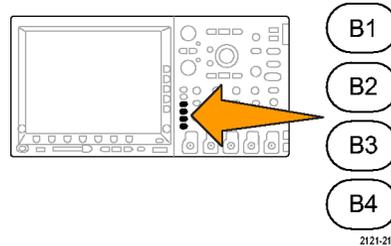


2. Tournez le bouton d'usage général a pour ajuster la position verticale du bus sélectionné.



Libellé des signaux de bus. Pour créer le libellé d'un bus, procédez comme suit :

1. Appuyez sur le bouton de bus approprié de la face avant.



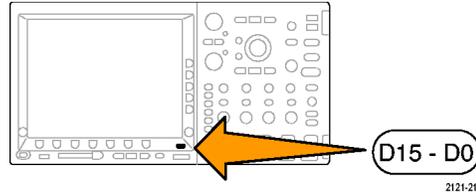
2. Appuyez sur **Libellé**.
(Voir page 87, *Libellé des voies et des bus.*)

Bus (B1) Parallèle	Défin. entrées	Seuils		(B1) Libellé Parallèle	Affichage bus	Table des événements
-----------------------	-------------------	--------	--	---------------------------	------------------	-------------------------



Positionnement, échelle et regroupement de voies numériques

1. Appuyez sur le bouton **D15-D0** de la face avant.



2. Appuyez sur l'option **D15–D0** du menu latéral inférieur.

D15 – D0 Act./Dés-act.	Seuils	Modifier libellés			MagniVu Ac- tivité Dés- act	Hauteur S M L
---------------------------	--------	-------------------	--	--	--------------------------------------	------------------

2

6

3. Appuyez sur le bouton **Sélection** du menu latéral.

Sélection (a) D0 (b) 1,04 div
Affichage Ac- tivité Dés- act
Activer D7–D0
Activer D15–D8

3

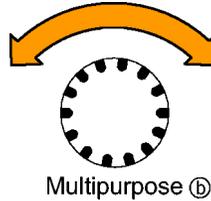
4. Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner la voie à déplacer.



1785-038

5. Tournez le bouton d'usage général **b** pour déplacer la voie sélectionnée.

REMARQUE. Vous devez arrêter de tourner le bouton pour que le déplacement de la voie (ou du groupe de voies) s'affiche.



1785-160

6. Pour modifier l'échelle (la hauteur) des voies numériques, appuyez sur le bouton **Hauteur** du menu inférieur.

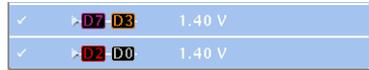
REMARQUE. La sélection **S** (Small) affiche chaque signal sur une hauteur de 0,2 division. La sélection **M** (Medium) affiche chaque signal sur une hauteur de 0,5 division. La sélection **L** (Large) affiche chaque signal sur une hauteur de 1 division. La sélection **L** fonctionne uniquement si l'écran comporte suffisamment d'espace pour afficher les signaux. Vous pouvez afficher jusqu'à 10 signaux **L** à la fois.

7. Vous pouvez attribuer un libellé à chaque voie numérique pour les identifier plus aisément. (Voir page 87, *Libellé des voies et des bus.*)

8. Pour regrouper certaines voies numériques, ou toutes, rapprochez-les le plus possible. Toutes les voies situées à proximité les unes des autres forment automatiquement un groupe.

Vous pouvez afficher les groupes en appuyant sur l'option **Sélection** du menu latéral et en tournant le bouton d'usage général **a**.

Lorsqu'un groupe est sélectionné, tournez le bouton d'usage général **b** pour déplacer l'ensemble du groupe.



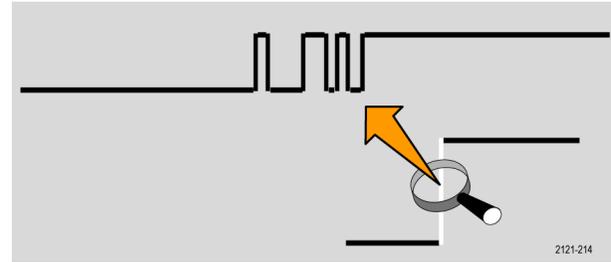
Affichage de voies numériques

Les données des voies numériques peuvent être affichées de différentes façons, afin de vous aider à analyser les signaux. Les voies numériques stockent un état haut ou bas pour chaque échantillon.

Les niveaux logiques hauts sont affichés en vert. Les niveaux logiques bas sont affichés en bleu. Lorsqu'une seule transition a lieu durant le temps représenté par une colonne d'un pixel, cette transition (ce front) est affichée en gris.

Lorsque plusieurs transitions ont lieu durant le temps représenté par une colonne d'un pixel, cette transition (ce front) est affichée en blanc.

Lorsque l'écran affiche un front blanc, ce qui indique des transitions multiples, vous pouvez effectuer un zoom avant afin d'observer les fronts individuellement.



Lorsque le zoom est suffisant pour afficher plus d'une colonne d'un pixel par échantillon, l'incertitude de la position du front est indiquée par une zone légèrement grisée.

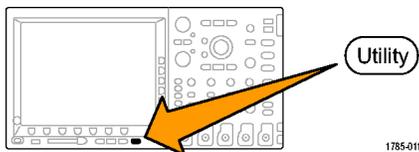
REMARQUE. Si cette zone légèrement grisée s'affiche, vous pouvez utiliser MagniVu.



Annotation de l'écran

Vous pouvez ajouter du texte sur l'écran en procédant comme suit :

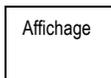
1. Appuyez sur **Utility**.



2. Appuyez sur **Page Utilitaire**.



3. Tournez le bouton d'usage général **a**, puis sélectionnez **Affichage**.



4. Appuyez sur **Annotation écran** dans le menu latéral inférieur qui s'affiche.



5. Appuyez sur **Afficher annotation** pour sélectionner **Activé** dans le menu latéral inférieur.

La fenêtre d'annotation s'affiche.
Positionnez-la à l'aide des boutons d'usage général **a** et **b**.

6. Appuyez sur **Modifier annotation** dans le menu latéral inférieur qui s'affiche.
7. Utilisez le bouton d'usage général **a** pour naviguer dans la liste de lettres, chiffres et autres caractères afin de sélectionner chaque caractère souhaité.

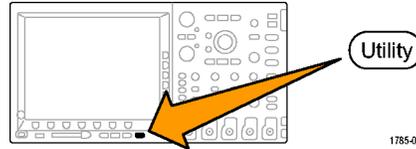
Vous pouvez également utiliser un clavier USB pour entrer les caractères. (Voir page 54, *Connexion d'un clavier USB à votre oscilloscope.*)

Pour repositionner le texte annoté, appuyez sur le bouton **Position** du menu latéral et utilisez les boutons d'usage général **a** et **b** à votre convenance.

Affichage de la fréquence de déclenchement

Vous pouvez visualiser un affichage de la fréquence de déclenchement. Il compte tous les événements déclençables, sur lesquels l'oscilloscope s'est déclenché ou non, et il affiche leur nombre d'occurrences par seconde. Pour visualiser cet affichage, procédez comme suit :

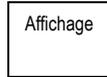
1. Appuyez sur **Utility**.



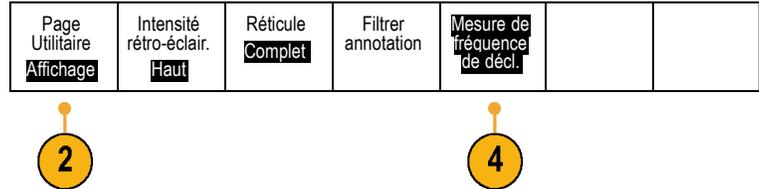
2. Appuyez sur **Page Utilitaire**.



3. Tournez le bouton d'usage général **a**, puis sélectionnez **Affichage**.

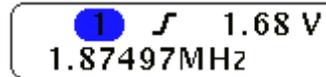


4. Appuyez sur **Mesure de fréquence de décl.** dans le menu latéral inférieur qui s'affiche.



5. Appuyez sur **Activé** dans le menu latéral.

La fréquence de déclenchement apparaît désormais dans l'affichage Déclenchement, dans la partie inférieure droite de l'écran.



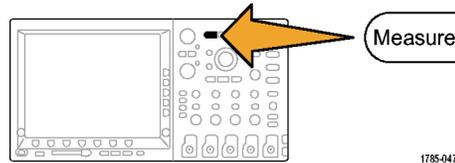
Analyse des données de signal

Lorsque vous avez correctement configuré l'acquisition, le déclenchement et l'affichage du signal souhaité, vous pouvez analyser les résultats obtenus. Faites votre choix parmi les différentes fonctions : curseurs, mesures automatiques, statistiques, mathématiques et FFT.

Prise de mesures automatiques

Pour effectuer une mesure automatique :

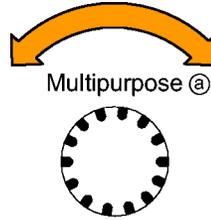
1. Appuyez sur **Mesure**.



2. Appuyez sur **Sélection mesure**.



3. Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner la mesure spécifique. Au besoin, tournez le bouton d'usage général **b** pour sélectionner la voie sur laquelle effectuer une mesure.



1785-039

4. Pour supprimer une mesure, appuyez sur **Supprimer mesure**, utilisez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner la mesure spécifique et appuyez sur **OK Supprimer mesure** dans le menu latéral.

Astuces

- Pour supprimer toutes les mesures, sélectionnez **Supprimer toutes les mesures**.
- Un symbole  s'affiche à la place de la mesure numérique attendue si une condition d'écrêtage vertical existe. Une partie du signal se situe au-dessus ou en dessous de l'affichage. Pour obtenir une mesure numérique adéquate, tournez les molettes Position verticale et Echelle verticale pour afficher l'ensemble du signal à l'écran.

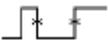
Sélection de mesures automatiques

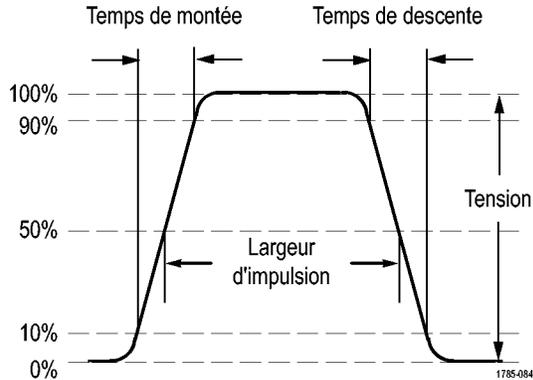
Le tableau suivant répertorie toutes les mesures automatiques, par catégorie : temps ou amplitude. (Voir page 200, *Prise de mesures automatiques.*)

Mesures de temps

Mesure		Description
Durée		Temps requis pour compléter le premier cycle d'un signal ou d'un fenêtrage. La durée est l'inverse de la fréquence ; elle est mesurée en secondes.
Fréquence		Premier cycle d'un signal ou d'un fenêtrage. La fréquence est l'inverse de la durée ; elle est mesurée en hertz (Hz) et un hertz représente un cycle par seconde.
Retard		Temps entre le point d'amplitude de la référence moyenne (par défaut 50 %) de deux signaux différents. Voir également <i>Phase</i> .
Temps de montée		Temps nécessaire au front montant de la première impulsion du signal ou du fenêtrage pour passer de la valeur de référence basse (par défaut = 10 %) à la valeur de référence haute (par défaut = 90 %) de la valeur finale.
Temps de descente		Temps nécessaire au front descendant de la première impulsion du signal ou du fenêtrage pour passer de la valeur de référence haute (par défaut = 90 %) à la valeur de référence basse (par défaut = 10 %) de la valeur finale.
Rapport cyclique positif		Rapport entre la largeur d'impulsion positive et la durée du signal, exprimé en pourcentage. Le rapport cyclique est mesuré sur le premier cycle du signal ou du fenêtrage.

Mesures de temps (suite)

Mesure		Description
Rapport cyclique négatif		Rapport entre la largeur d'impulsion négative et la durée du signal, exprimé en pourcentage. Le rapport cyclique est mesuré sur le premier cycle du signal ou du fenêtrage.
Largeur d'impulsion positive		Distance (temps) entre les points d'amplitude de la référence moyenne (par défaut 50 %) d'une impulsion positive. La mesure se fait sur la première impulsion du signal ou du fenêtrage.
Largeur d'impulsion négative		Distance (temps) entre les points d'amplitude de la référence moyenne (par défaut 50 %) d'une impulsion négative. La mesure se fait sur la première impulsion du signal ou du fenêtrage.
Largeur salve		Durée d'une salve (série d'événements transitoires) ; elle est mesurée sur l'ensemble du signal ou du fenêtrage.
Phase		Laps de temps d'avance ou de retard d'un signal par rapport à un autre ; il est exprimé en degrés, où 360° représente un cycle de signal complet. Voir aussi <i>Retard</i> .

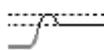


Mesures d'amplitude

Mesure

Description

Suroscillation positive



Cette valeur est mesurée sur l'ensemble du signal ou du fenêtrage et est exprimée comme suit :

$$\text{Suroscillation positive} = (\text{Maximum} - \text{Valeur haute}) / \text{Amplitude} \times 100 \%$$

Suroscillation négative



Cette valeur est mesurée sur l'ensemble du signal ou du fenêtrage et est exprimée comme suit :

$$\text{Suroscillation négative} = (\text{Valeur basse} - \text{Minimum}) / \text{Amplitude} \times 100 \%$$

Mesures d'amplitude (suite)

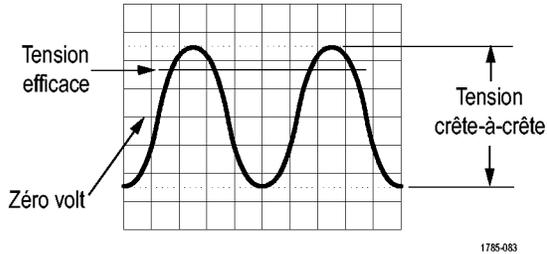
Mesure		Description
Crête-crête		Différence absolue entre l'amplitude maximum et l'amplitude minimum sur l'ensemble du signal ou du fenêtrage.
Amplitude		Valeur haute moins valeur basse, mesurée sur l'ensemble du signal ou du fenêtrage.
Valeur haute		Cette valeur est utilisée comme 100 % lorsque des valeurs de référence basse, moyenne et élevée sont nécessaires, notamment dans les mesures de temps de montée ou de descente. Elle est calculée par la méthode min/max ou par histogramme. La méthode min/max utilise la valeur maximum trouvée. La méthode par histogramme utilise la valeur la plus couramment trouvée au-dessus du point médian. Cette valeur est mesurée sur l'ensemble du signal ou du fenêtrage.
Valeur basse		Cette valeur est utilisée comme 0 % lorsque des valeurs de référence basse, moyenne et élevée sont nécessaires, notamment dans les mesures de temps de montée ou de descente. Elle est calculée par la méthode min/max ou par histogramme. La méthode min/max utilise la valeur minimum trouvée. La méthode par histogramme utilise la valeur la plus couramment trouvée en dessous du point médian. Cette valeur est mesurée sur l'ensemble du signal ou du fenêtrage.
Max		Tension de crête la plus positive. Cette valeur est mesurée sur l'ensemble du signal ou du fenêtrage.

Mesures d'amplitude (suite)

Mesure		Description
Min		Tension de crête la plus négative. Cette valeur est mesurée sur l'ensemble du signal ou du fenêtrage.
Moyenne		Cette valeur est mesurée sur l'ensemble du signal ou du fenêtrage.
Moyenne sur un cycle		Moyenne arithmétique sur le premier cycle du signal ou du fenêtrage.
Efficace		Tension efficace réelle sur l'ensemble du signal ou du fenêtrage.

Mesures d'amplitude (suite)

Mesure	Description
Valeur efficace du cycle	Tension efficace réelle sur le premier cycle du signal ou du fenêtrage.



Mesures diverses

Mesure	Description
Nombre de fronts montants	Nombre de transitions positives de la valeur de référence basse à la valeur de référence haute dans le signal ou le fenêtrage.
Nombre de fronts descendants	Nombre de transitions négatives de la valeur de référence haute à la valeur de référence basse dans le signal ou le fenêtrage.

Mesures diverses (suite)

Mesure		Description
Nombre d'impulsions positives		Nombre d'impulsions positives supérieures à la référence moyenne traversant le signal ou le fenêtrage.
Nombre d'impulsions négatives		Nombre d'impulsions négatives inférieures à la référence moyenne traversant le signal ou le fenêtrage.
Surface		Mesure de tension dans le temps. Elle ramène la surface, sur l'ensemble du signal ou du fenêtrage, à une mesure en volts-seconde. La surface mesurée au-dessus de la terre est positive ; la surface mesurée en dessous est négative.
Surface sur cycle		Mesure de tension dans le temps. Surface sur le premier cycle du signal ou du fenêtrage, exprimée en volts-seconde. La surface au-dessus du point de référence commun est positive, la surface en dessous est négative.

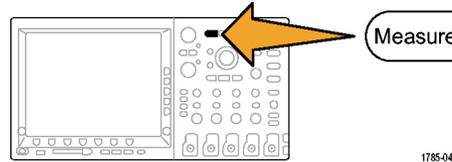
Personnalisation des mesures automatiques

Vous pouvez personnaliser une mesure automatique à l'aide des fonctions de fenêtrage, de modification des statistiques de mesure, d'ajustement des niveaux de référence des mesures ou de capture instantanée.

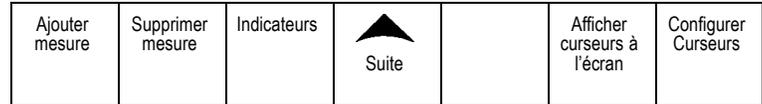
Fenêtrage

Le fenêtrage limite la mesure à une certaine portion du signal. Observez la procédure suivante :

1. Appuyez sur **Mesure**.



2. Appuyez plusieurs fois sur **Suite** jusqu'à ce que l'option **Fenêtrage** soit sélectionnée dans le menu qui s'affiche.



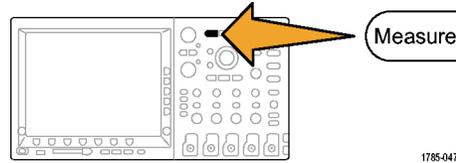
3. Positionnez le cadre de la fenêtre à l'aide des options du menu latéral.

Fenêtrage
 Désact (Enregistrement complet)
 Ecran
 Entre curseurs

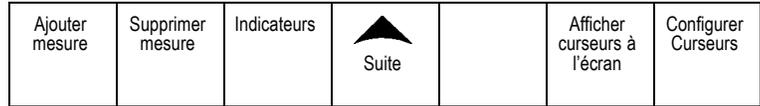
Statist.

Les statistiques caractérisent la stabilité des mesures. Pour configurer les statistiques :

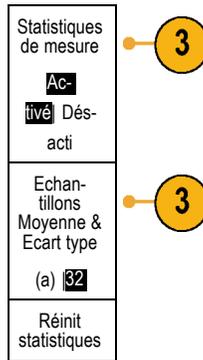
1. Appuyez sur **Mesure**.



2. Appuyez plusieurs fois sur **Suite** jusqu'à ce que l'option **Statist.** soit sélectionnée dans le menu qui s'affiche.



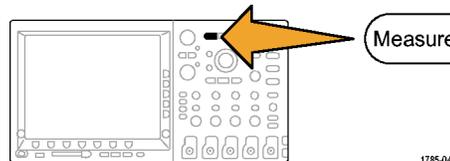
3. Appuyez sur les options souhaitées dans le menu latéral. Vous pouvez par exemple activer ou désactiver certaines statistiques et définir combien d'échantillons utiliser pour les calculs de déviation standard et moyenne.



Capture instantanée

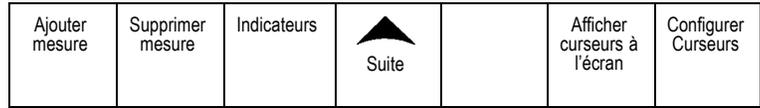
Pour afficher simultanément toutes les mesures d'une même source :

1. Appuyez sur **Mesure**.

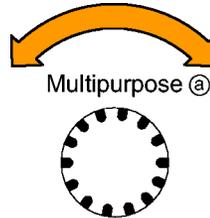


1785-047

2. Appuyez plusieurs fois sur **Ajouter mesure** jusqu'à ce que l'option **Statist.** soit sélectionnée dans le menu qui s'affiche.



3. Tournez le bouton d'usage général a pour sélectionner **Type de mesure** dans **Instantané.**



1785-039

4. Appuyez sur **Instantané Toutes les mesures.**



5. Affichez les résultats.

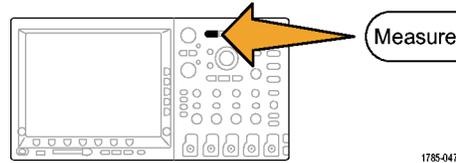
Instantané 1

Période	: 312,2 μ s	Fréquence	: 3,203 kHz
+Largeur	: 103,7 μ s	-Largeur	: 208,5 μ s
Larg. salve	: 936,5 μ s		
Montée	: 1,452 μ s	Descente	: 1,144 μ s
+Rapp. cycl	: 33.23%	-Rapp. cycl	: 66.77 %
+Over	: 7.143%	-Over	: 7.143 %
Haut	: 9,200 V	Bas	: -7,600 V
Max	: 10,40 V	Min	: -8,800 V
Ampl	: 16,80 V	Crête-crête	: 19,20 V
Moyenne	: -5,396 V	Moyenne C	: -5,396 V
efficace	: 7,769 V	efficace C	: 8,206 V
Surface	: -21,58 mVs	CycArea	: -654,6 μ Vs

Niveaux de référence

Les niveaux de référence déterminent la manière dont sont effectuées les mesures temporelles. Par exemple, ils permettent de calculer les temps de montée et de descente.

1. Appuyez sur **Mesure**.



2. Appuyez plusieurs fois sur **Suite** jusqu'à ce que l'option **Niveaux référence** soit sélectionnée dans le menu qui s'affiche.

Ajouter mesure	Supprimer mesure	Indicateurs	▲ Suite		Afficher curseurs à l'écran	Configurer Curseurs
----------------	------------------	-------------	------------	--	-----------------------------	---------------------



3. Définissez les niveaux depuis le menu latéral.

Servez-vous des valeurs de référence haute et basse pour calculer les temps de montée et de descente.

