

Oscilloscopes Keysight InfiniiVision série 2000 X

Guide
d'utilisation

Avertissements

© Keysight Technologies, Inc. 2005-2019

Conformément aux lois internationales relatives à la propriété intellectuelle, toute reproduction, tout stockage électronique et toute traduction de ce manuel, totaux ou partiels, sous quelque forme et par quelque moyen que ce soit, sont interdits sauf consentement écrit préalable de la société Keysight Technologies, Inc.

Référence du manuel

75015-97084

Edition

Huitième édition, Juin 2019

Imprimé en Malaisie

Publié par:

Keysight Technologies, Inc.
1900 Garden of the Gods Road
Colorado Springs, CO 80907 Etats-Unis

Historique des versions

75015-97005, Janvier 2011

75015-97017, Juin 2011

75015-97028, Mars 2012

75015-97039, Juillet 2012

75015-97050, Avril 2013

75015-97062, Août 2017

75015-97073, Février 2018

75015-97084, Juin 2019

Garantie

Les informations contenues dans ce document sont fournies « en l'état » et pourront faire l'objet de modifications sans préavis dans les éditions ultérieures. Dans les limites de la législation en vigueur, Keysight exclut en outre toute garantie, expresse ou implicite, concernant ce manuel et les informations qu'il contient, y compris, mais non exclusivement, les garanties de qualité marchande et d'adéquation à un usage particulier.

Keysight ne saurait en aucun cas être tenu pour responsable des erreurs ou des dommages incidents ou consécutifs, liés à la fourniture, à l'utilisation ou à l'exactitude de ce document ou aux performances de tout produit Keysight auquel il se rapporte. Si Keysight et l'utilisateur ont passé un contrat écrit distinct, stipulant, pour le produit couvert par ce document, des conditions de garantie qui entrent en conflit avec les présentes conditions, les conditions de garantie du contrat distinct remplacent les conditions énoncées dans le présent document.

Licences technologiques

Le matériel et le logiciel décrits dans ce document sont protégés par un accord de licence et leur utilisation ou reproduction sont soumises aux termes et conditions de ladite licence.

Droits du Gouvernement des Etats-Unis

Le Logiciel est un « logiciel informatique commercial » tel que défini par la Federal Acquisition Regulation (« FAR ») 2.101. Conformément aux FAR 12.212 et 27.405-3 et à l'addenda FAR du Ministère de la défense (« DFARS ») 227.7202, le gouvernement des Etats-Unis acquiert des logiciels informatiques commerciaux dans les mêmes conditions que celles dans lesquelles les logiciels sont habituellement fournis au public. Par conséquent, Keysight met le Logiciel à la disposition des clients du gouvernement des Etats-Unis dans le cadre de sa licence commerciale standard, qui est intégrée dans son Contrat de licence utilisateur final (EULA), dont une copie est disponible à l'adresse suivante : www.keysight.com/find/sweula. La licence mentionnée dans l'EULA représente l'autorité exclusive par laquelle le gouvernement des Etats-Unis est autorisé à utiliser, modifier, distribuer ou divulguer le Logiciel. L'EULA et la licence qui y est mentionnée, ne requiert ou ne permet pas,

entre autres, que Keysight : (1) Fournisse des données techniques relatives aux logiciels informatiques commerciaux ou à la documentation afférente qui ne sont pas mis habituellement à la disposition du public ; ou (2) Renonce aux ou confère les droits gouvernementaux en plus des droits habituellement mis à la disposition du public pour utiliser, modifier, reproduire, publier, exécuter, afficher ou divulguer des logiciels informatiques commerciaux ou la documentation afférente. Aucune exigence gouvernementale additionnelle autre que celles énoncées dans l'EULA ne s'applique, sauf si ces conditions, droits ou licences sont explicitement exigés par tous les fournisseurs de logiciels informatiques commerciaux conformément à la FAR et aux DFARS et sont énoncés expressément par écrit ailleurs dans l'EULA. Keysight n'est en aucun cas tenu de mettre à jour, de réviser ou de modifier de quelque façon que ce soit le Logiciel. En ce qui concerne toutes les données techniques telles que définies par la FAR 2.101, conformément aux FAR 12.211 et 27.404.2 et au DFARS 227.7102, le gouvernement des Etats-Unis acquiert des droits n'excédant pas les Droits limités tels que définis dans la FAR 27.401 ou le DFAR 227.7103-5 (c), applicables dans toutes les données techniques.

Avertissements de sécurité

ATTENTION

La mention **ATTENTION** signale un danger pour le matériel. Si la manoeuvre ou la procédure correspondante n'est pas exécutée correctement, il peut y avoir un risque d'endommagement de l'appareil ou de perte de données importantes. En présence de la mention **ATTENTION**, il convient de ne pas continuer tant que les conditions indiquées n'ont pas été parfaitement comprises et respectées.

AVERTISSEMENT

La mention **AVERTISSEMENT** signale un danger pour la sécurité de l'opérateur. Si la manoeuvre ou la procédure correspondante n'est pas exécutée correctement, il peut y avoir un risque grave, voire mortel pour les personnes. En présence d'une mention **AVERTISSEMENT**, il convient de s'interrompre tant que les conditions indiquées n'ont pas été parfaitement comprises et satisfaites.

Oscilloscopes InfiniiVision série 2000 X – Présentation rapide

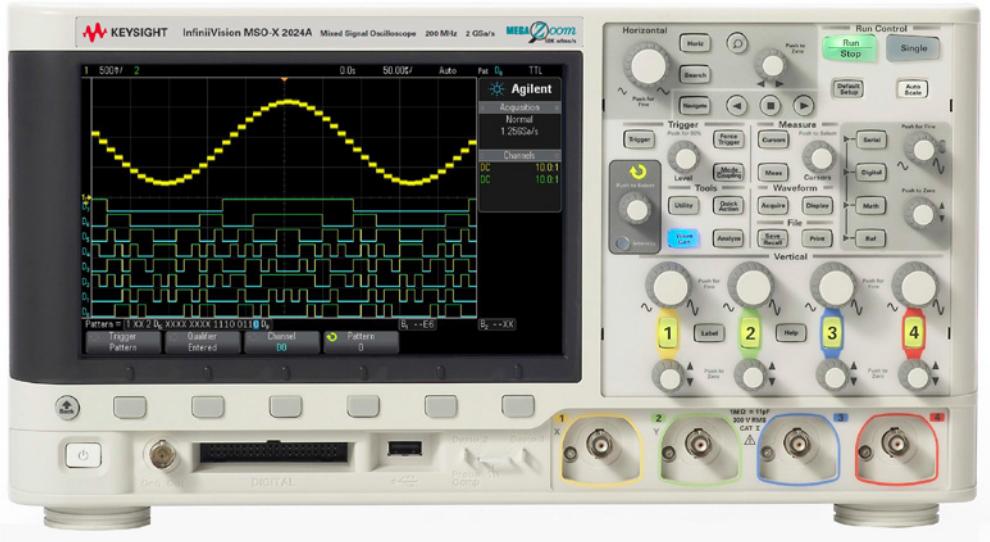


Table 1 Références des modèles de la série 2000 X, bandes passantes

Bande passante	70 MHz	100 MHz	200 MHz
MSO 2 voies + 8 voies logiques	MSO-X 2002A	MSO-X 2012A	MSO-X 2022A
MSO 4 voies + 8 voies logiques	MSO-X 2004A	MSO-X 2014A	MSO-X 2024A
DSO 2 voies	DSO-X 2002A	DSO-X 2012A	DSO-X 2022A
DSO 4 voies	DSO-X 2004A	DSO-X 2014A	DSO-X 2024A

Les oscilloscopes Keysight InfiniiVision série 2000 X offrent les fonctionnalités suivantes :

- Modèles offrant des bandes passantes de 70 MHz, 100 MHz et 200 MHz.
- Modèles d'oscilloscopes DSO à 2 et 4 voies.
- Modèles d'oscilloscopes à signaux mixtes (MSO) à 2+8 voies et 4+8 voies.

Un MSO vous permet de déboguer des conceptions à signaux mixtes en utilisant, simultanément, des signaux analogiques et des signaux numériques étroitement corrélés. Les 8 voies numériques présentent une fréquence d'échantillonnage de 1 Géch/s, avec une fréquence de basculement de 50 MHz.

- Ecran WVGA de 8,5 pouces.
- Fréquence d'échantillonnage entrelacée de 2 Géch/s ou non entrelacée de 1 Géch/s.
- 1 Mpts par voie MegaZoom IV - mémoire d'acquisition pour des vitesses de rafraîchissement ultra-rapides des signaux.
- Possibilité d'actionner tous les boutons pour effectuer des sélections rapides.
- Types de déclenchements : front, front après front, largeur d'impulsion, séquence, OU, temps de montée/descente, Nème front rafale, impulsion avortée, configuration & maintien, vidéo et USB.
- Options de décodage/déclenchement série pour : CAN/LIN, I²C/SPI, et UART/RS232. Un affichage Lister permet d'afficher les paquets de décodage série.