Servez-vous principalement de la référence moyenne entre les fronts, ainsi que des largeurs d'impulsion.

Niveaux référence
Régler niv en % unités
Réf haute a 90 %
Réf moyenne 50.0 % 50.0 %
Réf basse 10.0 %
-suite-

Mesures manuelles à l'aide des curseurs

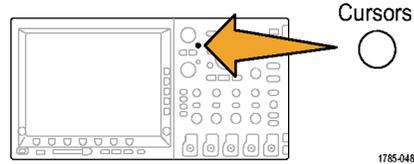
Les curseurs sont des marqueurs affichés à l'écran, que vous pouvez positionner dans l'affichage du signal pour effectuer des mesures manuelles sur les données capturées. Ils apparaissent sous forme de lignes verticales et/ou horizontales. Pour utiliser des curseurs sur les voies analogiques ou numériques :

1. Appuyez sur **Curseurs**.

L'état du curseur change. Les trois états possibles sont :

- Aucun curseur n'apparaît à l'écran.
- Deux curseurs verticaux apparaissent à l'écran. Ils sont associés au signal analogique sélectionné ou aux signaux numériques.
- Quatre curseurs apparaissent à l'écran. Deux sont verticaux et deux sont horizontaux. Ils ne sont plus spécifiquement associés à un signal individuel.

Par exemple, la première fois que vous appuyez sur **Curseurs**, les curseurs peuvent être désactivés.



2. Appuyez de nouveau sur **Curseurs**.

Dans cet exemple, deux curseurs verticaux apparaissent sur l'écran du signal sélectionné. Vous pouvez vous servir du bouton d'usage général **a** pour déplacer un curseur vers la droite ou vers la gauche. Le bouton **b** permet de déplacer l'autre curseur.

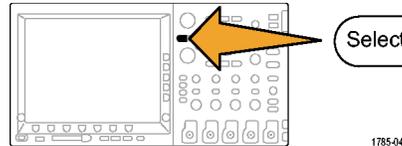
Si vous sélectionnez un autre signal à l'aide des boutons **1, 2, 3, 4, M, R** ou **D15-D0** de la face avant, les deux curseurs sont transférés dans l'écran du nouveau signal sélectionné.



1785-146

3. Appuyez sur **Sélectionner**.

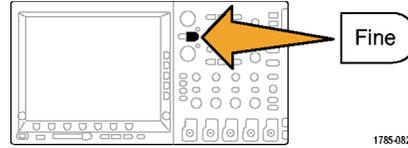
Cela permet d'activer et de désactiver la liaison du curseur. Si la liaison est activée, les deux curseurs sont déplacés en même temps lorsque vous tournez le bouton d'usage général **a**. Le bouton d'usage général **b** permet de régler le laps de temps entre les curseurs.



1785-048

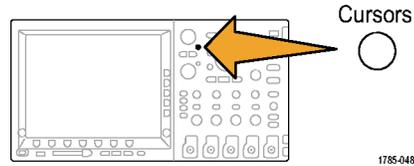
4. Appuyez sur **Fin** pour basculer entre un réglage fin et approximatif, appliqué à l'aide des boutons d'usage général **a** et **b**.

Vous pouvez également appuyer sur **Fin** pour modifier la sensibilité des autres molettes de l'instrument.

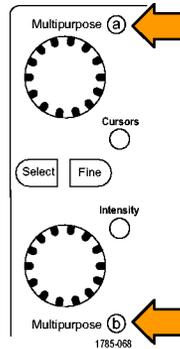


5. Appuyez de nouveau sur **Curseurs**.

Les curseurs passent en mode écran. Deux barres verticales et deux barres horizontales s'étendent sur la longueur du réticule.



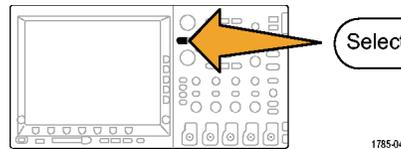
6. Servez-vous des boutons d'usage général **a** et **b** pour déplacer la paire de curseurs horizontaux.



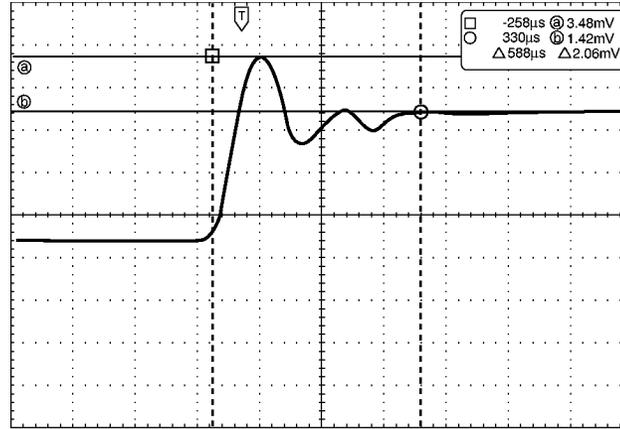
7. Appuyez sur **Sélectionner**.

Les curseurs verticaux sont activés et les curseurs horizontaux désactivés. A présent, lorsque vous tournez les boutons d'usage général, seuls les curseurs verticaux se déplacent.

Appuyez de nouveau sur **Sélectionner** pour réactiver les curseurs horizontaux.

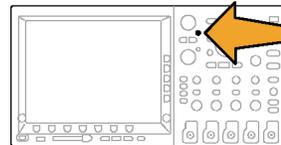


8. Affichez le curseur et l'affichage curseur.
A l'aide des curseurs, vous pouvez effectuer des mesures de temporisation sur les voies numériques, mais pas de mesure d'amplitude.



1785-147

9. Appuyez de nouveau sur **Curseurs**. Le mode curseur est désactivé. L'écran n'affiche plus les curseurs et l'affichage curseur.



Cursors

1785-048

Utilisation des affichages de curseur

Les affichages de curseur contiennent des informations texte et numériques relatives aux positions de curseur actuelles. L'oscilloscope affiche toujours ce type d'écran lorsque les curseurs sont activés.

Les affichages apparaissent dans le coin supérieur droit du réticule. Si le mode zoom est activé, l'affichage apparaît dans le coin supérieur droit de la fenêtre de zoom.

Lorsqu'un bus est sélectionné, l'affichage présente les données du bus décodées au format que vous avez sélectionné, soit hexadécimal, binaire ou ASCII (RS-232 uniquement). Lorsqu'une voie numérique est sélectionnée, les curseurs indiquent les valeurs de toutes les voies numériques affichées.

REMARQUE. *Lorsque des bus série sont sélectionnées, la valeur de donnée à ce point est indiquée dans l'affichage du curseur. Lorsque des bus parallèles sont sélectionnés, aucun affichage n'apparaît.*

Affichage Δ :

Les affichages Δ indiquent la différence entre les positions des deux curseurs.

Affichage a :

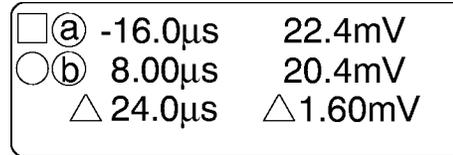
Indique si la valeur est contrôlée par le bouton d'usage général **a**.

Affichage b :

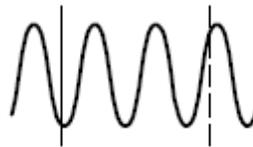
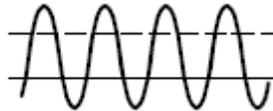
Indique si la valeur est contrôlée par le bouton d'usage général **b**.

Les lignes de curseur horizontales mesurent les paramètres verticaux, généralement la tension.

Les lignes de curseur verticales mesurent les paramètres horizontaux, généralement le temps.



1785-134



Les formes carrée et circulaire de l'affichage correspondent aux boutons d'usage général lorsque les curseurs verticaux et horizontaux sont présents.

Utilisation des curseurs XY

Lorsque le mode Affich. XY est activé, les affichages du curseur s'affichent à droite du réticule inférieur (XY). Ils incluent des affichages de type Rectangulaire, Polaire, Produit et Rapport. L'oscilloscope affiche les curseurs de signal à barres verticales dans le réticule supérieur (YT).

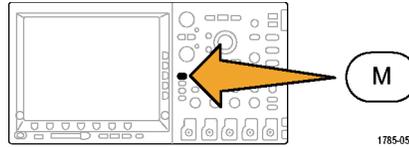
Utilisation de signaux mathématiques

Vous pouvez créer des signaux mathématiques pour prendre en charge l'analyse de vos signaux de référence et de voie. En combinant et en transformant les signaux sources et d'autres données en signaux mathématiques, vous pouvez dériver les affichages de données requises par votre application.

REMARQUE. Les signaux calculés ne sont pas disponibles pour les bus série.

Observez la procédure suivante pour exécuter des opérations mathématiques simples (+, -, *, ÷) sur deux signaux :

1. Appuyez sur **Math**.



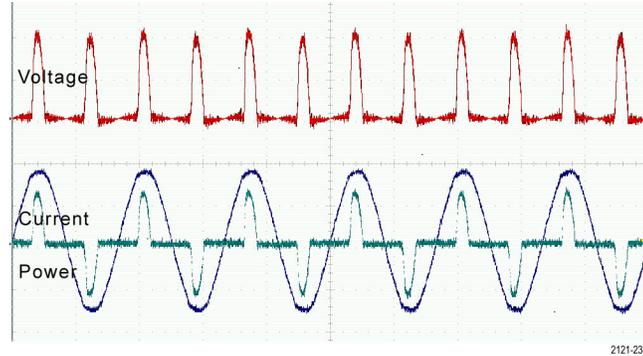
2. Appuyez sur **Math deux signaux**.

Math deux signaux	FFT	Math avancées		(M) Libellé		
-------------------	-----	---------------	--	-------------	--	--



3. Dans le menu latéral, spécifiez la voie **1**, **2**, **3** ou **4** comme source ou bien le signal de référence **R1**, **2**, **3** ou **4**. Choisissez un opérateur : **+**, **-**, **x** ou **÷**.

4. Par exemple, vous pouvez calculer l'alimentation en multipliant le signal de tension par un signal courant.



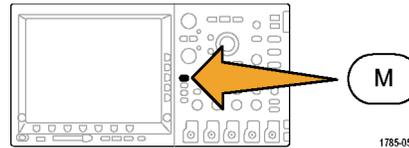
Astuces

- Les signaux mathématiques peuvent être créés à partir de signaux de référence ou de voie, ou bien d'une combinaison des deux.
- Il est possible d'effectuer des mesures sur des signaux mathématiques, de la même manière que pour les signaux de voie.
- L'échelle et la position horizontale des signaux mathématiques provient de la source des expressions mathématiques associées. Vous pouvez ajuster ces paramètres pour les signaux sources, ce qui les modifiera pour les signaux mathématiques.
- Vous pouvez effectuer un zoom avant sur les signaux mathématiques, à l'aide du bouton intérieur de la commande Agrandir-Zoom. Servez-vous du bouton extérieur pour le positionnement à l'intérieur de la zone zoomée. (Voir page 236, *Gestion de signaux à longueur d'enregistrement élevée.*)

Utilisation du mode FFT

La fonction FFT décompose les signaux en composantes de fréquence, que l'oscilloscope utilise pour afficher un graphique du spectre de fréquences du signal, par opposition au graphique du spectre temporel standard de l'oscilloscope. Vous pouvez faire correspondre ces fréquences avec des fréquences connues du système, telles que l'horloge système, l'oscillateur ou l'alimentation électrique.

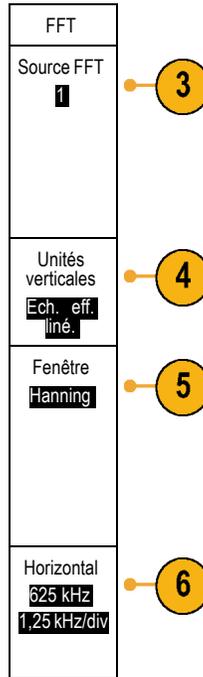
1. Appuyez sur **Math**.



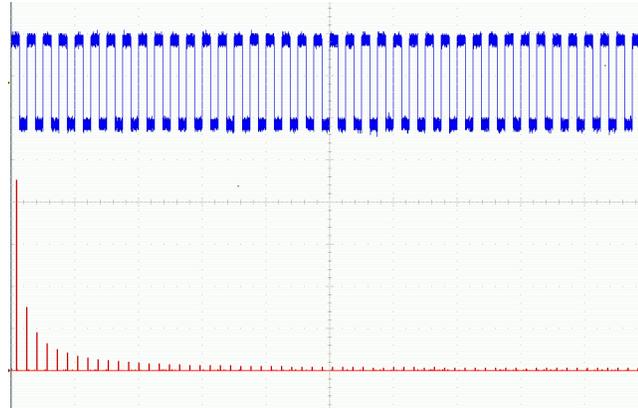
2. Appuyez sur **FFT**.



3. Appuyez plusieurs fois si nécessaire sur le bouton **Source FFT** dans le menu latéral et tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner la source à utiliser. Vous avez le choix parmi les options suivantes : voies 1, 2, 3, 4, signaux de référence 1, 2, 3 et 4.
4. Appuyez plusieurs fois sur le bouton **Echelle verticale** du menu latéral pour sélectionner Linéaire Eff ou dBV Eff.
5. Appuyez plusieurs fois sur le bouton **Fenêtre** du menu latéral pour sélectionner la fenêtre souhaitée.
Vous avez le choix parmi les options suivantes : Rectangulaire, Hamming, Hanning et Blackman-Harris.
6. Appuyez sur le bouton **Horizontal** du menu latéral pour activer les boutons d'usage général **a** et **b** afin d'effectuer un zoom ou un panoramique sur l'affichage FFT.



7. La fonction FFT apparaît à l'écran.



Astuces

- Utilisez des longueurs d'enregistrement faibles pour obtenir une réponse plus rapide.
- Utilisez des longueurs d'enregistrement élevées pour diminuer le bruit associé au signal et augmenter la résolution de la fréquence.
- Si vous le souhaitez, utilisez la fonction zoom conjointement avec les commandes **Position horizontale** et **Echelle horizontale** pour agrandir et positionner le signal FFT.
- Utilisez l'échelle dBV Eff par défaut pour afficher une vue détaillée des différentes fréquences, même si elles ont des amplitudes très différentes. Utilisez l'échelle Linéaire Eff pour afficher une vue globale des fréquences et de leur interaction.

- La fonction FFT propose quatre fenêtres. Chaque fenêtre offre un compromis entre résolution de fréquence et précision d'amplitude. Le choix de la fenêtre à utiliser est fonction de la nature de la valeur à mesurer et des caractéristiques du signal source. Observez les consignes suivantes pour sélectionner la fenêtre la mieux adaptée.

Description

Rectangulaire

Il s'agit de la fenêtre la mieux adaptée à la résolution de fréquences très proches de la même valeur ; elle n'est en revanche pas idéale pour effectuer des mesures précises de l'amplitude de ces fréquences. Il s'agit de la fenêtre la plus appropriée pour mesurer le spectre de fréquences sur des signaux non répétitifs et les composantes de fréquence proches de CC.

Servez-vous d'une fenêtre rectangulaire pour mesurer les transitoires ou les salves, lorsque le niveau du signal avant et après l'événement est quasiment identique. Vous pouvez également utiliser ce type de fenêtre pour des ondes sinusoïdales d'égale amplitude dotées de fréquences très proches, ainsi que pour le bruit aléatoire large bande avec un spectre variant relativement lentement.

Fenêtre



Hamming

Cette fenêtre est adaptée à la résolution des fréquences très proches de la même valeur ; elle offre une précision d'amplitude légèrement meilleure que la fenêtre rectangulaire. La fenêtre Hamming offre une résolution de fréquence légèrement supérieure à la fenêtre Hanning.

Servez-vous d'une fenêtre Hamming pour mesurer le bruit sinusoïdal, périodique et aléatoire à bande étroite. Cette fenêtre est également utile pour les transitoires ou les salves, lorsque le niveau du signal avant et après l'événement présente des différences significatives.



Description**Fenêtre****Hanning**

Cette fenêtre est adaptée à la mesure de la précision d'amplitude, mais moins à la résolution des fréquences.

Servez-vous d'une fenêtre Hanning pour mesurer le bruit sinusoïdal, périodique et aléatoire à bande étroite. Cette fenêtre est également utile pour les transitoires ou les salves, lorsque le niveau du signal avant et après l'événement présente des différences significatives.

**Blackman-Harris :**

Cette fenêtre est parfaitement adaptée à la mesure de l'amplitude des fréquences, mais il n'est pas conseillé de l'utiliser pour la résolution des fréquences.

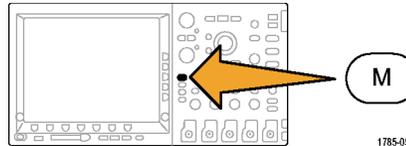
Servez-vous d'une fenêtre Blackman-Harris pour mesurer les signaux à fréquence unique principalement, afin de rechercher des harmoniques d'ordre supérieur.



Utilisation de fonctions mathématiques avancées

La fonction Math avancées vous permet de créer une expression de signal mathématique personnalisée pouvant incorporer des signaux actifs et de référence, des mesures et/ou des constantes numériques. Pour utiliser cette fonction :

1. Appuyez sur **Math**.



1785-050

2. Appuyez sur **Math avancées**.

Math deux signaux	FFT	Math avancées				
-------------------	-----	---------------	--	--	--	--

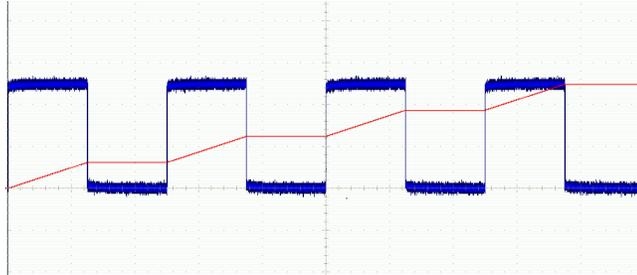


3. Utilisez les boutons du menu latéral pour créer des expressions personnalisées.

4. Appuyez sur **Editer expression** et servez-vous des boutons d'usage général pour afficher un menu latéral inférieur ; les boutons de ce menu vous permettent de créer une expression. Lorsque vous avez terminé, appuyez sur le bouton **OK Accepter**, dans le menu latéral.

Par exemple, vous pouvez utiliser la fonction **Editer expression** pour obtenir l'intégrale d'une onde carré :

1. Appuyez sur le bouton **Annul** du menu latéral inférieur.
2. Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner **Intg(**.
3. Appuyez sur **Entrer sélection**.
4. Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner la voie **1**.
5. Appuyez sur **Entrer sélection**.
6. Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner **)**.
7. Appuyez sur **OK Accepter**.

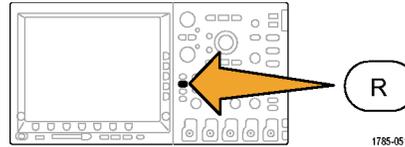


Utilisation des signaux de référence

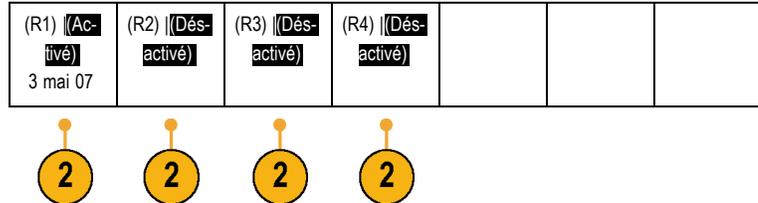
Vous pouvez créer un signal de référence afin de stocker un signal. Cela peut, par exemple, vous servir à mettre en place un signal standard par rapport auquel vous comparerez les autres signaux. Pour utiliser des signaux de référence :

REMARQUE. Les signaux de référence 10 M sont volatiles et ne sont pas enregistrés lorsque vous mettez l'oscilloscope hors tension. Pour conserver ces signaux, enregistrez-les sur un support de stockage externe.

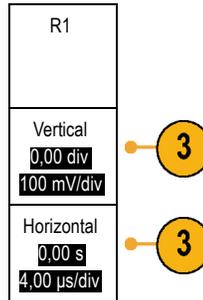
1. Appuyez sur **Réf R**. Le menu latéral inférieur Référence s'affiche.



2. Servez-vous des options du menu latéral inférieur pour afficher ou sélectionner un signal de référence.



3. Servez-vous du menu latéral et des boutons d'usage général pour ajuster les paramètres horizontaux et verticaux du signal de référence.



Astuces

- **Sélection et affichage des signaux de référence.** Vous pouvez afficher tous les signaux de référence en même temps. Appuyez sur le bouton approprié, sur l'écran, pour sélectionner un signal de référence spécifique.
- **Suppression de signaux de référence de l'affichage.** Pour faire disparaître de l'écran un signal de référence, appuyez sur le bouton **R**, sur la face avant, pour accéder au menu latéral inférieur. Appuyez ensuite sur le bouton correspondant au signal, dans le menu latéral inférieur, pour le désactiver.
- **Mise à l'échelle et positionnement d'un signal de référence.** Vous pouvez positionner et mettre à l'échelle un signal de référence indépendamment des autres signaux affichés. Sélectionnez le signal de référence souhaité, puis réglez-le à l'aide du bouton d'usage général. Ceci peut se faire que l'acquisition soit ou non en cours.

Si un signal de référence est sélectionné, la mise à l'échelle et le repositionnement du signal de référence fonctionnent de la même façon, que le zoom soit activé ou désactivé.

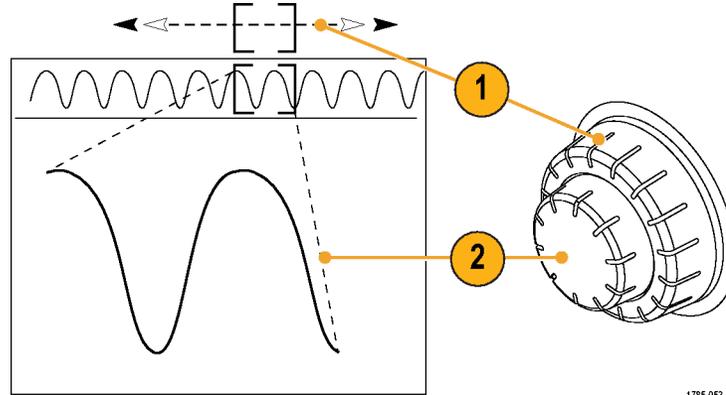
- **Enregistrement de signaux de référence 10 M.** Les signaux de référence 10 M sont volatiles et ne sont pas enregistrés lorsque vous mettez l'oscilloscope hors tension. Pour conserver ces signaux, enregistrez-les sur un support de stockage externe.