L'activation des voies numériques et du décodage série ne peut être effectuée en même temps. La touche **[Serial] Série** aura la préséance sur la touche **[Digital] Numérique**. Les déclenchements série peuvent être utilisés lorsque les voies numériques sont activées.

- Signaux de fonctions mathématiques : addition, soustraction, multiplication, FFT, d/dt, intégration, racine carrée, Ax+B, racine carrée, valeur absolue, logarithme commun, logarithme naturel, exponentielle, exponentielle de base 10, filtre passe-bas, filtre passe-haut, agrandissement, tendance de mesure, diagramme de temporisation du bus logique et diagramme d'état du bus logique.
- Signaux de référence (2) pour effectuer des comparaisons avec d'autres signaux mathématiques ou de voies.
- Large éventail de mesures intégrées.
- Générateur de signal intégré sous licence avec : sinusoïde, signal carré, rampe, impulsion, CC, bruit.
- Ports USB pour l'impression, l'enregistrement et le partage aisés des données.
- Module LAN/VGA en option pour la connexion à un réseau et l'affichage de l'écran sur un autre moniteur.
- Module GPIB en option.

- Système d'aide intégré à l'oscilloscope. Appuyez sans relâche sur n'importe quelle touche pour afficher l'aide correspondante. Pour plus d'informations sur l'utilisation du système d'aide, consultez la section "**Accès à l'aide-mémoire intégré**" à la page 47.

Pour plus d'informations sur les oscilloscopes InfiniiVision, rendez-vous à l'adresse suivante : www.keysight.com/find/scope

Contenu de ce guide

Ce guide vous explique l'utilisation des oscilloscopes InfiniiVision série 2000 X.

Déballage et utilisation initiale de l'oscilloscope, voir :	<ul style="list-style-type: none">▪ Chapitre 1, "Mise en route," qui débute à la page 23
Affichage des signaux et des données recueillies, voir :	<ul style="list-style-type: none">▪ Chapitre 2, "Commandes horizontales," qui débute à la page 49▪ Chapitre 3, "Commandes verticales," qui débute à la page 63▪ Chapitre 4, "Signaux mathématiques," qui débute à la page 71▪ Chapitre 5, "Signaux de référence," qui débute à la page 101▪ Chapitre 6, "Voies numériques," qui débute à la page 105▪ Chapitre 7, "Décodage série," qui débute à la page 123▪ Chapitre 8, "Paramètres d'affichage," qui débute à la page 129▪ Chapitre 9, "Libellés," qui débute à la page 135
Configuration de déclenchements ou modification du mode d'acquisition des données, voir :	<ul style="list-style-type: none">▪ Chapitre 10, "Déclenchements," qui débute à la page 141▪ Chapitre 11, "Touche Mode/Coupling (Mode/Couplage) de la section Trigger (Déclenchement)," qui débute à la page 175▪ Chapitre 12, "Contrôle d'acquisition," qui débute à la page 185
Réalisation de mesures et analyse de données :	<ul style="list-style-type: none">▪ Chapitre 13, "Curseurs," qui débute à la page 203▪ Chapitre 14, "Mesures," qui débute à la page 213▪ Chapitre 15, "Test de masque," qui débute à la page 235▪ Chapitre 16, "Voltmètre numérique," qui débute à la page 249
Utilisation du générateur de signal intégré, voir :	<ul style="list-style-type: none">▪ Chapitre 17, "Générateur de signal," qui débute à la page 253

Sauvegarde, rappel ou impression, voir :	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chapitre 18, “Enregistrement/Rappel (Configurations, Ecrans, Données),” qui débute à la page 265 ▪ Chapitre 19, “Impression (écrans),” qui débute à la page 279
Utilisation des utilitaires ou de l'interface Web de l'oscilloscope, voir :	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chapitre 20, “Paramètres des utilitaires,” qui débute à la page 285 ▪ Chapitre 21, “Interface Web,” qui débute à la page 307
Pour obtenir des informations de référence, voir :	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chapitre 22, “Référence,” qui débute à la page 321
Utilisation des fonctions sous licence de décodage et de déclenchement sur bus série, voir :	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chapitre 23, “Décodage série et déclenchement CAN/LIN,” qui débute à la page 341 ▪ Chapitre 24, “Décodage série et déclenchement I2C/SPI,” qui débute à la page 359 ▪ Chapitre 25, “Décodage série et déclenchement UART/RS232,” qui débute à la page 379

REMARQUE

Instructions abrégées pour la pression d'une série de touches et de touches de fonction

Les instructions indiquant d'appuyer sur plusieurs touches à la suite sont écrites sous forme abrégée. Ainsi, les instructions indiquant d'appuyer sur la touche **[Key1]** (Touche 1), puis sur **Touche de fonction 2** et enfin sur **Touche de fonction 3** sont abrégées sous la forme suivante :

Appuyez sur **[Key1]** (Touche 1) > **Touche de fonction 2** > **Touche de fonction 3**.

Ces touches peuvent être des **touches de commande** du panneau avant ou des **touches de fonction**. Les touches de fonction sont les six touches situées directement sous l'affichage de l'oscilloscope.

Table des matières

Oscilloscopes InfiniiVision série 2000 X – Présentation rapide / 4
Contenu de ce guide / 7

1 Mise en route

Inspection du contenu de l'emballage / 23
Installation du module LAN/VGA ou GPIB en option / 26
Inclinaison de l'oscilloscope pour une meilleure visualisation de l'écran / 26
Mise sous tension de l'oscilloscope / 27
Connexion de sondes à l'oscilloscope / 28

 Tension d'entrée maximale au niveau des signaux analogiques / 29

 Ne pas mettre le châssis de l'oscilloscope à un potentiel « flottant » / 29

Introduction d'un signal / 29
Restauration de la configuration par défaut de l'oscilloscope / 30
Utilisation du réglage automatique de l'échelle / 30
Compensation des sondes passives / 32
Présentation des connecteurs et des commandes du panneau avant / 33
Caches de panneau avant pour différentes langues / 41
Présentation des connecteurs du panneau arrière / 43

Interprétation de l'affichage de l'oscilloscope / 45

Accès à l'aide-mémoire intégré / 47

2 Commandes horizontales

Réglage de l'échelle horizontale (temps/div) / 51

Réglage du retard horizontal (position) / 51

Panoramique et agrandissement d'acquisitions uniques ou figées / 52

Modification du mode temps horizontal (Normal, XY ou Défil.) / 53

Mode temps XY / 54

Affichage de la base de temps agrandie / 57

Modification du réglage grossier/fin du bouton d'échelle horizontale / 59

Positionnement de la référence de temps (gauche, centre, droite) / 59

Recherche d'événements / 60

Configuration des recherches / 60

Exploration de la base de temps / 61

Navigation temporelle / 61

Exploration des événements de recherche / 61

Défilement des segments / 62

3 Commandes verticales

Activation ou désactivation des signaux (voie ou math) / 64

Réglage de l'échelle verticale / 65

Réglage de la position verticale / 65

Définition du couplage de voies / 65

Indication de la limitation de bande passante / 66

Modification du réglage grossier/fin du bouton d'échelle verticale /	67
Inversion d'une voie /	67
Définition des options de la sonde des voies analogiques /	67
Pour spécifier les unités de voie /	68
Définition de l'atténuation de la sonde /	68
Indication du délai de sonde /	69

4 Signaux mathématiques

Affichage de signaux mathématiques /	71
Exécution de transformations ou de filtres sur une opération arithmétique /	73
Réglage de l'échelle et du décalage des signaux mathématiques /	73
Unités des signaux de fonctions mathématiques /	74
Opérateurs mathématiques /	75
Addition ou Soustraction /	75
Multiplication ou division /	76
Transformations mathématiques /	77
Dérivation /	78
Intégration /	79
Mesure FFT /	82
Racine carrée /	89
Ax + B /	90
Racine carrée /	91
Valeur absolue /	92
Logarithme commun /	92
Logarithme naturel /	93
Exponentielle /	93
Exponentielle de base 10 /	93

Filtres mathématiques /	94
Filtre passe-haut et filtre passe-bas /	94
Visualisations mathématiques /	95
Agrandissement /	96
Tendance de mesure /	96
Diagramme de temporisation du bus logique /	98
Diagramme d'état du bus logique /	99

5 Signaux de référence

Sauvegarde d'un signal dans un emplacement réservé /	102
Affichage d'un signal de référence /	102
Redimensionnement et positionnement des signaux de référence /	103
Réglage du délai des signaux de référence /	103
Affichage d'informations sur les signaux de référence /	104
Sauvegarde/rappel de fichiers de signaux de référence sur/depuis un périphérique de stockage USB /	104

6 Voies numériques

Connexion des sondes numériques au dispositif testé /	106
 Câble de sonde pour les voies numériques /	106
Acquisition de signaux à l'aide de voies numériques /	109
Affichage de voies numériques à l'aide de la fonction de réglage d'échelle automatique /	109
Interprétation de l'affichage des signaux numériques /	110
Changement de la taille affichée des voies numériques /	111
Activation ou désactivation d'une voie unique /	112
Activation ou désactivation de toutes les voies numériques /	112