Gestion de signaux à longueur d'enregistrement élevée

Les commandes Wave Inspector (agrandir/zoom, lecture/pause, marquage, recherche) vous permettent de traiter de manière efficace les signaux à longueur d'enregistrement élevée. Pour agrandir un signal horizontalement, tournez le bouton Zoom. Pour faire défiler un signal zoomé, tournez le bouton Agrandir.

La commande Agrandir-Zoom se compose des éléments suivants :

1. Un bouton extérieur (Agrandir)
2. Un bouton intérieur (Zoom)

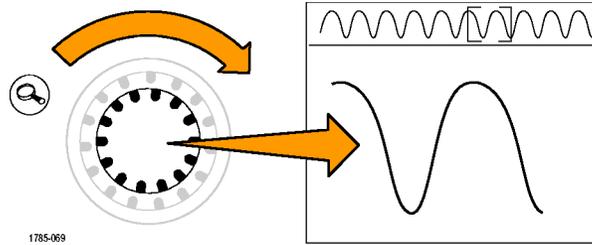


1785-053

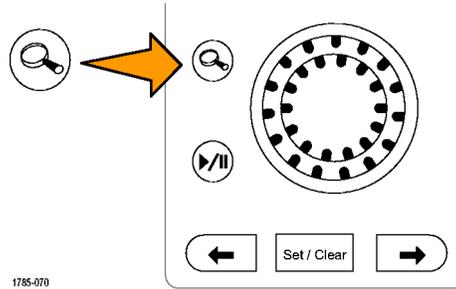
Zoom sur un signal

Pour utiliser la fonction zoom :

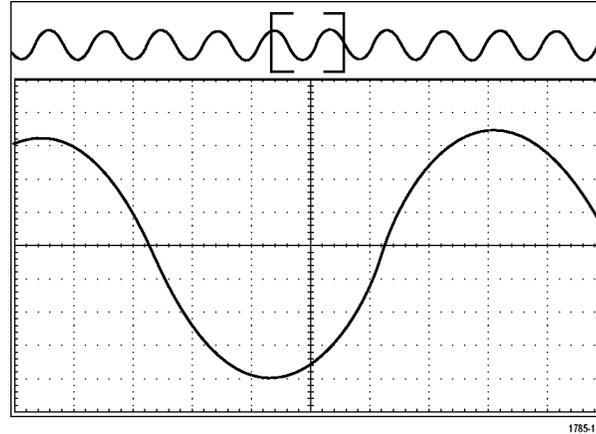
1. Tournez le bouton intérieur de la commande Agrandir-Zoom, dans le sens horaire, pour effectuer un zoom avant sur une portion sélectionnée du signal. Tournez le bouton dans le sens antihoraire pour effectuer un zoom arrière.



2. Vous pouvez également activer ou désactiver le zoom en appuyant sur le bouton zoom.



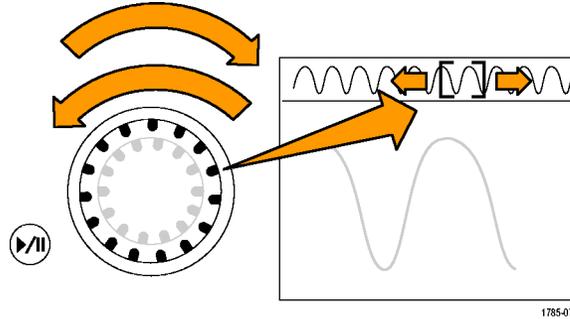
3. Examinez la vue zoomée du signal, qui s'affiche dans une fenêtre agrandie, en bas de l'écran. La partie supérieure de l'écran affiche la position et la taille de la portion zoomée sur l'ensemble de l'enregistrement de signal.



Panoramique sur un signal

Lorsque la fonction zoom est activée, vous pouvez utiliser la fonction panoramique pour faire défiler rapidement le signal. Pour utiliser la fonction panoramique :

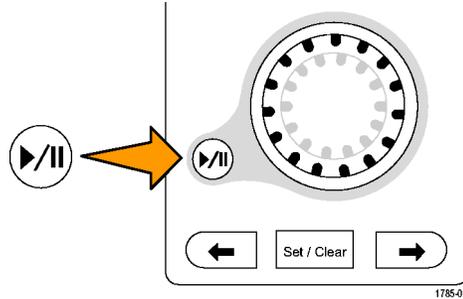
1. Tournez le bouton panoramique (extérieur) des commandes Agrandir-Zoom pour effectuer un panoramique du signal.
Tournez le bouton dans le sens horaire pour effectuer un panoramique avant.
Tournez-le dans le sens antihoraire pour effectuer un panoramique arrière. Plus vous tournez le bouton, plus la fenêtre de panoramique avance rapidement.



Lecture et pause d'un signal

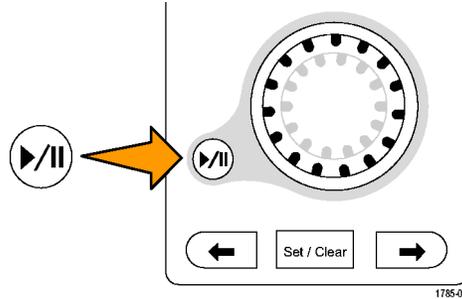
Utilisez la fonction Lecture/Pause pour faire défiler automatiquement un enregistrement de signal. Observez la procédure suivante :

1. Pour activer le mode Lecture/Pause, appuyez sur le bouton correspondant.
2. Ajustez la vitesse de lecture en tournant le bouton panoramique (extérieur). Plus vous tournez le bouton, plus la vitesse est rapide.



3. Vous pouvez également changer le sens de lecture en inversant le sens de rotation du bouton panoramique.
4. En cours de lecture, jusqu'à un certain point, plus vous tournez l'anneau, plus le signal accélère. Si vous tournez l'anneau au maximum, la vitesse de lecture ne change plus, mais la zone de zoom se déplace rapidement dans cette direction. Servez-vous de cette fonction de rotation maximum pour répéter la lecture d'une portion du signal que vous venez de visionner et que vous souhaitez revoir.

5. Pour interrompre le mode Lecture/Pause, appuyez de nouveau sur ce bouton.



Recherche et marquage des signaux

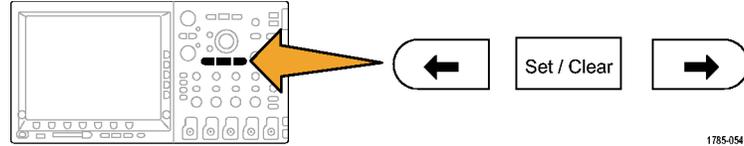
Vous pouvez marquer des points intéressants dans le signal acquis. Ces marques vous aident à limiter votre analyse à des portions spécifiques du signal. Vous pouvez marquer des portions du signal automatiquement, si elles répondent à certains critères, ou bien les marquer manuellement individuellement. Vous pouvez utiliser les touches fléchées pour passer d'un marqueur à un autre. Vous pouvez automatiquement rechercher et marquer différents paramètres servant de déclencheur.

Les marqueurs de recherche servent ainsi à signaler des portions du signal, pour référence. Vous pouvez définir des marqueurs automatiques à l'aide de critères de recherche. Vous pouvez effectuer votre recherche sur la base de critères tels que des fronts, des largeurs d'impulsion, des petites impulsions, des états logiques, des temps de montée/descente, des temps d'établissement et de maintien et des types de bus spécifiques.

Pour créer et supprimer manuellement des marqueurs :

1. Déplacez (la fenêtre de zoom) jusqu'à la zone du signal où vous souhaitez créer (ou supprimer) un marqueur de recherche en tournant le bouton panoramique (extérieur).

Appuyez sur le bouton fléché avant (→) ou arrière (←) pour passer à un marqueur existant.



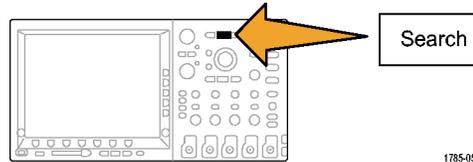
1785-054

2. Appuyez sur **Définir/Effacer**.
Si aucun marqueur de recherche ne se trouve au centre de l'écran, l'oscilloscope en ajoute un.
3. Analysez votre signal en passant d'un marqueur de recherche à un autre. Utilisez le bouton fléché avant (→) ou arrière (←) pour passer d'un point marqué à un autre sans régler aucune autre commande.

- Supprimez un marqueur. Appuyez sur le bouton fléché avant (→) ou arrière (←) pour passer au marqueur à supprimer. Pour supprimer le marqueur actuel (placé au centre), appuyez sur **Définir/Effacer**. Cette commande fonctionne sur les marqueurs créés automatiquement et manuellement.

Pour créer et supprimer automatiquement des marqueurs :

- Appuyez sur **Recherche**.



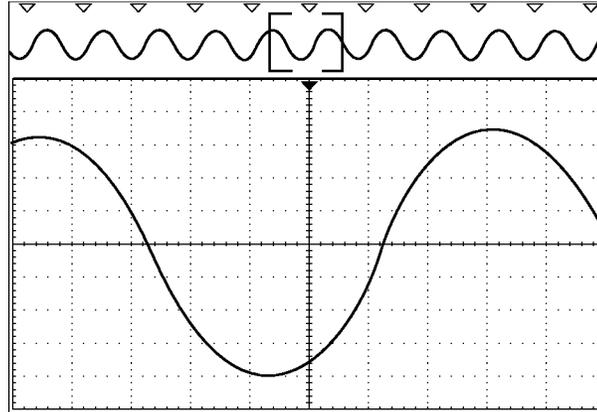
- Sélectionnez le type de recherche souhaitée à partir du menu latéral inférieur.



Le menu de recherche est similaire au menu de déclenchement.



3. Dans le menu latéral, activez la recherche.
4. Sur l'écran, des triangles vides indiquent l'emplacement des marqueurs automatiques et des triangles pleins indiquent les marqueurs personnalisés (définis par l'utilisateur). Ceux-ci apparaissent à la fois sur les vues normales et zoomées.
5. Vous pouvez analyser rapidement votre signal en passant d'un marqueur de recherche à un autre à l'aide des boutons fléchés avant (→) et arrière (←). Aucun autre réglage n'est nécessaire.



2121-240

Astuces.

- Vous pouvez copier des paramètres de déclenchement afin de rechercher dans le signal capturé des emplacements répondant aux conditions de déclenchement.
- Vous pouvez également copier des paramètres de recherche dans vos paramètres de déclenchement.
- Les marqueurs personnalisés sont enregistrés avec le signal lors de sa sauvegarde et lors de la sauvegarde de la configuration.
- Les marqueurs de recherche automatiques ne sont pas enregistrés en même temps que le signal. Toutefois, vous pouvez facilement les recréer en utilisant de nouveau la fonction de recherche.

- Les critères de recherche sont enregistrés dans la configuration.

Le contrôleur d'ondes comprend les capacités de recherche suivantes :

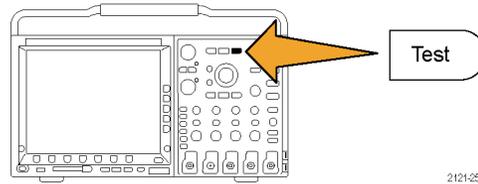
Recherche	Description
Front	Recherche les fronts (montant ou descendant) avec un niveau de seuil défini par l'utilisateur.
Largeur d'impulsion	Recherche les largeurs d'impulsion positives ou négatives qui sont $>$, $<$, $=$ ou \neq à une largeur d'impulsion définie par l'utilisateur.
Petite impulsion	Recherche les impulsions positives ou négatives qui dépassent un seuil d'amplitude mais ne dépassent pas le seuil suivant avant de recroiser le premier seuil. Recherche toutes les petites impulsions ou seulement celles d'une durée $>$, $<$, $=$ ou \neq à une période définie par l'utilisateur.
Logique	Recherche une séquence logique (AND, OR, NAND ou NOR) sur plusieurs signaux avec chaque entrée définie sur Haute, Basse ou Indifférent. Recherche les moments où l'événement devient vrai, faux ou reste valide pour un laps de temps $>$, $<$, $=$ ou \neq à une période définie par l'utilisateur. En outre, vous pouvez définir l'une des entrées comme horloge pour les recherches synchrones (état).
Etablissement & Maintien	Recherche les violations du temps d'établissement et de maintien défini par l'utilisateur.
Temps de montée/descente	Recherche les fronts montants et/ou descendants qui sont $>$, $<$, $=$ ou \neq à une période définie par l'utilisateur.

Recherche	Description
Bus	<p>Parallèle : recherche d'une valeur binaire ou hexadécimale (gamme MSO4000 uniquement)</p> <p>I²C : Recherche les options Départ, Départ répété, Arrêt, Accusé de réc. manquant, Adresse, Données ou Adresse et Données.</p> <p>SPI : Recherche les options SS actif, MOSI, MISO ou MOSI & MISO</p> <p>CAN : Recherche les options Début du cadre, Type de cadre (Données, Distant, Erreur, Surcharge), Identificateur (standard ou étendu), Données, Identificateur et Données, Fin du cadre, Accusé de réc. manquant ou Erreur de bourrage.</p> <p>RS-232, RS-422, RS-485, UART : Recherche les options Bit début Tx, Bit début Rx, Fin paquet Tx, Fin paquet Rx, Données Tx, Données Rx, Erreur de parité Tx, Erreur de parité Rx.</p> <p>LIN : Recherche des options Synchro, Identificateur, Données, ID & Données, Cadre activ., Cadre veille ou Erreur</p> <p>FlexRay : Recherche des options Début du cadre, Type de cadre, Identificateur, Nbre cycles, Chmp. en-tête, Données, ID & Données, Fin de cadre ou Erreur</p>

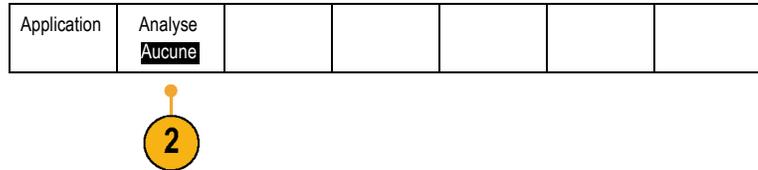
Analyse de la puissance

Acquérez, mesurez et analysez les signaux de puissance avec le module d'analyse de puissance DPO4PWR. Pour utiliser cette application :

1. Appuyez sur **Test**.



2. Appuyez sur **Analyse**.



3. Utilisez les boutons latéraux pour sélectionner la fonction d'analyse souhaitée.
Choisissez la qualité de la puissance, les pertes de commutation, les harmoniques, l'ondulation, la modulation, la zone de travail sécurisée ou l'alignement.

Informations sur les fonctions d'enregistrement et de rappel

L'oscilloscope propose un système de stockage permanent pour les paramètres de configuration, les signaux et les images d'écran. Servez-vous de la mémoire interne de l'oscilloscope pour enregistrer les fichiers de configuration et les données des signaux de référence.

Servez-vous de supports de stockage externes, tels qu'une carte CompactFlash ou un lecteur flash USB, pour enregistrer les paramètres de configuration, les signaux et les images d'écran. Servez-vous de supports de stockage externes pour transférer des données vers des ordinateurs distants, à des fins d'analyse ou d'archivage.

Structure de fichier externe. Si vous enregistrez des informations vers des supports de stockage externes, sélectionnez le menu approprié (par exemple le menu latéral **dans fichier** pour enregistrer des paramètres de configuration et des signaux), puis tournez le bouton d'usage général **a** pour parcourir la structure de fichiers externes.

- D: correspond à la carte CompactFlash
- E: correspond au lecteur flash USB branché sur le port USB de la face avant de l'oscilloscope
- F: et G: correspondent aux lecteurs flash USB branchés sur les ports USB de la face arrière de l'oscilloscope

Tournez le bouton d'usage général **a** pour parcourir la liste des fichiers. Utilisez le bouton **Sélectionner** de la face avant pour ouvrir et fermer des dossiers.

Nom du fichier. L'oscilloscope donne à tous les fichiers qu'il crée un nom par défaut au format suivant :

- tekXXXXX.set pour les fichiers de configuration, où XXXXX est un nombre entier de 00000 à 99999
- tekXXXXX.png, tekXXXXX.bmp ou tekXXXXX.tif pour les fichiers image
- tekXXXXYYY.csv pour les fichiers de tableur ou tekXXXXYYY.isf pour les fichiers de format interne

Pour les signaux, XXXX est un entier de 0000 à 9999. YYY est la voie du signal et peut prendre l'une des valeurs suivantes :

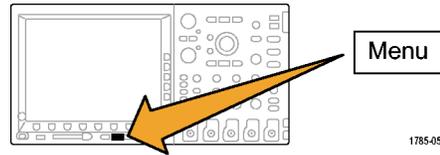
- CH1, CH2, CH3 ou CH4 pour les voies analogiques
- D00, D01, D02, D03... jusqu'à D15 pour les voies numériques
- MTH pour un signal calculé
- RF1, RF2, RF3 ou RF4 pour les signaux de mémoire de référence
- ALL pour un fichier de tableur unique contenant plusieurs voies lorsque vous sélectionnez Enregistrer ts signaux

REMARQUE. *Seules les voies analogiques (et les signaux dérivés de voies analogiques, comme les signaux calculés ou les signaux de référence) peuvent être enregistrées dans un fichier ISF. Lorsque vous enregistrez toutes les voies au format ISF, un groupe de fichiers est enregistré. Le nom de chaque fichier comporte la même valeur XXXX, mais les valeurs YYY sont définies sur les différentes voies qui étaient activées lorsque la fonction Enregistrer ts signaux a été exécutée.*

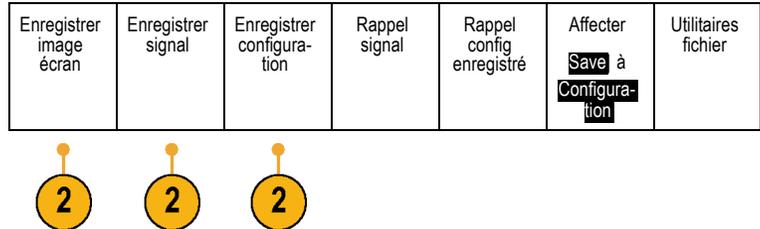
Par exemple, la première fois que vous enregistrez un fichier, celui-ci portera le nom tek00000. La fois suivante, si vous enregistrez le même type de fichier, son nom sera tek00001.

Modification de noms de fichier, de répertoire, de signal de référence ou de configuration d'instrument. Donnez aux fichiers un nom descriptif, afin de pouvoir le reconnaître facilement plus tard. Pour modifier des noms de fichier, de répertoire, de signal de référence ou de configuration d'instrument :

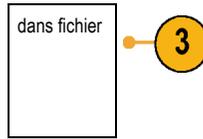
1. Appuyez sur le menu **Save/Recall**.



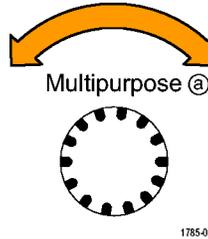
2. Appuyez sur **Enregistrer image écran**, **Enregistrer signal** ou **Enregistrer configuration**.



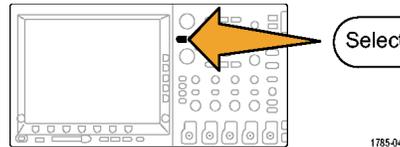
3. Pour les fichiers de signaux ou de configuration, entrez dans le gestionnaire de fichiers en appuyant sur l'option **dans fichier** du menu latéral.



4. Servez-vous du bouton d'usage général **a** pour naviguer dans la structure de fichiers. (Voir page 249, *Structure de fichier externe*.)

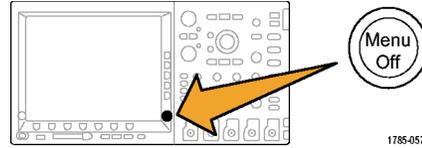


5. Appuyez sur **Sélectionner** pour ouvrir ou fermer les dossiers.



6. Appuyez sur **Modifier nom de fichier**.
Modifiez le nom du fichier de la même façon que vous modifiez les libellés de voies. (Voir page 87, *Libellé des voies et des bus*.)

- Appuyez sur le bouton **Menu Off** pour annuler l'opération d'enregistrement ou sur l'option **OK Sauvegarde** pour terminer l'opération.



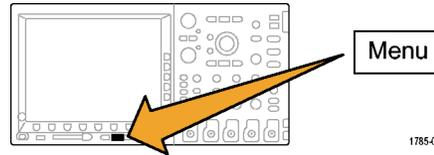
1785-057



Enregistrement d'une image d'écran

Une image d'écran est une image graphique de l'écran de l'oscilloscope. Elle diffère des données de signal, qui consistent en des valeurs numériques correspondant à chaque point d'un signal. Pour enregistrer une image d'écran :

- Appuyez sur le menu **Save/Recall**.
N'appuyez pas encore sur le bouton **Save**.