Activation ou désactivation de groupes de voies /	112
Modification du seuil logique des voies numériques /	112
Repositionnement d'une voie numérique /	113
Affichage de voies numériques sous la forme d'un bus /	114
Fidélité des signaux des voies numériques : Impédance et mise à la terre de sondes /	117
Impédance d'entrée /	118
Mise à la masse de la sonde /	120
Règles de bonnes pratiques en termes de sondage /	122

7 Décodage série

Options de décodage série /	123
Lister /	124
Recherche de données Lister /	126

8 Paramètres d'affichage

Réglage de l'intensité des signaux /	129
Définition ou effacement d'une persistance /	131
Effacement de l'écran /	132
Pour sélectionner le type de grille /	132
Réglage de l'intensité de la grille /	133
Gel de l'affichage /	133

9 Libellés

Activation ou désactivation de l'affichage des libellés /	135
Affectation d'un libellé prédéfini à une voie /	136
Définition d'un nouveau libellé /	137

Chargement d'une liste de libellés à partir d'un fichier texte que vous avez créé / 139

Réinitialisation de la bibliothèque de libellés à sa configuration d'usine par défaut / 140

10 Déclenchements

 Réglage du niveau de déclenchement / 143

 Déclenchement forcé / 144

 Déclenchement sur front / 144

 Déclenchement Front puis front / 146

 Déclenchement sur largeur d'impulsion / 148

 Déclenchement sur séquence logique / 151

 Déclenchement sur une séquence de bus hexadécimal / 153

 Déclenchement OR / 154

 Déclenchement sur les temps de montée/descente / 156

 Décl. Nème front rafale / 157

 Déclenchement sur impulsions abortées / 158

 Déclenchement sur configuration et maintien / 160

 Déclenchement vidéo / 162

 Déclenchement de l'oscilloscope sur une ligne spécifique du signal vidéo / 165

 Déclenchement sur toutes les impulsions de synchronisation / 167

 Déclenchement de l'oscilloscope sur une trame spécifique du signal vidéo / 168

 Déclenchement de l'oscilloscope sur toutes les trames du signal vidéo / 169

 Déclenchement de l'oscilloscope sur les trames impaires ou paires / 169

Déclenchement USB / 172

Déclenchement série / 174

11 Touche Mode/Coupling (Mode/Couplage) de la section Trigger (Déclenchement)

Sélection du mode de déclenchement Normal ou Auto / 176

Sélection du couplage de déclenchement / 178

Activation ou désactivation de la réjection du bruit de déclenchement / 180

Activation ou désactivation de la réjection HF de déclenchement / 180

Réglage du retard de déclenchement / 181

Entrée de déclenchement externe / 182



Tension maximale au niveau de l'entrée de déclenchement externe de l'oscilloscope / 182

12 Contrôle d'acquisition

Exécution, arrêt et réalisation d'acquisitions mono-coup (commande Exécuter) / 185

Présentation de l'échantillonnage / 187

Théorie de l'échantillonnage / 187

Repliement / 187

Fréquence d'échantillonnage et bande passante de l'oscilloscope / 188

Temps de montée de l'oscilloscope / 190

Bande passante requise de l'oscilloscope / 191

Profondeur de mémoire et fréquence d'échantillonnage / 192

Sélection du mode d'acquisition / 192

Mode d'acquisition Normal / 193

Mode d'acquisition Détection de crête / 193

Mode d'acquisition Moyennage /	196
Mode d'acquisition Haute résolution /	198
Acquisition en mémoire segmentée /	199
Exploration de segments /	201
Persistance infinie avec la mémoire segmentée /	201
Temps de réarmement de la mémoire segmentée /	201
Enregistrement de données issues de la mémoire segmentée /	202

13 Curseurs

Réalisation de mesures par curseurs /	204
Exemples de curseurs /	207

14 Mesures

Réalisation de mesures automatiques /	214
Récapitulatif des mesures /	216
Ts instantanés /	217
Mesures de tension /	218
Valeur crête à crête /	219
Maximum /	219
Minimum /	219
Amplitude /	219
Sommet /	219
Base /	220
Suroscillation /	221
Pré-oscillation /	222
Moyenne /	223
Valeur efficace (courant continu) /	223
Valeur efficace (courant alternatif) /	224
Mesures de temps /	226
Période /	226

Fréquence /	227
Largeur + /	228
Largeur - /	228
Rapport cyclique /	228
Temps de montée /	228
Temps de descente /	228
Retard /	229
Phase /	230
Seuils de mesure /	231
Fenêtre de mesure avec agrandissement /	233

15 Test de masque

Création d'un masque à partir d'un signal conforme (Automasq) /	235
Options de configuration du test de masque /	238
Statistiques de masque /	240
Modification manuelle d'un fichier de masque /	241
Création d'un fichier de masque /	245
Comment s'effectue le test de masque ? /	248

16 Voltmètre numérique

17 Générateur de signal

Sélection des types et réglages des signaux générés /	253
Sortie de l'impulsion de synchronisation du générateur de signal /	256
Sélection de la charge de sortie attendue /	257
Utilisation des prérglages logiques du générateur de signal /	257
Ajout de bruit à la sortie du générateur de signal /	258
Ajout de la modulation à la sortie de générateur de signal /	259

Pour définir la Modulation d'amplitude AM (Amplitude Modulation) /	260
Pour définir la Modulation de fréquence FM (Frequency Modulation) /	261
Pour définir la Modulation par déplacement de fréquence FSK (Frequency-Shift Keying Modulation) /	263
Restauration des réglages par défaut du générateur de signal /	264

18 Enregistrement/Rappel (Configurations, Ecrans, Données)

Enregistrement de configurations, d'images d'écran ou de données /	265
Sauvegarde de fichiers de configuration /	267
Sauvegarde de fichiers images BMP ou PNG /	268
Sauvegarde de fichiers de données CSV, ASCII XY ou BIN /	269
Commande Longueur /	270
Sauvegarde de fichiers de données Lister /	271
Sauvegarde de fichiers de signaux de référence sur un périphérique de stockage USB /	272
Sauvegarde de masques /	272
Défilement des destinations d'enregistrement /	273
Saisie de noms de fichiers /	274
Rappel de configurations, de masques ou de signaux de référence /	274
Rappel de fichiers de configuration /	275
Rappel de fichiers de masque /	275
Rappel de fichiers de signaux de référence depuis un périphérique de stockage USB /	276
Rappel des configurations par défaut /	276
Exécution d'un effacement sécurisé /	277

19 Impression (écrans)

Impression de l'écran de l'oscilloscope /	279
---	-----

Configuration des connexions d'imprimante réseau / 281

Sélection des options d'impression / 282

Sélection de l'option de palette / 283

20 Paramètres des utilitaires

Paramètres d'interface d'E/S / 285

Configuration de la connexion réseau (LAN) de l'oscilloscope / 286

Etablissement d'une connexion LAN / 287

Connexion autonome (point à point) à un ordinateur / 288

Explorateur de fichiers / 289

Définition des préférences de l'oscilloscope / 291

Développement autour du centre ou de la masse / 291

Activation/désactivation des fonds transparents / 292

Chargement de la bibliothèque de libellés par défaut / 292

Configuration de l'économiseur d'écran / 292

Définition des préférences de réglage automatique de l'échelle / 293

Réglage de l'horloge de l'oscilloscope / 294

Définition de la source TRIG OUT sur le panneau arrière / 295

Exécution de tâches de maintenance / 296

Etalonnage utilisateur / 296

Exécution de l'autotest matériel / 299

Exécution de l'autotest du panneau avant / 300

Affichage d'informations sur l'oscilloscope / 300

Affichage de l'état de l'étalonnage utilisateur / 300

Nettoyage de l'oscilloscope / 300

Vérification de l'état de la garantie et des services supplémentaires / 301

Contacter Keysight / 301

Retour de l'instrument / 301

Configuration de la touche [Quick Action] (Action rapide) / 302
Ajout d'une annotation / 303

21 Interface Web

Accès à l'interface Web / 308
Browser Web Control / 309
 Panneau avant à distance accessible par navigateur / 310
 Programmation à distance via l'interface Web / 310
 Programmation à distance avec Keysight IO Libraries / 312
Enregistrement/Rappel / 313
 Enregistrement de fichiers via l'interface Web / 313
 Rappel de fichiers via l'interface Web / 315
Obtention d'une image / 315
Fonction d'identification / 316
Instrument Utilities (Utilitaires de l'instrument) / 317
Définition d'un mot de passe / 318

22 Référence

Spécifications et caractéristiques / 321
Catégorie de mesure / 321
 Catégorie de mesure de l'oscilloscope / 321
 Définitions des catégories de mesure / 322
 Tensions d'entrée maximale / 322
 ⚠
 Tension d'entrée maximale au niveau des signaux analogiques / 322
 ⚠
 Tension d'entrée maximale au niveau des signaux numériques / 323
Conditions d'environnement / 323