1785-056

2. Appuyez sur **Enregistrer image écran** dans le menu latéral inférieur.

Enregistrer image écran	Enregistrer signal	Enregistrer configuration	Rappel signal	Rappel config enregistré	Affecter Save à Configuration	Utilitaires fichier
-------------------------	--------------------	---------------------------	---------------	--------------------------	--------------------------------------	---------------------



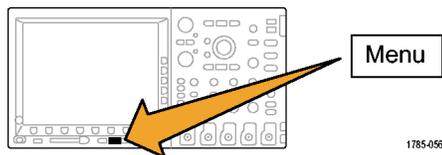
- | | | |
|---|--|---|
| <p>3. Dans le menu latéral, appuyez plusieurs fois sur Format de fichier, puis faites votre choix parmi les options suivantes : .tif, .bmp et .png.</p> | <p>Enregistrer image écran</p> |  |
| <p>4. Appuyez sur Orientation pour choisir d'enregistrer l'image au format paysage (horizontal) ou portrait (vertical).</p> | <p>Format de fichier
png</p> |  |
| <p>5. Appuyez sur Economie d'encre pour activer ou désactiver le mode Economie d'encre. Lorsqu'il est activé, ce mode imprime sur un fond blanc.</p> | <p>Orientation
</p> |  |
| <p>6. Appuyez sur Modifier nom de fichier pour donner un nom personnalisé au fichier de l'image d'écran. Ignorez cette étape si vous souhaitez utiliser le nom par défaut.</p> | <p>Economie d'encre
Ac-
tivité Dés-
act</p> |  |
| <p>7. Appuyez sur OK Enregistrer image écran pour enregistrer l'image sur le support choisi.</p> | <p>Modifier nom de fichier</p> |  |
| | <p>OK Enregistrer image écran</p> | |

Pour obtenir des informations sur l'impression d'images d'écran de signaux, consultez la section *Impression de copies d'écran*.
(Voir page 266, *Impression d'une copie d'écran*.)

Sauvegarde et rappel des données de signal

Les données de signal se composent de valeurs numériques, correspondant à chaque point du signal. Cette fonction copie les données elles-mêmes, par opposition à une simple image graphique de l'écran. Pour enregistrer les données du signal en cours ou rappeler des données de signal stockées précédemment :

1. Appuyez sur le menu **Save/Recall**.



2. Appuyez sur **Enregistrer signal** ou **Rappel signal** dans le menu latéral inférieur.

Enregistrer image écran	Enregistrer signal	Enregistrer configuration	Rappel signal	Rappel config enregistré	Affecter Save à Signal	Utilitaires fichier
-------------------------	--------------------	---------------------------	---------------	--------------------------	-------------------------------	---------------------



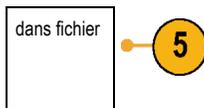
REMARQUE. *L'oscilloscope peut enregistrer des signaux numériques dans des fichiers .csv, mais pas des mémoires de référence. L'oscilloscope ne peut pas rappeler de signaux numériques.*

3. Sélectionnez un signal ou tous les signaux.

4. Dans le menu latéral qui s'affiche, sélectionnez l'emplacement souhaité pour la sauvegarde ou pour le rappel des données du signal.

Enregistrez les données dans un fichier externe, sur une carte CompactFlash ou un lecteur flash USB. Vous pouvez également enregistrer ces données en interne, dans l'un des deux fichiers mémoire de référence du modèle à deux voies ou l'un des quatre fichiers de référence du modèle à quatre voies.

5. Appuyez sur **dans fichier** pour enregistrer les données sur une carte CompactFlash ou un lecteur flash USB.



L'écran du gestionnaire de fichiers apparaît. Utilisez-le pour définir un nom de fichier personnalisé. Ignorez cette étape si vous souhaitez utiliser le nom et l'emplacement par défaut.

Enregistrement d'un signal dans un fichier. Lorsque vous appuyez sur le bouton **dans fichier** du menu latéral, l'oscilloscope modifie le contenu du menu latéral. Le tableau suivant décrit les options de menu latéral permettant de sauvegarder des données dans un fichier, sur un support de stockage de masse.

Bouton du menu latéral	Description
Format fichier interne (.ISF)	Configure l'oscilloscope pour enregistrer les données de signal provenant des voies analogiques (ainsi que les signaux calculés et de référence dérivés des voies analogiques) au format .isf (internal save file). Ce format permet une sauvegarde plus rapide et crée des fichiers plus petits. Utilisez ce format si vous souhaitez rappeler un signal dans la mémoire de référence, à des fins d'affichage ou de mesure. L'oscilloscope ne peut pas enregistrer de signaux numériques dans un fichier de format .isf.

Bouton du menu latéral**Description**

Affichage d'un signal de référence

Configurez l'oscilloscope pour qu'il enregistre les données du signal dans un fichier de données séparées par des virgules, compatible avec la plupart des tableurs. Ce type de fichier ne peut être rappelé dans la mémoire de référence.

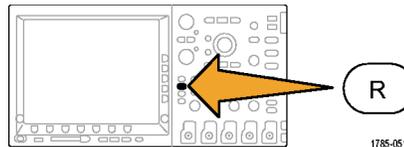
Enregistrement d'un signal analogique dans la mémoire de référence. Pour enregistrer un signal analogique dans la mémoire non volatile de l'oscilloscope, sélectionnez le signal que vous souhaitez enregistrer, appuyez sur le bouton **Enregistrer signal** de l'écran, puis sélectionnez l'un des emplacements de signal de référence. Les modèles à quatre voies possèdent quatre emplacements de référence. Les modèles à deux voies en possèdent deux.

Les signaux enregistrés contiennent uniquement l'acquisition la plus récente. Les données en échelle de gris, s'il y en a, ne sont pas enregistrées.

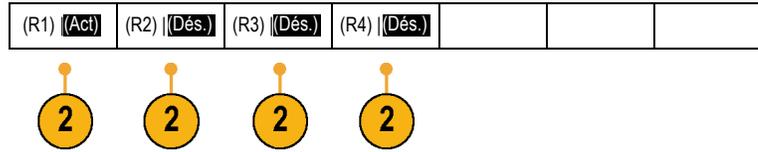
REMARQUE. Les signaux de référence 10 M sont volatiles et ne sont pas enregistrés lorsque vous mettez l'oscilloscope hors tension. Pour conserver ces signaux, enregistrez-les sur un support de stockage externe.

Affichage d'un signal de référence. Pour afficher un signal stocké dans la mémoire rémanente :

1. Appuyez sur **Réf R**.

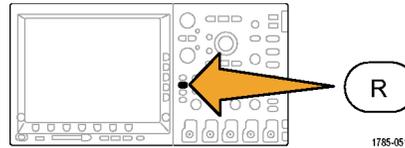


- Appuyez sur **R1**, **R2**, **R3** ou **R4**.

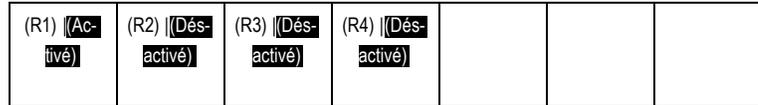


Suppression d'un signal de référence de l'affichage. Pour supprimer un signal de référence de l'affichage :

- Appuyez sur **Réf R**.



- Appuyez sur le bouton **R1**, **R2**, **R3** ou **R4** du menu latéral inférieur pour supprimer le signal de référence dans l'écran.

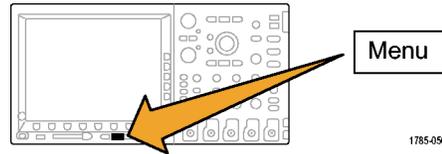


Le signal de référence reste en mémoire rémanente et peut être affiché de nouveau.

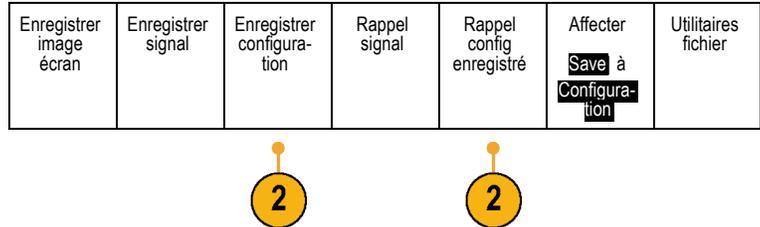
Enregistrement et rappel de paramètres de configuration

Les données de configuration incluent les données d'acquisition, telles que les paramètres verticaux, horizontaux, de déclenchement, de curseur et de mesure. Elles n'incluent pas les données de communication, telles que les adresses GPIB. Pour enregistrer les données de configuration :

1. Appuyez sur le menu **Save/Recall**.



2. Appuyez sur **Enregistrer configuration** ou sur **Rappel config enregistré**, dans le menu latéral inférieur.



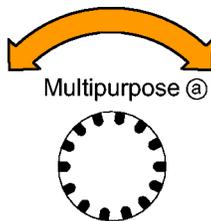
3. Dans le menu latéral qui s'affiche, sélectionnez l'emplacement souhaité pour la sauvegarde ou pour le rappel des données de configuration.

Pour enregistrer des données de configuration dans l'une des dix mémoires internes dédiées de l'oscilloscope, appuyez sur le bouton approprié dans le menu latéral.

Pour enregistrer des données de configuration sur une carte CompactFlash ou une clé USB, appuyez sur le bouton **dans fichier**.

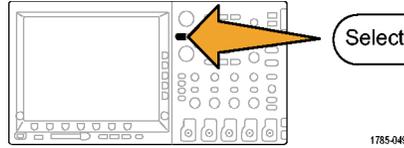
Enregistrer configuration	
Dans fichier	
Modifier libellés	
Vers config. 1	
Vers config. 2	
- plus -	

4. Si vous enregistrez les données sur une carte CompactFlash ou un lecteur flash USB, servez-vous du bouton d'usage général a pour naviguer dans la structure de fichiers. (Voir page 249, *Structure de fichier externe*.)

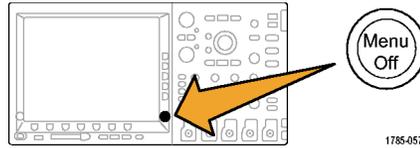


1785-038

Appuyez sur **Sélectionner** pour ouvrir ou fermer des dossiers.



Appuyez sur le bouton **Menu Off** pour annuler l'opération d'enregistrement ou bien sur **Sauvegarde ds fichier sélec.**, dans le menu latéral, pour terminer l'opération.



5. Enregistrez le fichier.



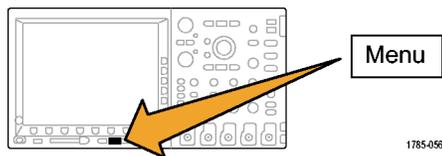
Astuces

- **Rappel de la configuration par défaut.** Appuyez sur le bouton **Default Setup** de la face avant pour réinitialiser l'oscilloscope avec une configuration connue. (Voir page 92, *Utilisation de la configuration par défaut (Default Setup)*.)

Enregistrement rapide

Lorsque vous avez configuré les paramètres d'enregistrement et de rappel à l'aide du bouton et du menu Enregistrement/Rappel, il vous suffit d'appuyer sur le bouton **Save** pour enregistrer vos données. Par exemple, si vous avez configuré l'oscilloscope pour qu'il enregistre les données de signal sur un lecteur USB, il vous suffit d'appuyer sur le bouton **Save** pour enregistrer les données de signal en cours sur ce lecteur.

1. Pour configurer le comportement du bouton Save, appuyez sur le menu **Save/Recall**.

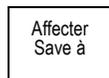


2. Appuyez sur le bouton **Affecter Save à Configuration**.

Enregistrer image écran	Enregistrer signal	Enregistrer configuration	Rappel signal	Rappel config enregistré	Affecter Save à Configuration	Utilitaires fichier
-------------------------	--------------------	---------------------------	---------------	--------------------------	---	---------------------

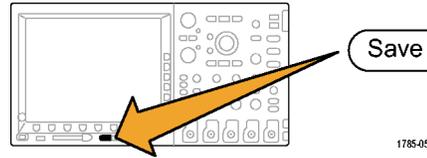


3. Appuyez sur l'action que vous souhaitez affecter au bouton **Affecter Save à**.





4. A partir de maintenant, lorsque vous appuyez sur le bouton **Save**, l'oscilloscope exécute l'action que vous venez de définir ; cela vous évite d'avoir à répéter toute la procédure à chaque fois.



1785-058

Impression d'une copie d'écran

Pour imprimer l'image affichée sur l'écran de l'oscilloscope, observez la procédure suivante.

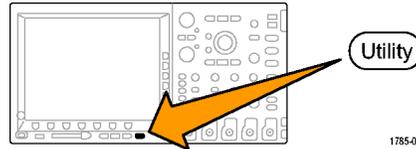
Connexion d'une imprimante à l'oscilloscope

Connectez une imprimante non PictBridge à un port USB de la face arrière ou de la face avant de l'oscilloscope. Vous pouvez également connecter une imprimante PictBridge sur le port périphérique USB de la face arrière ou raccorder une imprimante réseau par le biais du port Ethernet.

Configuration des paramètres d'impression

Pour configurer l'impression de copies d'écran sur l'oscilloscope :

1. Appuyez sur **Utility**.



2. Appuyez sur **Page Utilitaire**.

Page
Utilitaire



3. Tournez le bouton d'usage général **a**, puis sélectionnez **Config impression**.

Config
impression

4. Appuyez sur **Sélectionner imprimante** si vous souhaitez changer d'imprimante par défaut.

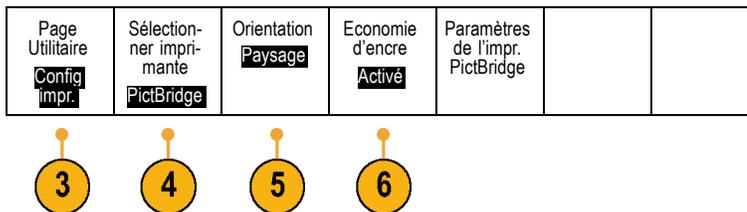
Servez-vous du bouton d'usage général **a** pour naviguer dans la liste des imprimantes disponibles.

Appuyez sur **Sélectionner** pour choisir l'imprimante souhaitée.

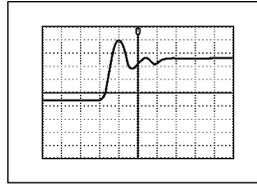
Pour ajouter une imprimante USB non PictBridge à la liste, branchez-la sur un port USB hôte. L'oscilloscope reconnaît automatiquement la plupart des imprimantes.

Pour configurer une imprimante USB PictBridge, reportez-vous à la rubrique suivante.

Pour ajouter une imprimante Ethernet à la liste, reportez-vous à cette rubrique (Voir page 273, *Impression sur un réseau Ethernet*).



5. Sélectionnez l'orientation de l'image (portrait ou paysage).



2121-237

Paysage

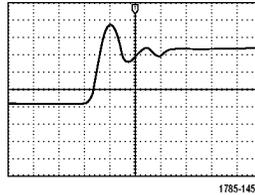


1785-116b

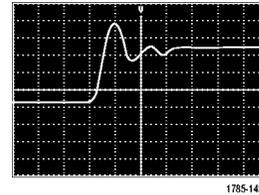
Portrait

6. Choisissez **Economie d'encre Activé** ou **Désactivé**.

Si vous **activez** cette option, l'image s'imprime sur fond clair (blanc).



Economie d'encre activée

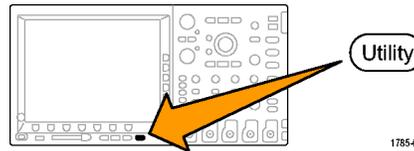


Economie d'encre désactivée

Impression sur une imprimante PictBridge

Pour configurer l'oscilloscope pour imprimer sur une imprimante PictBridge :

1. Appuyez sur **Utility**.



2. Appuyez sur **Page Utilitaire**.

Page
Utilitaire



3. Tournez le bouton d'usage général **a**, puis sélectionnez **E/S**.

E/S

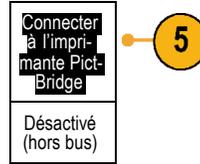
4. Appuyez sur **USB**.

Page Utilitaire E/S	USB Imprimante	Réglages réseau Ethernet	GPIB 1			
---------------------------	-------------------	--------------------------------	-----------	--	--	--



Port de périph. USB
Connecter à l'ordinateur

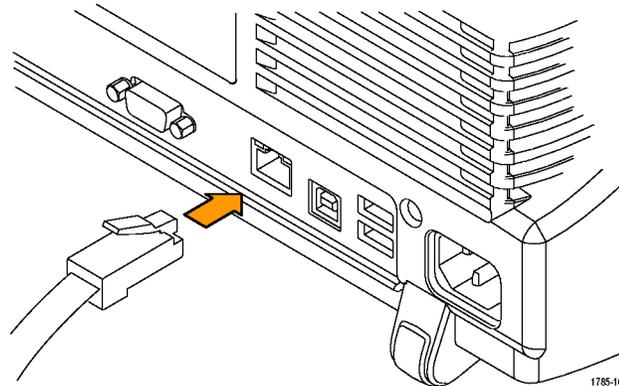
5. Appuyez sur **Connecter à l'imprimante PictBridge**.



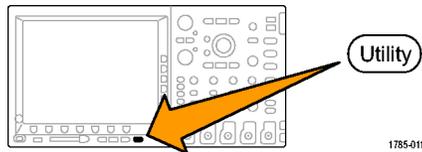
Impression sur un réseau Ethernet

Pour configurer l'impression de copies d'écran sur l'oscilloscope via un réseau Ethernet :

1. Branchez un câble Ethernet au port correspondant, à l'arrière de l'appareil.



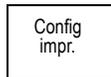
2. Appuyez sur **Utility**.



3. Appuyez sur **Page Utilitaire**.



4. Tournez le bouton d'usage général **a**, puis sélectionnez **Config impr.**



5. Appuyez sur **Sélectionner imprimante.**

Page Utilitaire Config impr.	Sélectionner imprimante ???	Orientation Paysage	Economie d'encre Désact			
--	--------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--	--	--

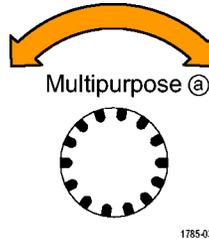


6. Appuyez sur **Ajouter imprimante réseau.**

Ajouter imprimante réseau	6
Renommer imprimante	
Supprimer imprimante réseau	

7. Servez-vous du bouton d'usage général **a** pour naviguer dans la liste des lettres, chiffres et autres caractères, afin de rechercher le premier caractère souhaité pour le nom de l'imprimante.

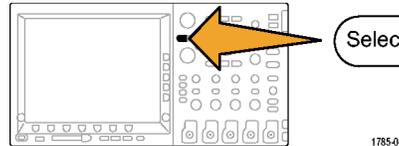
Si vous vous servez d'un clavier USB, utilisez les touches fléchées pour positionner le point d'insertion, puis saisissez le nom de l'imprimante. (Voir page 54, *Connexion d'un clavier USB à votre oscilloscope.*)



1785-039

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 0123456789_+!@#\$%^&*()[]{}<>/~"':,.;?

8. Appuyez sur **Sélectionner** ou sur **Entrer caractère** pour indiquer à l'oscilloscope que vous avez choisi le caractère à utiliser.



1785-048

Vous pouvez utiliser les boutons inférieurs du menu latéral pour modifier le nom, le cas échéant.

Entrer caractère		←	→	Retour arrière	Supprimer	Annul
------------------	--	---	---	----------------	-----------	-------

9. Continuez à sélectionner des caractères en les validant avec **Sélectionner**, jusqu'à obtenir le nom souhaité.

10. Appuyez sur la touche fléchée vers le bas pour déplacer le curseur jusqu'au champ **Nom serveur**.

11. Tournez le bouton d'usage général **a** et appuyez sur **Sélectionner** ou sur **Entrer caractère** autant de fois que nécessaire pour saisir le nom souhaité.

12. Si nécessaire, appuyez sur la touche fléchée vers le bas pour déplacer le curseur d'une ligne vers la bas, jusqu'au champ **Adresse IP serveur** : .

Ajouter imprimante
↑
↓
OK Accepter

13. Tournez le bouton d'usage général **a** et appuyez sur **Sélectionner** ou sur **Entrer caractère** autant de fois que nécessaire pour saisir le nom souhaité.

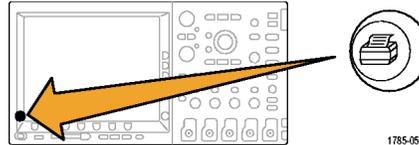
14. Lorsque vous avez terminé, appuyez sur **OK**
Accepter.

REMARQUE. Si plusieurs imprimantes sont connectées à l'oscilloscope en même temps, celui-ci utilise l'imprimante figurant dans la liste Utilitaire > Système > Config impr. > Sélectionner imprimante.

Impression rapide

Une fois que vous avez correctement connecté votre imprimante à l'oscilloscope et configuré les paramètres d'impression, vous pouvez imprimer les images d'écran en cours en appuyant simplement sur un bouton :

Appuyez sur l'icône de l'imprimante située dans le coin inférieur gauche de la face avant.



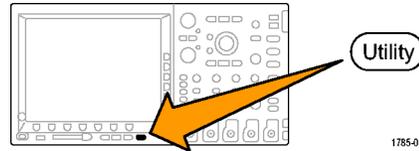
Effacement de la mémoire de l'oscilloscope

Vous pouvez effacer toutes les données de configuration et de signal enregistrées dans la mémoire rémanente de l'instrument, à l'aide de la fonction TekSecure. Si vous avez fait l'acquisition de données confidentielles sur l'oscilloscope, il est recommandé d'exécuter la fonction TekSecure avant de remettre l'oscilloscope en service général. La fonction TekSecure :

- Remplace tous les signaux stockés dans la mémoire de référence par des valeurs nulles
- Remplace la configuration en cours de la face avant, ainsi que tous les paramètres de configuration mis en mémoire, par la configuration d'usine par défaut
- Affiche un message de confirmation ou d'avertissement suivant si la vérification est correcte ou non

Pour utiliser TekSecure :

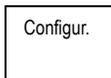
1. Appuyez sur **Utility**.



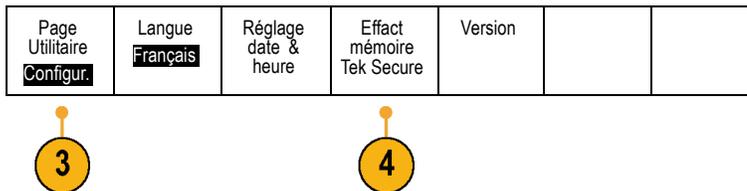
2. Appuyez sur **Page Utilitaire**.



3. Tournez le bouton d'usage général **a**, puis sélectionnez **Config**.



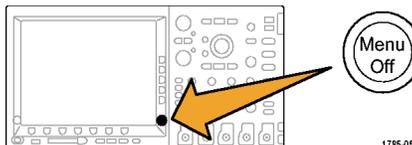
4. Appuyez sur **Effact mémoire TekSecure**.