Sondes et accessoires /	324
Chargement des licences et affichage des informations respectives /	324
Options sous licence disponibles /	325
Autres options disponibles /	326
Mise à niveau vers un modèle MSO /	326
Mises à jour du logiciel et du microprogramme /	327
Format Données binaires (.bin) /	327
Données binaires dans MATLAB /	328
Format d'en-tête binaire /	328
Exemple de programme pour la lecture de données binaires /	331
Exemples de fichiers binaires /	332
Fichiers CSV et ASCII XY /	334
Structure des fichiers CSV et ASCII XY /	335
Valeurs minimales et maximales des fichiers CSV /	335
Reconnaissances /	336
Marquages des produits et informations réglementaires /	338

23 Décodage série et déclenchement CAN/LIN

Configuration ces signaux CAN /	341
Déclenchement CAN /	343
Décodage série CAN /	345
Interprétation du décodage CAN /	346
Totalisateur CAN /	347
Interprétation des données Lister CAN /	349
Recherche de données CAN dans le Lister /	350
Configuration des signaux LIN /	351
Déclenchement LIN /	352

Décodage série LIN /	354
Interprétation du décodage LIN /	356
Interprétation des données Lister LIN /	357
Recherche de données LIN dans le Lister /	358

24 Décodage série et déclenchement I2C/SPI

Configuration pour les signaux I2C /	359
Déclenchement I2C /	360
Décodage série I2C /	364
Interprétation du décodage I2C /	366
Interprétation des données Lister I2C /	367
Recherche de données I2C dans le Lister /	368
Configuration pour les signaux SPI /	369
Déclenchement SPI /	372
Décodage série SPI /	374
Interprétation du décodage SPI /	376
Interprétation des données Lister SPI /	377
Recherche de données SPI dans le Lister /	377

25 Décodage série et déclenchement UART/RS232

Configuration des signaux UART/RS232 /	379
Déclenchement UART/RS232 /	381
Décodage série UART/RS232 /	383
Interprétation du décodage UART/RS232 /	385
Totalisateur UART/RS232 /	386
Interprétation des données Lister UART/RS232 /	387
Recherche de données UART/RS232 dans le Lister /	387

Index

1 Mise en route

Inspection du contenu de l'emballage / 23
Inclinaison de l'oscilloscope pour une meilleure visualisation de l'écran / 26
Mise sous tension de l'oscilloscope / 27
Connexion de sondes à l'oscilloscope / 28
Introduction d'un signal / 29
Restauration de la configuration par défaut de l'oscilloscope / 30
Utilisation du réglage automatique de l'échelle / 30
Compensation des sondes passives / 32
Présentation des connecteurs et des commandes du panneau avant / 33
Présentation des connecteurs du panneau arrière / 43
Interprétation de l'affichage de l'oscilloscope / 45
Accès à l'aide-mémoire intégré / 47

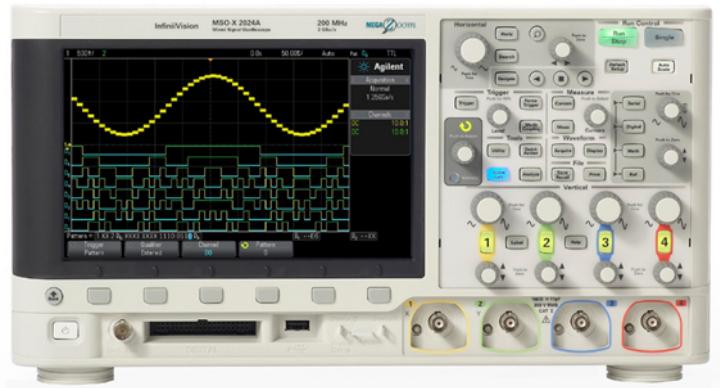
Ce chapitre décrit les opérations à effectuer lors de la première utilisation de l'oscilloscope.

Inspection du contenu de l'emballage

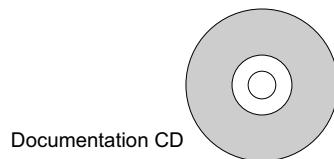
- Inspectez le conteneur d'expédition à la recherche de tout dommage. S'il semble endommagé, conservez-le avec sa garniture jusqu'à ce que vous en ayez contrôlé le contenu et examiné l'oscilloscope du point de vue mécanique et électrique.
- Vérifiez que vous avez reçu les éléments ci-dessous, ainsi que tous les accessoires en option que vous auriez pu commander :
 - Oscilloscope InfiniiVision série 2000 X.