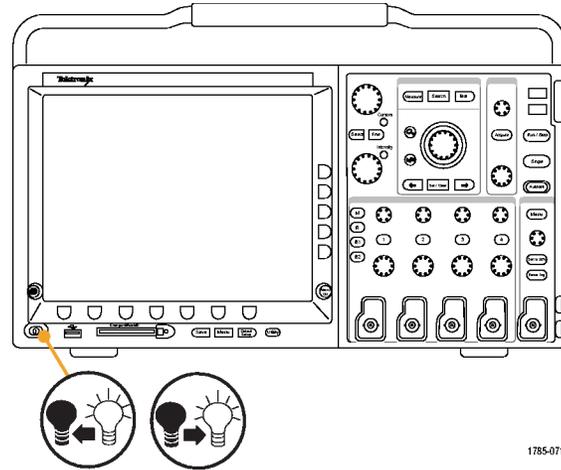
5. Appuyez sur **OK Effact mém config et réf** dans le menu latéral.



Pour annuler l'opération, appuyez sur **Menu Off**.



6. Mettez l'oscilloscope hors tension, puis remettez-le sous tension pour compléter la procédure.



1785-071

Utilisation de modules d'application

Des packs de modules d'application sont proposés en option pour étendre la fonctionnalité de l'oscilloscope. (Voir page 26, *Essai gratuit du module d'application.*) Vous pouvez installer jusqu'à quatre modules d'application à la fois. (Voir page 27, *Installation d'un module d'application.*)

Pour obtenir les instructions d'installation et de test d'un module d'application, reportez-vous aux *Instructions d'installation du module d'application - Oscilloscopes Tektronix 4000*, fournies avec le module. Certains modules sont décrits dans la liste suivante. Des modules supplémentaires peuvent également être disponibles. Contactez votre représentant Tektronix ou visitez notre site Web à l'adresse www.tektronix.com pour plus d'informations. Vous pouvez également consulter la section *Contactez Tektronix*, au début du présent manuel.

- Le **Module d'analyse et de déclenchement en série intégré DPO4EMBD** permet le déclenchement sur des données de paquet dans les bus série de conceptions intégrées (I²C et SPI) et offre des outils analytiques qui vous aideront à analyser de manière efficace votre bus série. Ces fonctions incluent des vues numériques du signal, des vues de bus, le décodage des paquets, des outils de recherche et des tables d'événements avec informations d'horodatage.
- Le **Module d'analyse et de déclenchement en série intégré DPO4AUTO** permet le déclenchement sur des données de paquet dans les bus série de conceptions automatiques (CAN et SPI) et offre des outils analytiques qui vous aideront à analyser de manière efficace votre bus série. Ces fonctions incluent des vues numériques du signal, des vues de bus, le décodage des paquets, des outils de recherche et des tables d'événements avec informations d'horodatage.
- Le **Module d'analyse et de déclenchement en série FlexRay, CAN et LIN DPO4AUTOMAX** propose les fonctions du module DPO4AUTO et prend en charge le bus série FlexRay.

REMARQUE. LIN et FlexRay fonctionnent sur les oscilloscopes DPO4000 dont le numéro de série est supérieur à C020000 et sur tous les modèles MSO4000.

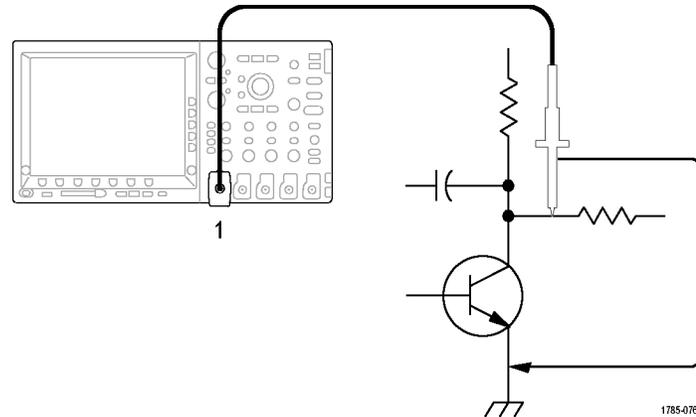
- Le **Module informatique d'analyse et de déclenchement série DPO4COMP** permet le déclenchement sur des informations au niveau de l'octet ou du paquet dans les bus RS-232, RS-422, RS-485 et UART et propose des outils analytiques qui vous aident à analyser votre bus série d'une façon efficace, notamment des vues numériques du signal, des vues de bus, le décodage des paquets, des outils de recherche et des tables d'événements avec informations d'horodatage.
- Le **Module vidéo étendu DPO4VID** permet également le déclenchement sur divers signaux HDTV standard, ainsi que sur des signaux vidéo bi-niveau et tri-niveau (non standard) personnalisés, avec de 3 à 4 000 lignes.
- Le **module d'analyse et de déclenchement série audio DPO4AUDIO** ajoute le déclenchement sur les bus I²S, alignés à gauche, alignés à droite et TDM.
- Le **module d'analyse de puissance DPO4PWR** ajoute les mesures de qualité de la puissance, de pertes de commutation, d'harmoniques, d'ondulation, de modulation, de zone de travail sécurisée et de vitesse de montée.

Exemples d'application

Cette section indique comment utiliser votre instrument à la fois dans des tâches courantes et dans des tâches avancées de résolution des problèmes.

Prise de mesures simples

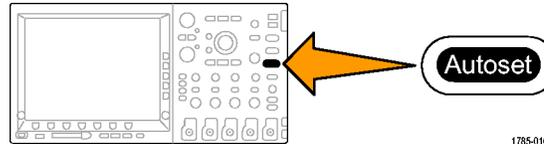
Si vous avez besoin d'afficher le signal d'un circuit, mais que vous ne connaissez pas son amplitude ou sa fréquence, branchez la sonde de la voie 1 de l'oscilloscope sur le signal. Affichez ensuite le signal et mesurez sa fréquence et son amplitude crête-à-crête.



Utilisation de la fonction de réglage automatique (Réglage auto)

Pour afficher rapidement un signal :

1. Appuyez sur **Réglage auto**.



1785-010

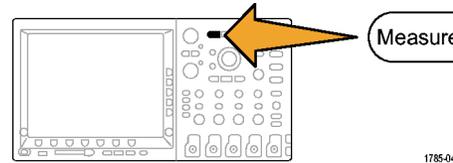
L'oscilloscope détermine automatiquement les paramètres verticaux, horizontaux et de déclenchement. Vous pouvez ajuster ces paramètres manuellement si vous avez besoin d'optimiser l'affichage du signal.

Lorsque vous utilisez plus d'une voie, la fonction de réglage automatique détermine les paramètres verticaux pour chaque voie et utilise la première voie active pour déterminer les paramètres horizontaux et de déclenchement.

Sélection de mesures automatiques

L'oscilloscope peut mesurer automatiquement la plupart des signaux affichés. Observez la procédure suivante pour mesurer la fréquence et l'amplitude crête-à-crête d'un signal :

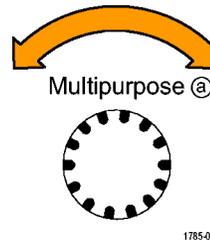
1. Appuyez sur **Mesure**.



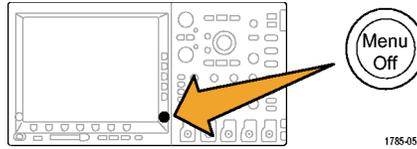
2. Appuyez sur **Ajouter mesure**.



3. Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner la mesure **Fréquence**. Au besoin, appuyez sur **Source** dans le menu latéral et tournez le bouton d'usage général **b** pour sélectionner la voie sur laquelle vous souhaitez effectuer une mesure. Appuyez sur **OK Ajouter mesure** dans le menu latéral. Répétez cette procédure pour sélectionner la mesure **Crête à crête**.

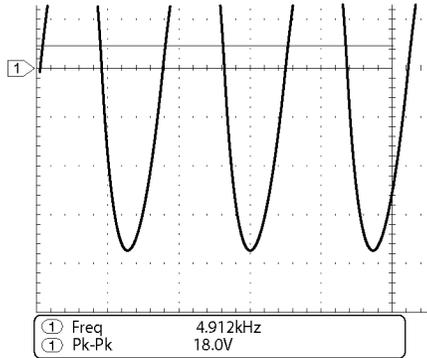


4. Appuyez sur **Menu Off**.



1785-057

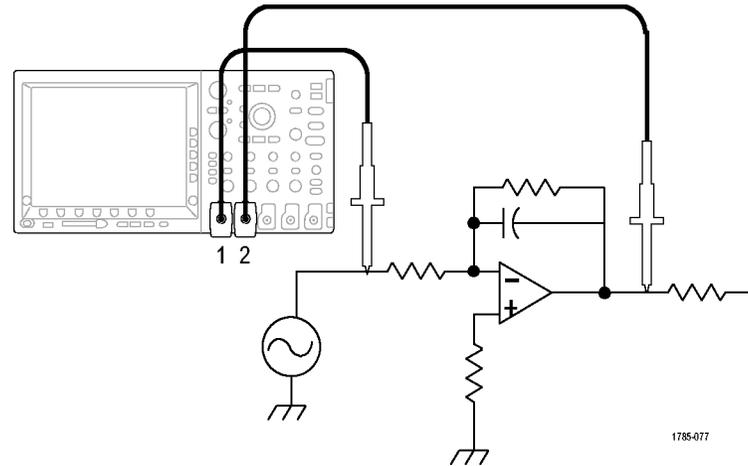
5. Les mesures s'affichent à l'écran et sont mises à jour à mesure que des changements surviennent au niveau du signal.



2121-247

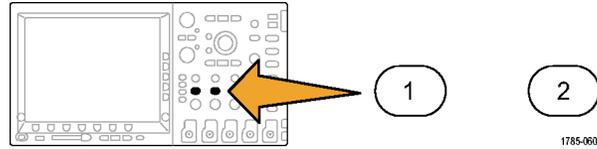
Mesure de deux signaux

Dans cet exemple, vous procédez au test d'un composant matériel et devez mesurer le gain de son amplificateur audio. Vous disposez d'un générateur audio capable d'injecter un signal de test à l'entrée de l'amplificateur. Connectez deux voies de l'oscilloscope à l'entrée et à la sortie de l'amplificateur (voir schéma). Mesurez les niveaux des deux signaux et utilisez ces mesures pour calculer le gain.

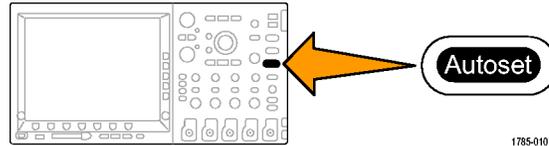


Pour afficher les signaux connectés aux voies 1 et 2 :

1. Appuyez sur Voie 1 et sur Voie 2 pour activer les deux voies.

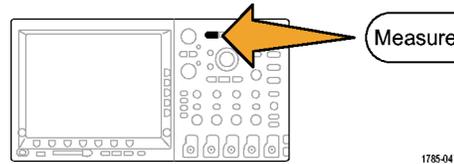


2. Appuyez sur **Réglage auto.**



Pour sélectionner les mesures à appliquer aux deux voies :

1. Appuyez sur **Mesure** pour afficher le menu de mesure.

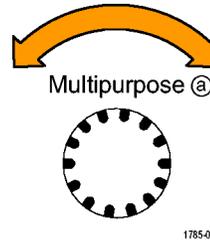


2. Appuyez sur **Ajouter mesure**.

Ajouter mesure	Supprimer mesure	Indicateurs	▲ Suite		Afficher curseurs à l'écran	Configurer Curseurs
----------------	------------------	-------------	------------	--	-----------------------------	---------------------

2

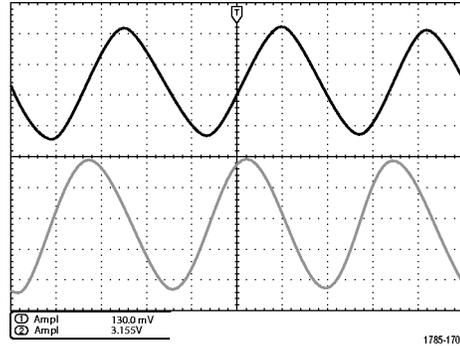
3. Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner la mesure **Amplitude** dans le menu latéral. Au besoin, appuyez sur **Source** et tournez le bouton d'usage général **b** pour sélectionner la voie **1**. Appuyez sur **OK Ajouter mesure** dans le menu latéral. Répétez cette procédure pour sélectionner la voie **2** et appuyez de nouveau sur **OK Ajouter mesure** dans le menu latéral.



4. Calculez le gain de l'amplificateur à l'aide des équations suivantes :

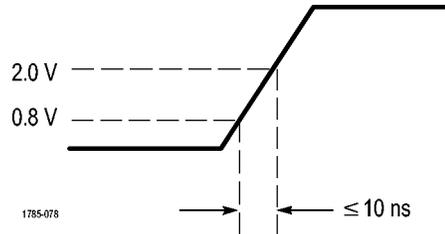
$$\text{Gain} = (\text{amplitude de sortie} \div \text{amplitude d'entrée}) = (3,155 \text{ V} \div 130 \text{ mV}) = 24,27$$

$$\text{Gain (dB)} = 20 \times \log(24,27) = 27,7 \text{ dB}$$



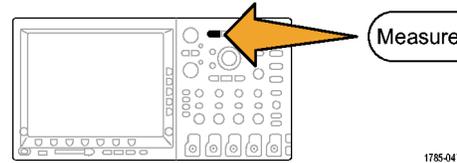
Personnalisation des mesures

Dans cet exemple, vous souhaitez vérifier que le signal entrant dans le composant matériel numérique est conforme à ses spécifications. Il s'agit plus précisément de vérifier que le temps de transition entre un niveau logique bas (0,8 V) et un niveau logique élevé (2 V) est de 10 ns ou moins.



Pour sélectionner la mesure du temps de montée :

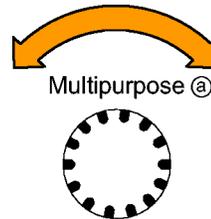
1. Appuyez sur **Mesure**.



2. Appuyez sur **Ajouter mesure**.



3. Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner la mesure **Temps montée**. Au besoin, appuyez sur **Source** dans le menu latéral et tournez le bouton d'usage général **b** pour sélectionner la voie sur laquelle vous souhaitez effectuer une mesure. Appuyez sur **OK Ajouter mesure** dans le menu latéral.



- Appuyez plusieurs fois sur **Suite** pour sélectionner **Niveaux référence** dans le menu.

- Appuyez sur **Régler niv en** pour sélectionner les **unités**.

- Appuyez sur **Réf haute** et tournez le bouton d'usage général **a** pour entrer 2 V. Si nécessaire, appuyez sur **Réglage fin** pour changer la sensibilité du bouton d'usage général.

- Appuyez sur **Réf basse** et tournez le bouton d'usage général **a** pour entrer 800 mV. Si nécessaire, appuyez sur **Réglage fin** pour changer la sensibilité du bouton d'usage général.

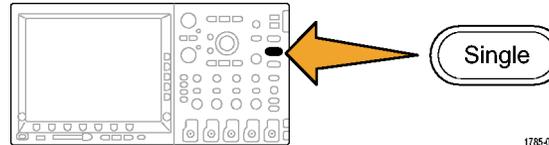
Niveaux référence
Régler niv en % unités
Réf haute (a) 2,00 V
Réf moyenne
Réf basse (a) 800 mV

Le temps de montée est généralement mesuré entre des niveaux de 10 % et de 90 % d'amplitude d'un signal. Il s'agit des niveaux de référence par défaut que l'oscilloscope utilise pour la mesure des temps de montée. Toutefois, dans cet exemple, vous devez mesurer le temps que met le signal pour aller d'un niveau de 0,8 V à un niveau de 2 V.

Vous pouvez personnaliser la mesure du temps de montée pour déterminer le temps de transition du signal entre deux niveaux de référence quelconques. Vous pouvez configurer chacun de ces niveaux de référence sur un pourcentage spécifique de l'amplitude du signal ou sur un niveau spécifique en unités verticales (volts ou ampères, par exemple).

Mesure d'événements spécifiques. Vous souhaitez maintenant afficher les impulsions dans le signal numérique entrant, mais les largeurs d'impulsion varient tellement qu'il est difficile d'établir un déclenchement stable. Observez la procédure suivante pour afficher un instantané du signal numérique :

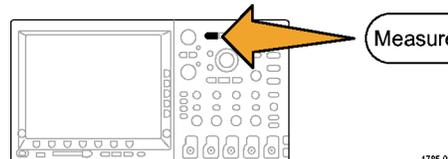
1. Appuyez sur **Séq. unique** pour effectuer une seule acquisition. Cela suppose que l'oscilloscope déclenchera selon les paramètres actuels.



1785-061

Vous devez à présent mesurer la largeur de chaque impulsion affichée. Vous pouvez utiliser la fonction de fenêtrage pour sélectionner une impulsion à mesurer. Pour mesurer la deuxième impulsion :

2. Appuyez sur **Mesure**.



1785-047

3. Appuyez sur **Ajouter mesure**.

Ajouter mesure	Supprimer mesure	Indicateurs	 Suite		Afficher curseurs à l'écran	Configurer Curseurs
----------------	------------------	-------------	--	--	-----------------------------	---------------------



4. Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner la mesure **Larg. impuls. positive**. Au besoin, appuyez sur **Source** dans le menu latéral et tournez le bouton d'usage général **b** pour sélectionner la voie sur laquelle vous souhaitez effectuer une mesure. Appuyez sur **OK Ajouter mesure** dans le menu latéral.

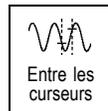


Multipurpose @

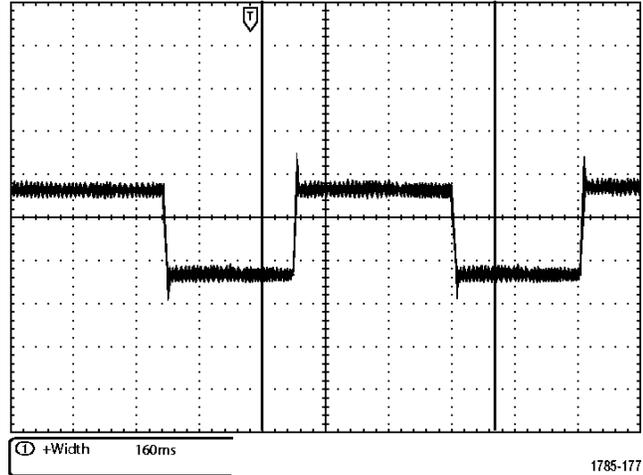


1785-038

5. Appuyez plusieurs fois sur **Suite** pour sélectionner **Fenêtrage** dans le menu.
6. Sélectionnez **Entre curseurs**, dans le menu latéral, pour choisir la mesure par fenêtrage avec curseurs.

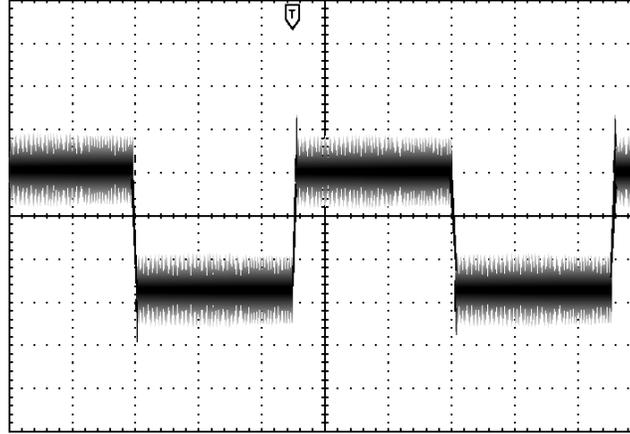


7. Placez un curseur à gauche et un à droite de la deuxième impulsion.
8. Affichez la mesure de largeur obtenue (160 ms) pour la deuxième impulsion.



Analyse détaillée du signal

Dans cet exemple, un signal bruyant est affiché sur l'oscilloscope et vous avez besoin d'en connaître le détail. Vous suspectez que le signal contient bien plus de détails que ce qui est affiché.

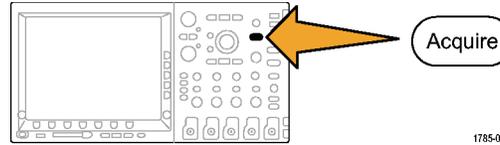


1785-175

Examen d'un signal bruyant

Le signal paraît bruyant. Vous suspectez que ce bruit entraîne des problèmes au niveau du circuit. Pour mieux analyser le bruit :

1. Appuyez sur **Acquérir**.



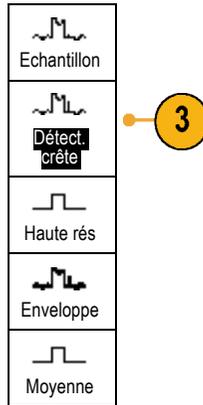
1785-046

2. Appuyez sur **Mode** dans le menu latéral inférieur.

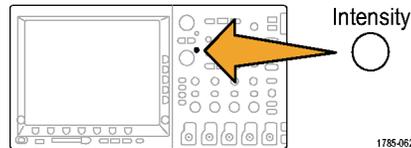
Mode Echantillon	Longueur Enregistr. 10k	Retard Ac- tivité Désact	Déf. position horizontale sur 10 %	Affichage signal	Affich. XY Désact	
----------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------	---	---------------------	-----------------------------	--



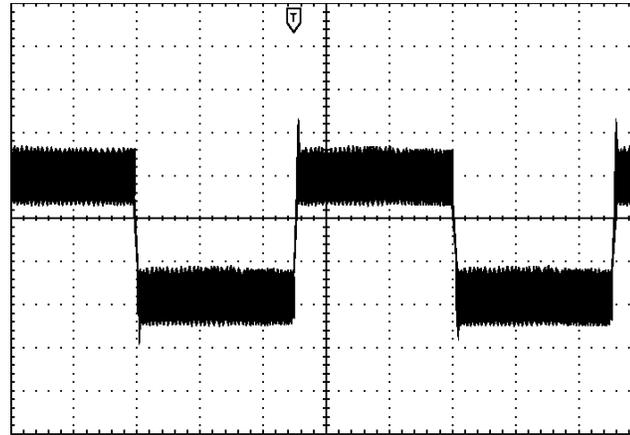
3. Appuyez sur **Echantillon** dans le menu latéral.



4. Appuyez sur **Intensité** et tournez le bouton d'usage général **a** pour afficher plus facilement le bruit.



5. Les résultats s'affichent à l'écran. La détection de crête met en valeur les parasites et les pointes d'impulsion du bruit dans le signal, même d'une largeur aussi faible que 1 ns, et même lorsque la base de temps est réglée sur une valeur faible.



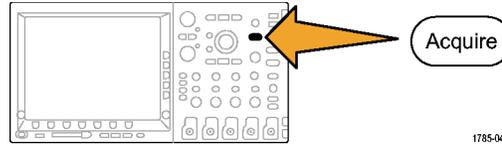
1785-174

La détection de crête et les autres modes d'acquisition ont été décrits précédemment dans ce manuel. (Voir page 94, *Concepts d'acquisition*.)

Séparation du signal et du bruit

Vous souhaitez à présent analyser la forme du signal et ignorer le bruit. Pour réduire le bruit aléatoire sur l'écran de l'oscilloscope :

1. Appuyez sur **Acquérir**.



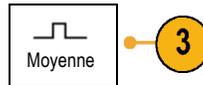
1785-046

2. Appuyez sur **Mode**.

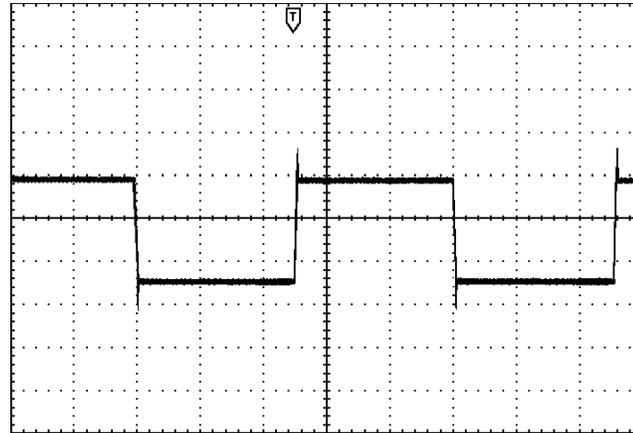
Mode Echantillon	Longueur Enregistr. 10 K	Retard Ac- tivité Désact	Déf. position horizontale sur 10 %	Affichage signal	Affich. XY Désact	
---------------------	--------------------------------	--------------------------------	---	---------------------	----------------------	--



3. Appuyez sur **Moyenne** dans le menu latéral.



La fonction Moyenne réduit le bruit aléatoire et facilite la visualisation du détail d'un signal. Dans l'exemple ci-contre, un anneau apparaît sur le front montant et sur le front descendant du signal lorsque le bruit est éliminé.

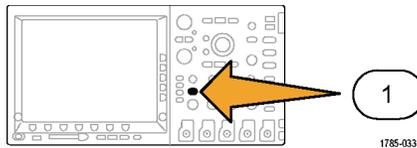


1785-176

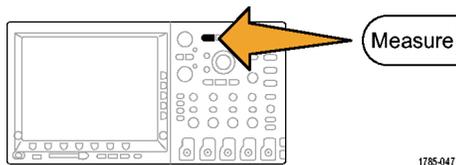
Prise de mesures par curseur

Vous pouvez utiliser les curseurs pour procéder à des mesures rapides sur un signal. Pour mesurer la fréquence d'anneau sur le front montant du signal :

1. Appuyez sur la voie 1 pour sélectionner le signal correspondant.



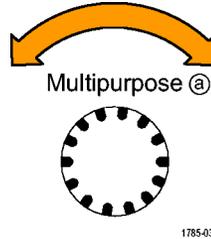
2. Appuyez sur **Mesure**.



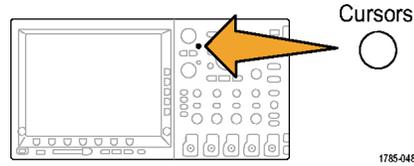
3. Appuyez sur **Configurer Curseurs**.



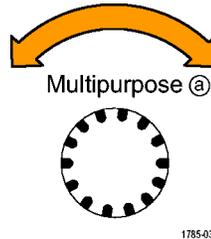
4. Appuyez sur **Unités barres V** dans le menu latéral si cette option n'a pas encore été sélectionnée. Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner **Hz (1/s)** comme unité de mesure.



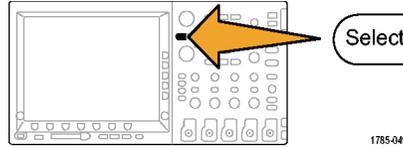
5. Appuyez plusieurs fois sur **Curseurs** jusqu'à ce que les deux barres de curseur verticales apparaissent sur le signal sélectionné.



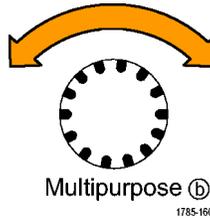
6. Placez un curseur sur la première crête de l'anneau avec le bouton d'usage général **a**.



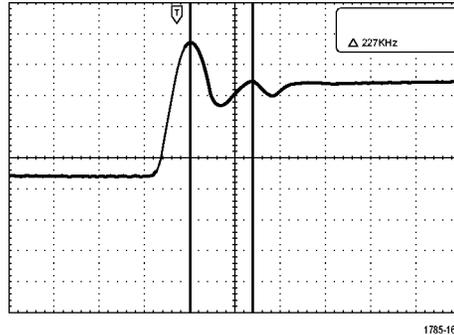
7. Si l'affichage de curseur indique que les curseurs sont liés, appuyez sur **Sélectionner** pour annuler la liaison.



8. Placez l'autre curseur sur la crête suivante de l'anneau avec le bouton d'usage général **b**.



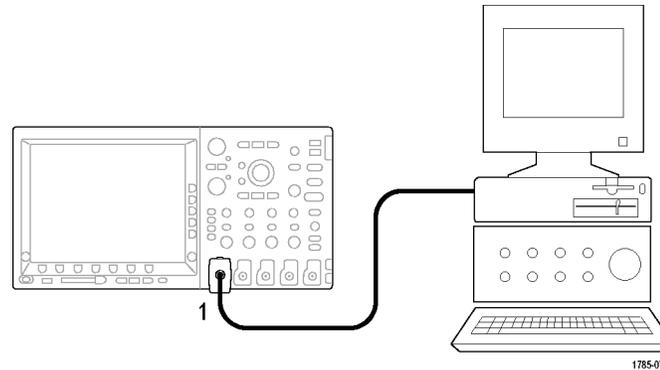
9. L'affichage du curseur Δ montre que la fréquence de l'anneau mesuré est de 227 kHz.



Déclenchement sur un signal vidéo

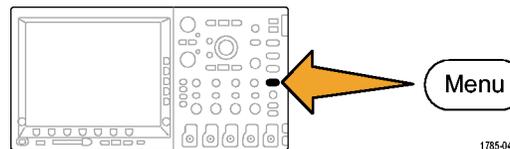
L'oscilloscope prend en charge le déclenchement sur les signaux NTSC, SECAM et PAL.

Dans cet exemple, vous testez le circuit vidéo d'un composant d'équipement médical et vous devez pouvoir afficher le signal de sortie vidéo. La sortie vidéo est un signal NTSC standard. Utilisez le signal vidéo pour obtenir un affichage stable.

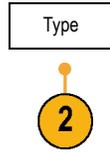


Pour effectuer le déclenchement sur des trames vidéo :

1. Appuyez sur **Menu** sous Déclenchement.



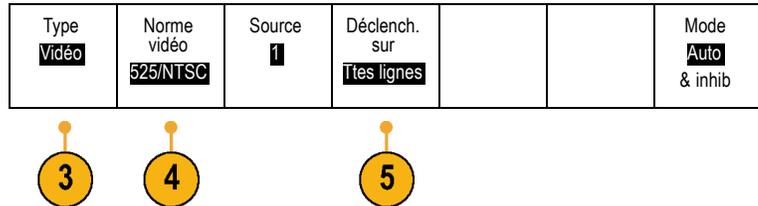
2. Appuyez sur **Type**.



3. Tournez le bouton d'usage général **a** pour parcourir le menu latéral des types de déclenchement et sélectionnez **Vidéo**.



4. Appuyez sur **Norme vidéo**, tournez le bouton d'usage général **a** pour parcourir les normes, puis sélectionnez **525/NTSC**.
5. Appuyez sur **Déclench. sur**.

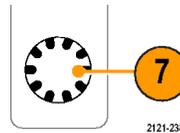


6. Sélectionnez **Trames impaires**.

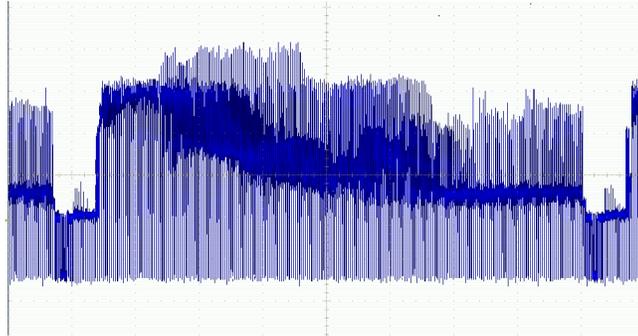


Si le signal avait été non entrelacé, vous auriez pu choisir un déclenchement sur **Toutes les trames**.

7. Tournez la molette **Echelle horizontale** pour afficher une trame complète sur l'ensemble de l'écran.



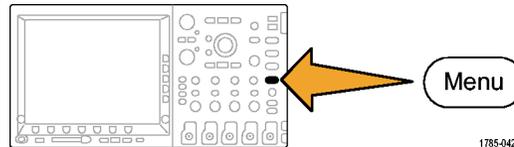
- Affichez les résultats.



Déclenchement sur lignes

Déclenchement sur lignes. Pour examiner les lignes vidéo de la trame :

- Appuyez sur **Menu** sous Déclenchement.



2. Appuyez sur **Type**.

Type



3. Tournez le bouton d'usage général **a** pour parcourir le menu latéral des types de déclenchement et sélectionnez **Vidéo**.

Vidéo

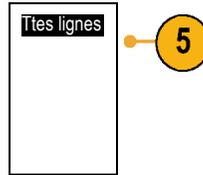
4. Appuyez sur **Déclench. sur**.

Type Vidéo	Norme vidéo 525/NTSC	Source 1	Déclench. sur Ttes lignes			Mode Auto & inhib
----------------------	--------------------------------	--------------------	-------------------------------------	--	--	--------------------------------

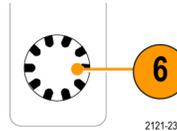


5. Sélectionnez **Ttes lignes**.

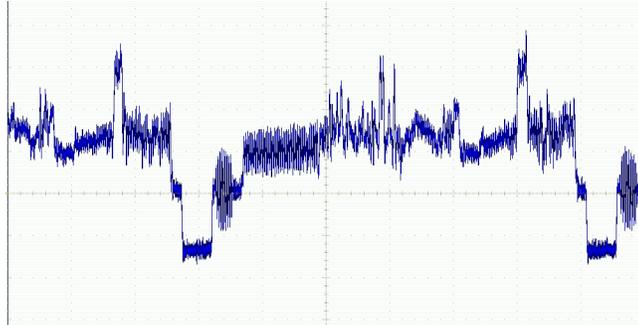
Pour déclencher sur une ligne spécifique, sélectionnez **Num ligne**, puis tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner le numéro de la ligne.



6. Ajustez le paramètre **Echelle horizontale** pour afficher une ligne vidéo complète sur l'ensemble de l'écran.



7. Observez les résultats.

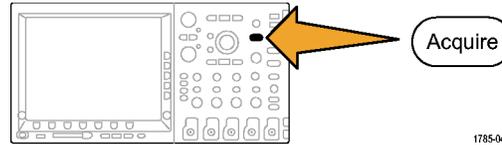


Acquisition d'un signal monocoup

Dans cet exemple, la fiabilité d'un relais à lames souples de composant matériel laisse à désirer et vous devez rechercher l'origine du problème. Vous suspectez que les contacts du relais produisent un arc lorsque le relais est hors circuit. La vitesse maximum d'ouverture et de fermeture du relais étant d'environ une fois par minute, il vous faut capter la tension sur le relais en acquisition monocoup.

Pour configurer une acquisition monocoup :

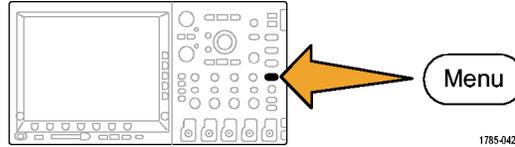
1. Ajustez les paramètres **Echelle verticale** et **Echelle horizontale** en respectant les plages appropriées pour le signal que vous souhaitez afficher.
2. Appuyez sur **Acqu岸ir**.



1785-046

3. Appuyez sur **Mode**.
4. Sélectionnez **Echantillon**.

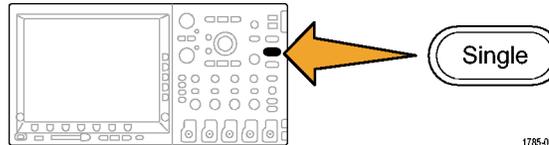
5. Appuyez sur **Menu** sous Déclenchement.



6. Appuyez sur **Pente** et .

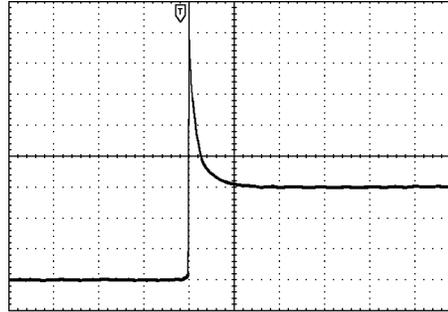
7. Tournez la molette **Niveau** pour régler le niveau de déclenchement sur la médiane d'une tension entre les tensions ouvertes et fermées du relais.

8. Appuyez sur **Séq. unique** (une seule séquence).



Lorsque le relais s'ouvre, l'oscilloscope se déclenche et capture l'événement.

Le bouton de séquence **Séq. unique** désactive le déclenchement automatique, afin qu'un seul signal déclenché valide soit capturé.



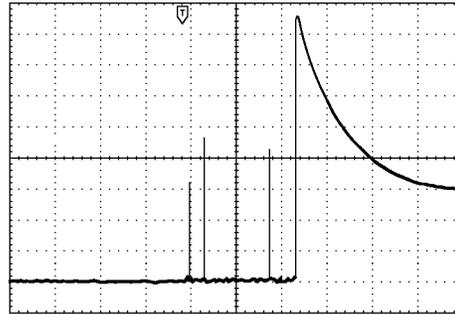
1785-171

Optimisation de l'acquisition

L'acquisition initiale montre que le contact du relais commence à s'ouvrir au point de déclenchement. Cet événement est suivi d'une grande pointe d'impulsion indiquant un rebondissement du contact et une inductance dans le circuit. L'inductance risque de provoquer la formation d'un arc dans le contact et une défaillance prématurée du relais.

Avant de procéder à l'acquisition suivante, vous pouvez ajuster les commandes verticales et horizontales pour obtenir un aperçu de la prochaine acquisition. Au fur et à mesure que vous ajustez ces commandes, l'acquisition en cours est repositionnée, étendue ou compressée. Cet aperçu est pratique pour optimiser les réglages avant de procéder à la saisie de l'événement monocoup suivant.

Lorsque l'acquisition suivante est effectuée avec les nouveaux paramètres verticaux et horizontaux, vous pouvez observer l'ouverture du contact du relais avec plus de détails. Vous pouvez désormais voir que le contact rebondit plusieurs fois lorsqu'il s'ouvre.

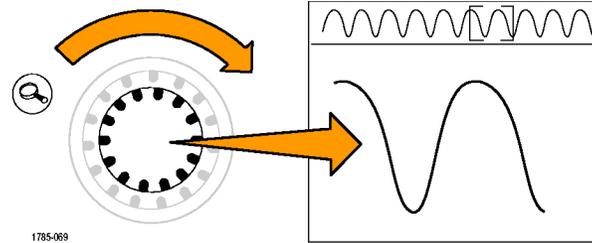


1785-173

Utilisation de la fonction de zoom horizontal

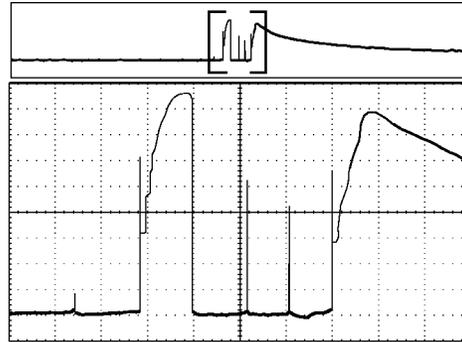
Si vous souhaitez observer de près un point particulier du signal capturé, utilisez la fonction de zoom horizontal. Pour voir de plus près l'endroit où le contact du relais commence à s'ouvrir :

1. Tournez le bouton **Zoom**.



2. Servez-vous du bouton **Agrandir** pour placer le centre de la fenêtre de zoom à l'endroit où le contact du relais commence à s'ouvrir.
3. Servez-vous du bouton **Zoom** pour agrandir le signal de la fenêtre de zoom.

La forme irrégulière du signal et la charge inductive dans le circuit suggèrent la formation d'un arc dans le contact du relais à son ouverture.



1785-173

Mise en corrélation des données avec un analyseur logique TLA5000

Pour résoudre les problèmes de systèmes ayant des fronts d'horloge rapides et des débits de données élevés, il est intéressant d'afficher les caractéristiques analogiques de signaux numériques en relation avec les événements numériques complexes du circuit. Pour ce faire, vous pouvez utiliser iView, qui vous permet de transférer les signaux analogiques de l'oscilloscope vers un analyseur logique. Vous pouvez ensuite afficher les signaux analogiques et numériques en corrélation temporelle, côte à côte, et utiliser ces informations pour déterminer l'origine des parasites et autres problèmes.

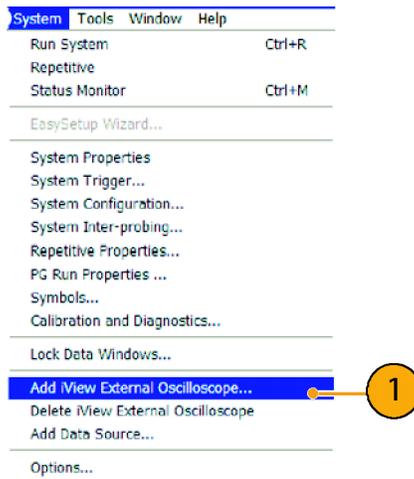
REMARQUE. *Les signaux numériques des oscilloscopes Tektronix 4000 ne peuvent pas être transférés à l'écran de l'analyseur logique.*

Le câble d'oscilloscope externe iView vous permet de connecter un analyseur logique à un oscilloscope Tektronix. Il permet la communication entre les deux instruments. Pour les oscilloscopes Tektronix 4000, vous avez également besoin d'un adaptateur TEK-USB-488. L'assistant Ajout d'un oscilloscope externe, disponible dans le menu Système de l'application TLA, vous guide tout au long de la procédure de connexion du câble iView entre l'analyseur logique et l'oscilloscope.

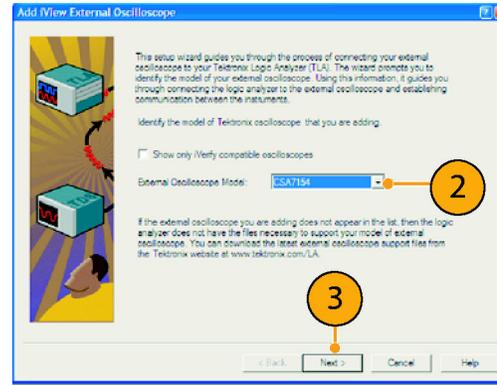
L'application TLA contient une fenêtre de configuration qui vous aide à vérifier, changer et tester les paramètres de l'oscilloscope. Avant de faire l'acquisition d'un signal et de l'afficher, vous devez établir une connexion entre votre analyseur logique Tektronix et l'oscilloscope, à l'aide de l'assistant Ajout d'un oscilloscope externe.

Pour ce faire, observez la procédure suivante :

1. Sélectionnez **Ajouter un oscilloscope externe iView...** dans le menu Système de l'analyseur logique.



2. Sélectionnez votre modèle d'oscilloscope.
3. Observez les instructions qui s'affichent à l'écran, puis cliquez sur **Suivant**.
4. Consultez la documentation de votre analyseur logique Tektronix pour plus d'informations sur la mise en corrélation des données entre l'analyseur logique et l'oscilloscope Tektronix.



Recherche d'anomalies de bus

Dans cet exemple, vous testez un nouveau circuit I²C. Celui-ci ne fonctionne pas correctement. Vous demandez à l'IC maître d'envoyer un message à l'IC esclave. Vous attendez ensuite de recevoir les données en retour et qu'un voyant LED s'allume. Le voyant ne s'allume jamais. Comment savoir où se situe le problème, dans les quelques dix commandes que vous avez envoyées ? Et une fois que vous aurez localisé le problème, comment savoir ce qui s'est passé exactement ?

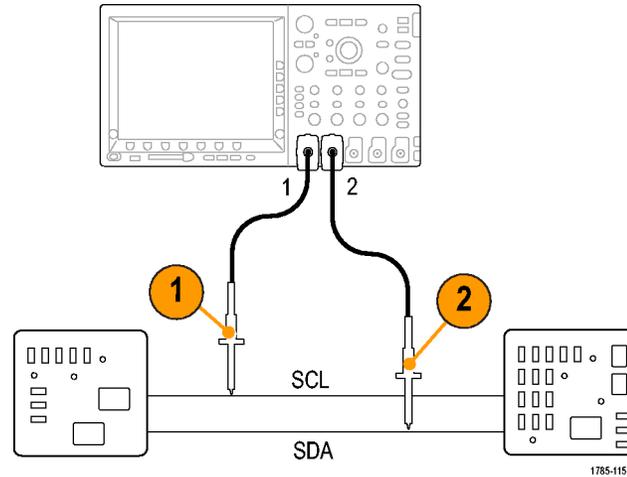
Vous pouvez utiliser l'oscilloscope, ainsi que ses fonctions de gestion des longueurs d'enregistrement élevées et de déclenchement série, pour localiser le problème à la fois dans la couche physique et dans la couche protocole du bus.

Stratégie de base

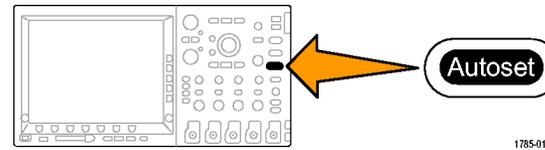
Tout d'abord, vous devez afficher et faire l'acquisition du signal de bus en configurant les paramètres de bus et de déclenchement. Ensuite, vous devez effectuer une recherche dans chaque paquet, à l'aide des fonctions de rechercher/marquage.

REMARQUE. Le déclenchement sur les signaux de bus I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232, RS-422, RS-485, UART, I²S, alignés à gauche, alignés à droite et TDM requiert l'utilisation d'un module d'analyse et de déclenchement (série DPO4EMBD, DPO4AUTO, DPO4AUTOMAX, DPO4COMP ou DPO4AUDIO) approprié. Le déclenchement sur les signaux de bus parallèle requiert l'utilisation d'un oscilloscope de la gamme MSO4000.

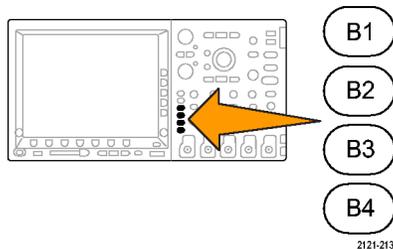
1. Connectez la sonde de la voie 1 à la ligne d'horloge.
2. Connectez la sonde de la voie 2 à la ligne de données.



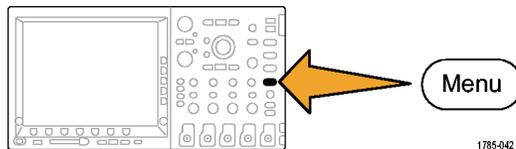
3. Appuyez sur **Réglage auto.**



4. Appuyez sur le bouton **B1** et entrez les paramètres de votre bus I₂C dans les écrans de menu qui s'affichent.



5. Appuyez sur **Menu**.

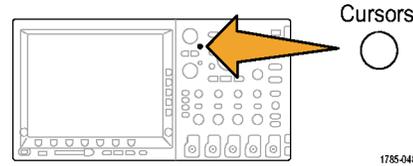


6. Appuyez sur **Type** pour sélectionner **Bus**. Entrez les paramètres de déclenchement dans les écrans de menu qui s'affichent.

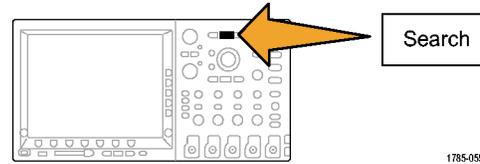
Type	Bus source	Déclench. sur	Adresse		Direction	Mode
Bus	B1 (I2C)	sur Adresse	07F		Lire	Auto & inhb



7. Analysez la couche physique. Par exemple, vous pouvez utiliser les curseurs pour des mesures manuelles. (Voir page 216, *Mesures manuelles à l'aide des curseurs.*) Vous pouvez également utiliser des mesures automatisées. (Voir page 200, *Prise de mesures automatisées.*)



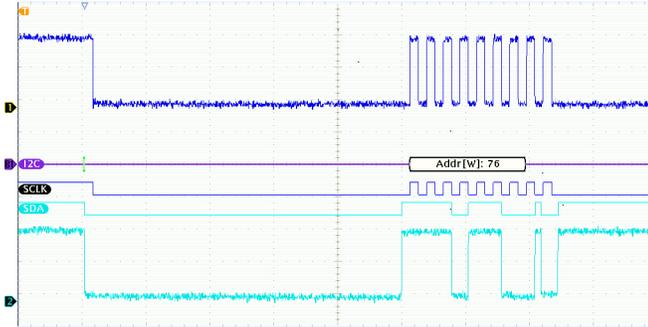
8. Appuyez sur **Recherche**. Définissez les **Marqueurs de recherche** sur **Activé**. Entrez un type de recherche, une source et tout autre paramètre pertinent dans le menu latéral inférieur et les menus latéraux associés. (Voir page 236, *Gestion de signaux à longueur d'enregistrement élevée.*)



9. Passez au point de recherche suivant en appuyant sur la touche fléchée droite. Appuyez de nouveau autant de fois qu'il est nécessaire pour voir tous les événements. Revenez en arrière avec la touche fléchée gauche. Tous les paquets attendus sont-ils bien là ? Si ce n'est pas le cas, vous avez au moins réussi à affiner votre recherche sur le dernier paquet envoyé.



10. Analysez les paquets décodés dans la couche protocole. Avez-vous envoyé les octets de données dans l'ordre approprié ? Avez-vous utilisé l'adresse correcte ?



Dépannage de circuits utilisant des bus parallèles

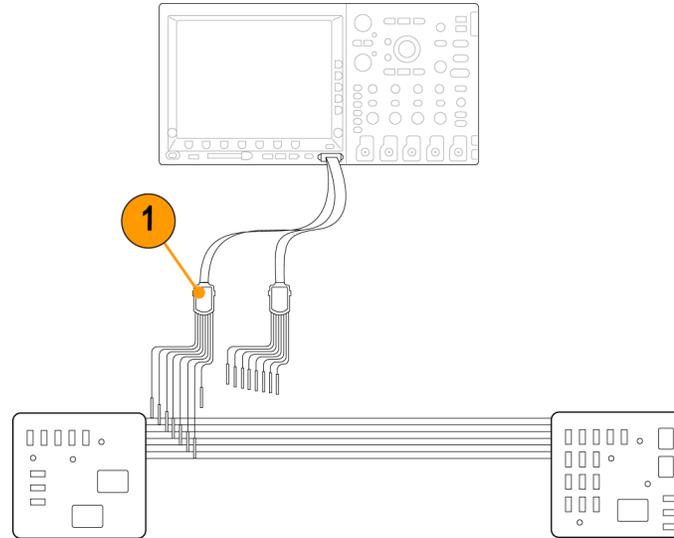
Dans cet exemple, vous surveillez un bus parallèle à l'aide de votre oscilloscope. Pour analyser le bus, vous pouvez utiliser les 16 voies numériques de votre oscilloscope de la gamme MSO4000. Non seulement celui-ci vous indique l'état activé/désactivé des signaux, mais il décode également les signaux du bus parallèle pour vous.

Stratégie de base

Vous devez tout d'abord afficher et acquérir les signaux numériques. Vous devez ensuite effectuer une recherche dans les données, à l'aide des fonctions rechercher/marquage.

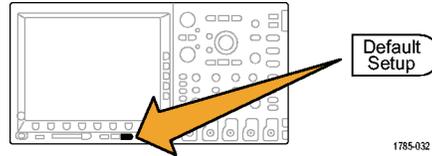
REMARQUE. Les oscilloscopes de la gamme MSO4000 prennent en charge le déclenchement et le décodage des signaux de bus parallèles.

1. Connectez les extrémités des sondes logiques souhaitées aux points de test correspondants. Pour plus de simplicité, cet exemple se connecte au compteur 7 bits.

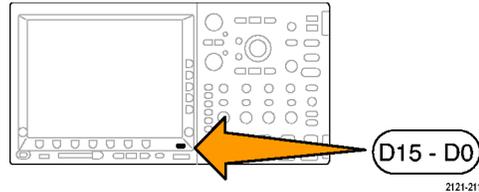


2121-251

2. Appuyez sur **Default Setup**. Appuyez ensuite sur le bouton de voie 1 pour supprimer le signal de l'écran.

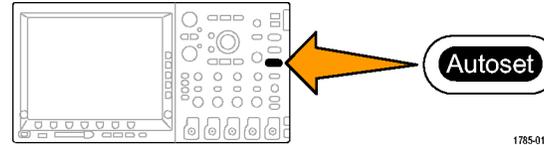


3. Appuyez sur le bouton **D15-D0**.



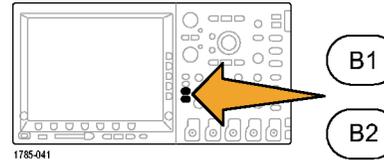
4. Appuyez sur le bouton **D15-D0 Act./Désact.** du menu latéral inférieur, puis appuyez sur **Activer D7-D0** du menu latéral pour afficher les signaux numériques. Pour désactiver une voie, utilisez le bouton d'usage général **a** afin de sélectionner la voie, puis appuyez sur **Affichage** du menu latéral pour sélectionner Désactivé.

5. Appuyez sur **Réglage auto.**



1785-010

6. Appuyez sur le bouton **B1**, puis sélectionnez Parallèle comme type de bus. Appuyez sur le bouton **Défin. entrées** du menu latéral inférieur, puis saisissez les paramètres de votre bus pour don. avec horl., Front horloge, Nombre de bits et Définir bits.

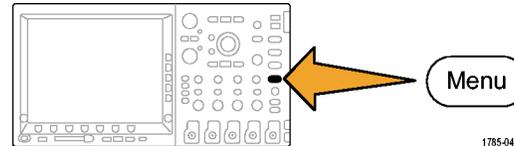


1785-041

7. Tournez le bouton Echelle Horizontale pour ajuster la base de temps.

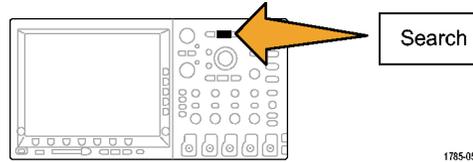
A mesure que vous augmentez le temps par division, plus de données apparaissent dans l'affichage du bus.

8. Appuyez sur **Menu** sous Déclenchement. Appuyez sur **Type**, sélectionnez **Bus**, puis saisissez les paramètres de déclenchement, tels que Bus source et Données. Le cas échéant, définissez Mode et Inhibition.



1785-042

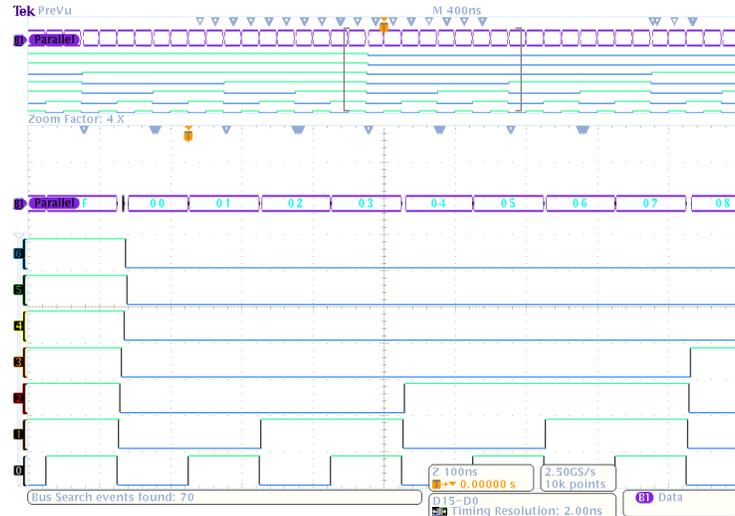
9. Appuyez sur **Recherche**, appuyez sur le bouton **Recherche** du menu latéral inférieur, puis sélectionnez **Activé** dans le menu latéral.



1785-005

10. Appuyez sur **Type recher**. Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner **Bus**, puis appuyez sur **Données**. Tournez les boutons d'usage général **a** et **b** pour définir la valeur des données.

11. Appuyez sur les boutons de passage au marqueur précédent ou suivant pour naviguer dans l'enregistrement.
12. Appuyez sur Zoom, puis Agrandir dans les zones d'intérêt pour analyser les résultats.



Dépannage d'un bus RS-232

Dans cet exemple, vous observez les caractéristiques analogiques d'un signal numérique dans un circuit numérique. En effet, vous souhaitez analyser l'intégrité d'un signal. Par exemple, vous testez les signaux d'un bus RS-232.

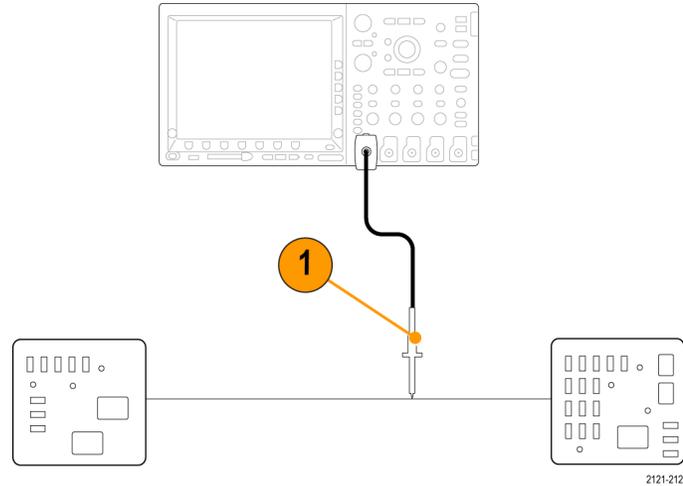
Pour détecter le problème, vous pouvez utiliser les 2 ou 4 voies analogiques et les 16 voies numériques de votre oscilloscope de la gamme MSO4000. Cet oscilloscope décode même vos signaux RS-232 en caractères ASCII.

Stratégie de base

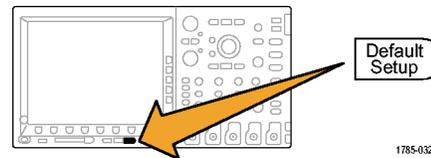
Vous devez tout d'abord afficher et acquérir le signal numérique. Vous devez ensuite observer les deux représentations (analogique et numérique) du signal. Enfin, vous devez effectuer une recherche dans chaque octet RS-232, à l'aide des fonctions rechercher/marquage.

REMARQUE. Le module d'analyse et de déclenchement série DPO4COMP est nécessaire pour déclencher sur des signaux de bus RS-232. (Voir page 26, Essai gratuit du module d'application.)

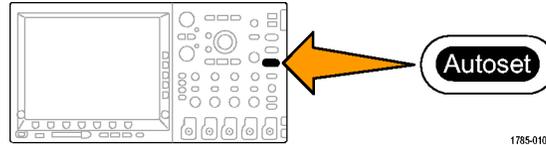
1. Connectez l'extrémité de la sonde analogique souhaitée au point de test correspondant.



2. Appuyez sur **Default Setup**.

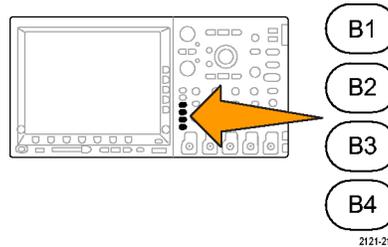


3. Appuyez sur **Réglage auto.**



1785-010

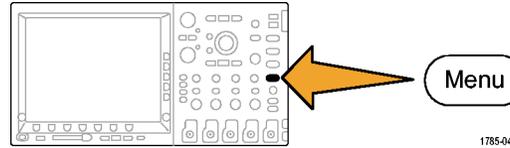
4. Appuyez sur **B1**.
5. Appuyez sur le bouton **Bus B1** du menu latéral inférieur, servez-vous du bouton d'usage général **a** pour sélectionner **RS-232**, puis saisissez les paramètres du bus dans les menus d'écran qui s'affichent.



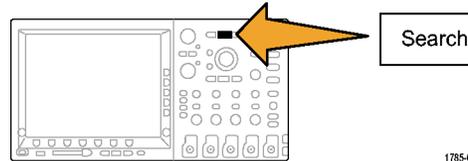
2121-213

6. Appuyez sur le bouton **Affichage bus** du menu latéral inférieur, appuyez sur le bouton **Bus et Signaux** du menu latéral, puis appuyez sur **ASCII** dans le menu latéral.
7. Tournez le bouton Echelle Horizontale pour ajuster la base de temps.
A mesure que vous augmentez le temps par division, plus de données apparaissent dans l'affichage du bus.

8. Appuyez sur **Menu** sous Déclenchement. Sélectionnez le type de déclenchement **Bus**. Définissez les conditions du déclenchement, par exemple Bit début Tx.



9. Appuyez sur **Recherche**, appuyez sur le bouton **Recherche** du menu latéral inférieur, puis sélectionnez **Activé** dans le menu latéral.



10. Appuyez sur **Type recher.** Tournez le bouton d'usage général **a** pour sélectionner **Bus**. Appuyez sur **Rechercher**, puis sélectionnez la recherche souhaitée, par exemple Bit début Tx.

- Appuyez sur les boutons de passage au marqueur précédent ou suivant pour naviguer dans l'enregistrement.
- Appuyez sur Zoom et Agrandir pour afficher les zones d'intérêt et analyser les résultats.



Annexe : spécifications garanties

Bande passante analogique, 50 Ω	Les limites définies ci-dessous concernent la température ambiante (≤ 30 °C) et la sélection de la bande passante sur PLEINE. Réduisez la fréquence de bande passante supérieure de 1 % pour chaque degré au-dessus de 30 °C.			
	Instrument	5 mV/div à 1 V/div	2 mV/div à 4,98 mV/div	1 mV/div à 1,99 mV/div
	DPO/MSO4104	CC à 1 GHz	CC à 350 MHz	CC à 200 MHz
	DPO/MSO4054	CC à 500 MHz	CC à 350 MHz	CC à 200 MHz
	Instrument	2 mV/div à 1 V/div	1 mV/div à 1,99 V/div	
	DPO/MSO4034	CC à 350 MHz	CC à 200 MHz	
Impédance d'entrée, couplée CC	1 M Ω \pm 1 % en parallèle à 13 pF \pm 2 pF			
	50 Ω \pm 1 %			
	DPO/MSO4101 : VSWR \leq 1,5:1 de CC à 1 GHz, type			
	DPO/MSO4054 : VSWR \leq 1,5:1 de CC à 500 MHz, type			
DPO/MSO4034, DPO/MSO4032 : VSWR \leq 1,5:1 de CC à 350 MHz, type				

Equilibre CC	0,2 div, entrée CC-50 Ω couplée et 50 Ω à terminaison	
	0,25 div à 2 mV/div, entrée CC-50 Ω couplée et 50 Ω à terminaison	
	0,5 div à 1 mV/div, entrée CC-50 Ω couplée et 50 Ω à terminaison	
	0,2 div, entrée CC-1 M Ω couplée et 50 Ω à terminaison	
	0,3 div à 1 mV/div, entrée CC-1 M Ω couplée et 50 Ω à terminaison	
Précision de gain CC	Pour un chemin d'1 M Ω :	Pour un chemin de 50 Ω :
	$\pm 1,5$ %, ramené à 0,100 %/°C au-dessus de 30 °C	$\pm 1,5$ %, ramené à 0,050 %/°C au-dessus de 30 °C
	Gain variable $\pm 3,0$ %, ramené à 0,100 %/°C au-dessus de 30 °C	Gain variable $\pm 3,0$ %, ramené à 0,050 %/°C au-dessus de 30 °C
Précision du décalage	$\pm (0,005 \times \text{décalage} - \text{position} + \text{Equilibre CC})$	
	REMARQUE. Convertir la position et le terme de décalage constant en volts en les multipliant par le rapport volts/div approprié.	
Précision de la fréquence d'échantillonnage et du temps de retard à long terme	± 5 ppm au-dessus de tout intervalle de temps ≥ 1 ms	

Sortie auxiliaire (AUX OUT)	LOW TRUE ; une transition LOW (faible) à HIGH (élevée) indique que le déclenchement s'est produit. Les niveaux logiques sont indiqués dans le tableau suivant :	
	Caractéristique	Limites
	Tension de sortie (HI)	$\geq 2,5$ V en circuit ouvert ; $\geq 1,0$ V pour une charge de 50Ω à la terre
	Tension de sortie (LO)	$\leq 0,7$ V pour une charge ≤ 4 mA ; $\leq 0,25$ V pour une charge de 50Ω à la terre
Précision du seuil des voies numériques, gamme MSO4000	$\pm [100 \text{ mV} + 3 \% \text{ de la définition du seuil après étalonnage}]$	

Index

A

Accessoires, 1

Acquérir, bouton, 59, 99, 170, 299,
302

Acquisition

affichage, 72

échantillonnage, 95

modes définition, 97

voies d'entrée et numériseurs, 94

Activité du bus au niveau de la couche
physique, 126

Adaptateur

TEK-USB-488, 6

TPA-BNC, 6, 15

Adaptateur TEK-USB-488, 46, 49, 83

Adaptateur TEK-USB-488, 6

Adaptateur TPA-BNC, 6, 15

Adresse GPIB, 49

Affichage

Acquisition, 72

Auxiliaire, 78

Curseur, 74, 222

Déclenchement, 75, 163

Etat du déclenchement, 74

Fréquence de

déclenchement, 198

informations, 71

Longueur d'enreg-

istrement/fréquence

d'échantillonnage, 75

MagniVu, 77

persistance, 170

Position/Echelle horizontale, 76

Résolution de temporisation, 77

style, 170

Voie, 78

XY, 171, 172

Affichage auxiliaire, 78

Affichage Bus et Signaux

afficher l'activité du bus au niveau

de la couche physique, 126

Affichage de la longueur

d'enregistrement/fréquence

d'échantillonnage, 75

Affichage de la résolution de

temporisation, 77

Affichage de la voie, 78

Affichage de signaux de
référence, 259

Affichage du curseur, 74, 222

Affichage MagniVu, 77

Agrandir, 237, 239

bouton, 65, 240, 243

Ajout d'un signal, 169

Aligné à droite, 61, 152

déclenchement, 161

Aligné à gauche, 61, 152

déclenchement, 161

Alimentation

électrique, 17

Altitude

DPO4000 et MSO4000, 10

P6139A, 12

P6516, 13

Analyse et connectivité, xx

Annotation de l'écran, 196

Annotations de l'écran, 196

Annuler

Default Setup, 92

Réglage auto, 94

Annuler réglage auto, 94

Anomalies des bus parallèles, 326
Arrêt d'une acquisition, 168
Auto, mode de déclenchement, 137
Avant l'installation, 1

B

B1 / B2, bouton, 105, 107, 152
Bande passante, xviii
Basculement maximum du signal,
P6516, 13
Basculement minimum du signal,
P6516, 13
Bouton
Acquérir, 59, 99, 170, 299, 302
B1 / B2, 61, 105, 152
bus, 105, 107, 152
Bus B1 / B2, 107
copie d'écran, 68
Curseurs, 63, 217, 305
d'usage général, 33, 58, 64, 65,
100, 258, 305, 306
D15 - D0, 70, 134
Déclenchement, 59
Default Setup, 69, 85, 92
Définir/Effacer., 66, 243
extérieur, 65

Forcer décl, 67, 138
icône imprimante, 68
impression, 278
imprimante, 278
Intensité, 177
intérieur, 65, 226
Lecture/Pause, 66, 241
M, 62, 225, 227
Marche/Arrêt, 67, 104, 168
Math, 62, 225, 227
Menu, 143, 307
Menu Off, 70, 288
Menu Vertical, 68
Mesure, 59, 200, 211, 212, 287,
290, 293, 295
Niveau, 67
pan, 65, 240, 243
Précédent, 66
Recherche, 59, 244
Réf, 61, 234, 259
Réglage auto, 23, 59, 67, 86, 93,
286
Réglage fin, 58, 63, 64, 65, 66,
68
Régler sur 50 %, 67, 142
Save/Recall, 60, 69, 253
Sélectionner, 64, 306

Séq. unique, 67, 168, 295, 314
Suivant, 66
Test, 59
Utility, 28, 31, 35, 60, 173, 175,
196, 198, 266
Vertical, 60
Voie, 60
zoom, 65, 226, 237, 238
Zoom, 65
Bouton d'usage général, 58, 64, 65,
100, 258, 305, 306
Bouton D15 - D0, 70, 134
Bouton extérieur, 65
bouton intérieur, 65, 226
Bouton Ref, 61
Bouton Réglage auto, 23, 59, 67, 86,
93, 286
Boutons B1 / B2 / B3 / B4, 61
Boutons de menu
 boutons, 58
Bracelet de mise à la terre, 18
Bus, 105, 152
 affichage, 79, 111
 affichage du curseur, 222
 bouton, 105, 107, 152
 configuration, 107
 menu, 61, 107

positionnement et libellé, 188
Bus parallèle, xix, 104, 152
Bus série, 104, 321

C

Cache, 30
Cache de la face avant, 30
Calibration, 34, 37
CAN, 61, 104, 152
Capacité d'entrée, P6516, 13
Capot de protection avant, 2
Capture instantanée, 212
Caractéristiques de fonctionnement, 9
Certificat d'étalonnage, 2
Clavier USB
 clavier, 54
Clavier, USB, 54
Commandes, 55
Commandes programmeur, xx
Communications, 45, 51
Comp. sonde, 22
COMP. SONDE, connecteur, 80
CompactFlash, xix, 60, 69, 249
Compensation de la sonde, 24
Compensation du chemin du signal, 34

Compenser la sonde, 24
Compenser le chemin du signal, 34
Conducteurs de masse de la sonde
 P6516, 128
Configuration
 par défaut, 69, 85, 92, 263
Connecteur d'entrée aux., 80
Connecteur de la face latérale, 81
Connecteur de sonde
 analogique, 80
 numérique, 80
Connecteur de sortie de déclenchement, 82
Connecteur du bracelet de mise à la terre, 81
Connecteurs
 face arrière, 82
 Face avant, 80
 face latérale, 81
Connecteurs de la face arrière, 82
Connecteurs de la face avant, 80
Connectivité, 2, 45, 51
Connexion à un PC, 45
Connexion d'un clavier USB, 54
Connexion de l'oscilloscope, 45
Consignes de sécurité, vii

Consommation électrique, DPO4000 et MSO4000, 9
Copie d'écran, 68, 266
Cordon
 d'alimentation, 3
correspondance d'octet, 161
Correspondance de données de fenêtre de défilement, 161
Couplage, 180
Couplage, déclenchement, 139
Courseurs, 216
 bouton, 63, 217, 305
 liaison, 218
 menu, 217
 mesures, 216
 XY, 224

D

Date et heure, modification, 31
Décalage et position, 187
Décalage, vertical, 183
Déclenchement
 affichage, 75, 163
 affichage d'état, 74
Affichage de la fréquence, 198
bus, 152

- Bus aligné à droite, 161
- Bus aligné à gauche, 161
- Bus CAN, 159
- bus I2C, 156, 161
- Bus LIN, 160
- bus parallèles, 104, 154
- Bus RS-232, 160
- bus série, 104, 154, 321
- bus SPI, 158
- Bus TDM, 161
- Bus, définition, 151
- concepts, 136
- correspondance d'octet, 161
- Correspondance d'octet RS-232, 162
- correspondance de données de bus parallèle, 163
- correspondance des données sur une fenêtre de défilement, 161
- couplage, 139
- Déclenchement B après retard, 166
- Déclenchement sur événements B, 167
- Etablissement et maintien, définition, 149
- événement, défini, 136
- forcé, 137
- Front, définition, 146
- icône de position, 73
- Impulsion, définition, 147
- inhibition, 138
- lignes vidéo, 310
- Logique, définition, 148
- modes, 137, 144
- niveau, 141
- pente, 141
- Petite impulsion, définition, 147
- point, 96
- post-déclenchement, 136, 140
- pré-déclenchement, 136, 140
- retardé, 164
- Séquence (décl. B), définition, 146
- séquentiel, 164
- Temps de montée/descente, définition, 150
- Vidéo, définition, 150
- déclenchement B, 167
- Déclenchement CAN, 159
- Déclenchement I2C
- déclenchement, 156
- Déclenchement logique, définition, 148
- Déclenchement principal, 164
- Déclenchement retardé, 164
- Déclenchement séquentiel, 164
- Déclenchement SPI, 158
- Déclenchement sur bus, 152
- Déclenchement sur bus parallèle, 152, 154
- Déclenchement sur bus, définition, 151
- Déclenchement sur établissement et maintien, définition, 149
- Déclenchement sur front, définition, 146
- Déclenchement sur impulsion, définition, 147
- Déclenchement sur petite impulsion, définition, 147
- Déclenchement sur temps de montée/descente, définition, 150
- Déclenchement sur transition, définition, 150
- Déclenchement vidéo, définition, 150
- Default Setup, 92, 263
- Annuler, 92
- bouton, 69, 85, 92

- menu, 69
- Définir/Effacer, bouton, 66, 243
- Degré de pollution
 - DPO4000 et MSO4000, 10
 - P6139A, 12
 - P6516, 13
- Démarrage d'une acquisition, 168
- Détection de transitions multiples, 195
- Documentation, xx
- Documentation connexe, xx
- Données confidentielles, 279
- DPO2AUTO, 105
- DPO2COMP, 105
- DPO2EMBD, 105
- DPO4AUDIO, 6, 283
- DPO4AUTO, 4, 282
- DPO4AUTOMAX, 5, 282
- DPO4COMP, 5, 283
- DPO4EMBD, 4, 282
- DPO4PWR, 6, 283
- DPO4VID, 6, 150, 283

E

- e*Scope, 51
- Echantillonnage en temps réel, 95
- Echantillonnage, en temps réel, 95

- Echelle
 - Horizontale, 66, 178, 229, 309, 312, 313, 317
 - Verticale, 179, 313
 - voies numériques, 190
- Echelle horizontale, 66, 178, 229, 309, 312, 313, 317
 - affichage, 76
 - définition, 87
 - et signaux mathématiques, 226
- Economie d'encre, 270
- Économie d'encre, 255
- Effacement de la mémoire de référence et de configuration, 279
- Elimin. distors., 185
- Enregistrement
 - signaux, 253
 - signaux de référence, 259
- Enregistrement du signal, 96
- Espacement, DPO4000 et MSO4000, 9
- étalonnage usine, 37
- Ethernet, xix, 48, 51, 52
 - impression, 273
 - port, 82
- Excel, 45

- Expressions mathématiques prédéfinies, 224

F

- Face avant, 55
- Fenêtrage, 209
- Fenêtre FFT Blackman-Harris, 231
- Fenêtre FFT Hamming, 230
- Fenêtre FFT Hanning, 231
- Fenêtre FFT rectangulaire, 230
- FFT
 - Blackman-Harris, 231
 - commandes, 227
 - Hamming, 230
 - Hanning, 231
 - Rectangulaire, 230
- fichier firmware.img, 38
- Fil de masse, 26
- FlexRay, 61, 152
- Forcer décl, bouton, 67, 138
- Format de fichier, 255
 - Format fichier interne (ISF), 258
- Format fichier interne (.ISF), 258
- Format ISF, 258
- Fréquence, Alimentation d'entrée
 - DPO4000 et MSO4000, 9

Fréquences d'échantillonnage, xviii

Fronts

Blancs, 195

Flous, 195

Fronts blancs, 195

Fronts flous, 195

G

Gestion des signaux à longueur
d'enregistrement élevée
gestion, 236

GPIB, 46, 83

H

Hauteur, DPO4000 et MSO4000, 9

Humidité

DPO4000 et MSO4000, 10

P6139A, 12

P6516, 14

I

I2C, 61, 104, 152

déclenchement, 161

I2S, 61, 152

Icône

Niveau de déclenchement, 75

Point d'expansion, 73

Position de déclenchement, 73

Icône de groupe, 79

Icône du point d'expansion, 73

Impédance, 181

Impression réseau, 273

Imprimer, 68, 268

Ethernet, 273

impression, 266

Indicateur de référence du signal, 78

Indicateur, référence du signal, 78

Indicateurs de référence, 79

Indicateurs haut-bas, 79

Informations sur les fonctions

d'enregistrement et de
rappel, 249

Inhibition, déclenchement, 138

Installation, modules d'application, xxi

Instructions de maintenance, xxi

Intensité rétro-éclairage, 176

Intensité, bouton, 177

Interface BNC, 16

Interface de la sonde numérique, 16

Interface Versatile Probe, 15

Interrupteur

., 83

d'alimentation, 68

Interrupteur d'alimentation, 68

Intervalle d'échantillonnage, 96

Inversion, 181

L

LabView, 45

Langue

cache, 30

modification, 28

Larg bande, 182

Largeur

DPO4000 et MSO4000, 9

Lecteurs flash, 49

Lecture, 239

Lecture/Pause, 241

Lecture/Pause, bouton, 66, 241

Libellé de bus, 188

Lignes bleues, 195

Lignes horizontales

Vertes et bleues, 195

Lignes vertes, 195

LIN, 61, 104, 152

déclenchement, 160

Logiciel NI SignalExpress Edition

Tektronix, xix

Logiciel, facultatif, 282
 Longueur d'enregistrement, 96
 Longueur d'enregistrement, xviii
 Longueur d'enregistrement
 élevée, 321

M

M, bouton, 62, 225, 227
 MagniVu, xix, 133, 134
 Mallette de transport, 7
 Marche/Arrêt, bouton, 67, 104, 168
 Marquage, 242
 Marquages utilisateur, 242
 Math
 avancées, 231
 bouton, 62, 225, 227
 FFT, 227
 menu, 62
 Signal double, 224
 signaux, 224
 Math avancées, 231
 Mémoire, effacement de, 279
 Menu, 143, 164, 307
 Bus, 61, 107
 Curseurs, 217
 Déclenchement, 59, 143, 164,
 307
 Default Setup, 69
 Math, 62
 Mesure, 59
 Référence, 61, 234, 235
 Save/Recall, 60, 69, 253
 Utility, 28, 31, 60, 68, 173, 196,
 198, 268
 Vertical, 60, 180
 Menu Déclenchement, 59
 Menu Mesure, 59
 Menu Off, bouton, 70, 288
 Menu Référence, 61, 234, 235
 Menu Save/Recall, bouton, 60
 Menu Utility, 28, 31, 60, 68, 173, 196
 Menu Vertical des voies, 180
 Menu, bouton
 bouton, 143, 307
 Menus, 55
 Mesure crête-crête, 205
 Mesure d'amplitude, 205
 Mesure de fréquence, 202
 Mesure de largeur d'impulsion
 négative, 203
 Mesure de largeur d'impulsion
 positive, 203
 Mesure de largeur de salve, 203
 Mesure de max., 205
 Mesure de min., 206
 Mesure de moyenne, 206
 Mesure de moyenne sur un cycle, 206
 Mesure de période, 202
 Mesure de phase, 203
 Mesure de retard, 202
 Mesure de sur-oscillation positive, 204
 Mesure de sur-oscillation
 négative, 204
 Mesure de surface, 208
 Mesure de surface sur cycle, 208
 Mesure de valeur basse, 205
 Mesure de valeur efficace, 206
 Mesure de valeur efficace du
 cycle, 207
 Mesure de valeur haute, 205
 Mesure du nombre d'impulsions
 négatives, 208
 Mesure du nombre d'impulsions
 positives, 208
 Mesure du nombre de fronts
 descendants, 207
 Mesure du nombre de fronts
 montants, 207

- Mesure du rapport de cycle
 - négatif, 203
- Mesure du rapport de cycle positif, 202
- Mesure du temps de descente, 202
- Mesure du temps de montée, 202
- Mesure, bouton, 59, 200, 211, 212, 287, 290, 293, 295
- Mesures
 - automatiques, 200
 - capture instantanée, 212
 - curseur, 216
 - définition, 202
 - Les statistiques, 210
 - niveaux de référence, 215
- Mise
 - hors tension, 20
- Mise à jour du microprogramme, 38
- Mise à niveau du microprogramme, 38
- Mode d'acquisition Détection de crête, 98
- Mode d'acquisition Echantillon, 97
- Mode d'acquisition Enveloppe, 98
- Mode d'acquisition Haute résolution, 98
- Mode d'acquisition Moyenne, 99
- Mode Défilement, 103, 104
- Mode, défilement, 103
- Modes de déclenchement
 - Auto, 137
 - Normale, 137
- Module d'application, xxi, 27
- Modules d'application, 282
 - DPO2AUTO, 105
 - DPO2COMP, 105
 - DPO2EMBD, 105
 - DPO4AUDIO, 6
 - DPO4AUTO, 4
 - DPO4AUTOMAX, 5
 - DPO4COMP, 5
 - DPO4EMBD, 4
 - DPO4PWR, 6
 - DPO4VID, 6, 150
 - Période d'essai de 30 jours, 26
- Molette
 - Echelle verticale, 68, 86
 - Niveau, 142
 - Position verticale, 68, 86
- Montage en rack, 6
- N**
 - Nettoyage, 14
 - NEX-HD2HEADER, 6
 - Niveau
 - bouton de niveau, 67
 - molette, 142
 - Niveau 50 %, bouton, 67, 142
 - Niveau de déclenchement
 - icône, 75
 - Niveau, déclenchement., 141
 - Niveaux de référence, 215
 - Noms de fichiers, 249
 - Normal, mode de déclenchement, 137
- O**
 - OpenChoice, xix, 2
 - Orientation de l'image, 255, 269
 - Orientation image, 255, 269
- P**
 - Pause, 239
 - Paysage, 255, 269
 - Pente, déclenchement, 141
 - Persistence
 - affichage, 170
 - Infinie, 172
 - variable, 172
 - Persistence infinie, 172
 - Persistence variable, 172
 - PictBridge, 49, 83, 266

- Pilotes, 45, 49
- Pilotes logiciels, 45, 49
- Poids
 - DPO4000 et MSO4000, 9
- Point d'expansion, 97
- Port LAN, 82
- Port périphérique USB
 - port périphérique, 83
- Portrait, 255, 269
- Ports USB hôte
 - ports hôtes, 83
- Position
 - Horizontale, 139, 140, 178, 229, 317
 - Verticale, 179
- Position et décalage, 187
- Position horizontale, 66, 97, 139, 140, 178, 229, 317
 - affichage, 76
 - définition, 87
 - et signaux mathématiques, 226
- Positionnement
 - bus, 188
 - voies numériques, 190
- Post-déclenchement, 136, 140
- Pré-déclenchement, 136, 140
- Précédent, bouton, 66
- Précision du seuil, P6516, 13
- Procédure
 - configuration des paramètres de bus, 107
 - d'effacement de la mémoire, 279
 - d'enregistrement des images d'écran, 253
 - d'enregistrement des signaux, 253
 - d'impression d'une copie d'écran, 266
 - d'utilisation d'e*Scope, 51
 - d'utilisation d'un déclenchement séquentiel, 164
 - d'utilisation de MagniVu, 134
 - d'utilisation de Wave Inspector, 236
 - de compensation d'une sonde de tension, 24
 - de compensation du chemin du signal, 34
 - de configuration des communications VISA, 45
 - de configuration des paramètres d'entrée, 180
 - de configuration des voies analogiques, 84
 - de configuration des voies numériques, 127
 - de connexion de l'oscilloscope à un ordinateur, 45
 - de connexion des sondes et des adaptateurs, 14
 - de déclenchement sur bus, 152
 - de gestion de signaux à longueur d'enregistrement élevée, 236
 - de libellé des voies et des bus, 87
 - de mesures automatiques, 200
 - de mesures manuelles à l'aide des curseurs, 216
 - de mise à jour du microprogramme, 38
 - de mise hors tension de l'oscilloscope, 20
 - de mise sous tension de l'oscilloscope, 17
 - de rappel de signaux, 253
 - de rappel des paramètres de configuration, 261
 - de recherche et de marquage de signaux, 242
 - de sélection d'un déclenchement, 146

- de sélection de mesures
 - automatiques, 202
- de vérification de
 - fonctionnement, 21
- enregistrement des paramètres de configuration, 261
- processus d'échantillonnage,
 - définition, 95
- Profondeur, DPO4000 et MSO4000, 9
- Protection 50 Ω , 187

R

- Rappel
 - paramètres de configuration, 261
 - signaux, 253
- Recherche, 242
- Recherche, bouton, 59, 244
- Recherche/Marquage, 321
- Réf R, 259
- Réf, bouton, 234, 259
- Réglage auto, 93, 286
- Réglage auto.
 - Vidéo, 94
- Réglage fin, 64
- Réglage fin, bouton, 58, 63, 65, 66, 68
- Regroupement de voies, 130

- numérique, 190
- Reliez-vous à la terre pour décharger la tension statique, 18
- Résistance d'entrée, P6516, 13
- Retard, 102, 103
- Retard horizontal, 139
- Réticule
 - Complet, 174
 - Croix, 174
 - Grille, 174
 - intensité, 177
 - IRE, 175
 - mV, 175
 - styles, 173
 - Trame, 174
- Réticule IRE, 175
- Réticule mV, 175
- RS-232, 61, 104
 - affichage du curseur, 222
 - correspondance d'octet, 162
 - déclenchement, 160
 - décodage, 127
 - exemple de bus, 331
- RS-422, 61
- RS-485, 61

S

- Sauvegarde
 - configurations, 261
 - images écran, 253
- Save/Recall, bouton, 69, 253
- Save/Recall, menu, 60, 69, 253
- Sécurisation de la mémoire, 279
- Sélectionner, bouton, 64, 306
- Séq. unique, bouton, 67, 168, 295, 314
- Séquence (décl. B), définition, 146
- Séquence unique, 104, 168
- Série, 152
- Serrure de sécurité, 17
- Signal
 - agrandir, 239
 - ajout, 169
 - enregistrement définition, 96
 - intensité, 177
 - lecture, 239
 - Lecture/Pause, 241
 - marquages utilisateur, 242
 - pan, 237
 - pause, 239
 - rechercher et marquer, 242
 - style d'affichage, 170
 - suppression, 169

- zoom, 237
 - Signal d'entrée non destructif
 - maximum, P6516, 13
 - Signal double, mathématique, 224
 - Signaux de référence, 234
 - affichage, 259
 - enregistrement, 259
 - enregistrement de signaux
 - 10 M, 236
 - suppression, 235, 260
 - Sonde P6139A, 2
 - Sonde P6516, 3, 132
 - Sondes
 - Adaptateur TEK-USB-488, 6
 - Adaptateur TPA-BNC, 6, 15
 - BNC, 16
 - branchement, 14
 - fil de masse, 26
 - numérique, 16
 - P6139A, 2
 - P6516, 3
 - TekVPI, 15
 - SPC, 34
 - Spécifications, xx
 - Alimentation électrique, 17
 - Fonctionnement, 9
 - SPI, 61, 104, 152
 - Statist., 210
 - Style de réticule Complet, 174
 - Style de réticule Croix, 174
 - Style de réticule Grille, 174
 - Style de réticule Trame, 174
 - Suivant, bouton, 66
 - Suppression d'un signal, 169
 - Suppression de signaux de
 - référence, 235, 260
 - Système de fichiers, 249, 258
- T**
- Table des événements, 112
 - TDM, 61, 152
 - déclenchement, 161
 - TekSecure, 279
 - TekVPI, 15
 - Température
 - DPO4000 et MSO4000, 10
 - P6139A, 12
 - P6516, 13
 - Tension, Entrée
 - DPO4000 et MSO4000, 9
 - P6139A, 12
 - Tension, Sortie, P6139A, 12
 - Terminaison, 181
- U**
- UART, 61
 - USB, xix, 7, 46, 48, 49, 60, 249, 266
 - ports hôtes, 69
 - USBTMC, 83
 - Utility, bouton, 28, 31, 35, 60, 173,
 - 175, 196, 198, 266
 - Utility, menu, 198
- V**
- Valise de transport., 7
 - Vérification des performances, xx
 - Verrou, ordinateur portable
 - standard, 17
 - Version, 44
 - Version du microprogramme, 44
 - Version, microprogramme, 44
 - Vertical
 - bouton, 60
 - Bouton Menu, 68

- décalage, 187
- Décalage, 183
- Echelle, 179, 313
- Echelle, molette, 68, 86
- menu, 60, 180
- position et décalage, 187
- position et réglage
 - automatique, 94
- Position, molette, 68, 86
- Verticale
 - Position, 179
- Vibration, DPO4000 et MSO4000, 10
- Vidéo
 - déclenchement, 307
 - lignes, 310
 - port, 82

- Réglage auto., 94
- trames, 307
- VISA, 45
- Voie, bouton, 60
- Voies numériques, 195
 - configuration, 127
 - échelle, positionnement, regroupement et libellé, 190
 - icône de groupe, 79
 - Indicateurs de référence, 79
- Vue
 - Enregistrement du signal, 73
 - voies numériques, 195
- Vue d'enregistrement du signal, 73

W

- Wave Inspector, xviii, 236

X

XY

- affichage, 171, 172
- curseurs, 224

Z

Zoom, 237

- bouton, 65, 237, 238
- Horizontal, 317
- taille du réticule, 240