1 Mise en route

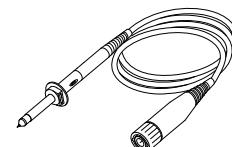
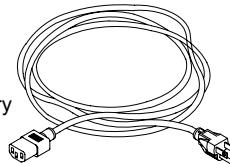
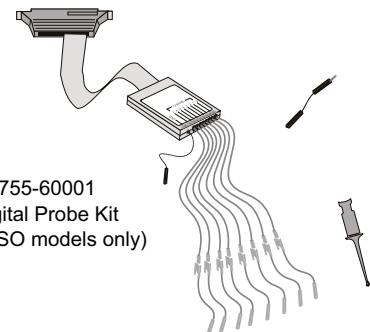
- Cordon d'alimentation (le type de cordon est déterminé par le pays d'origine).
- Sondes d'oscilloscope :
 - Deux sondes pour les modèles à deux voies.
 - Quatre sondes pour les modèles à quatre voies.
- CD-ROM de documentation.



InfiniiVision 2000 X-Series oscilloscope



Documentation CD

N2841A probes
(Qty 2 or 4)Power cord
(Based on country
of origin)N2755-60001
Digital Probe Kit
(MSO models only)

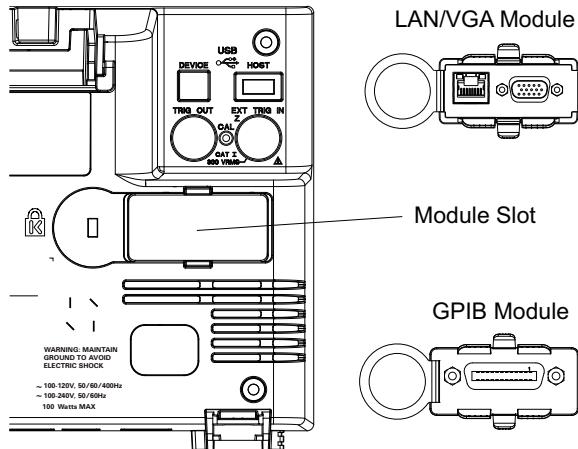
Voir également • "Sondes et accessoires" à la page 324

Installation du module LAN/VGA ou GPIB en option

Si vous devez installer un module DSOXLAN LAN/VGA ou DSOXGPIB GPIB, effectuez cette installation avant de mettre l'oscilloscope sous tension.

- 1 S'il s'avère nécessaire de retirer un module avant d'en installer un autre, pincez les pattes à ressort et sortez délicatement le module de son emplacement.
- 2 Pour installer un module, faites-le coulisser dans l'emplacement situé à l'arrière de l'unité jusqu'à ce qu'il soit parfaitement en place.

Les pattes du module s'enclenchent dans l'emplacement, assurant ainsi sa fixation.

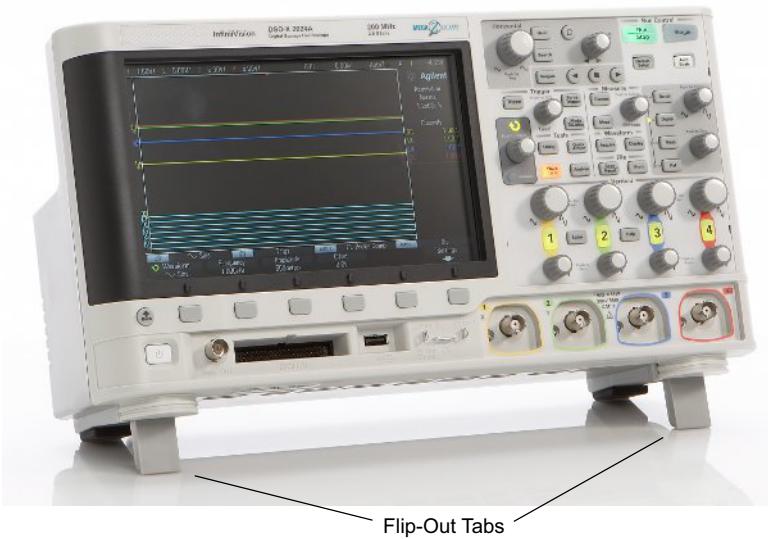


REMARQUE

Vous devez installer le module LAN/VGA ou GPIB avant de mettre l'oscilloscope sous tension.

Inclinaison de l'oscilloscope pour une meilleure visualisation de l'écran

Les béquilles, situées sous les pieds avant de l'oscilloscope, peuvent être déployées pour incliner l'instrument.



Mise sous tension de l'oscilloscope

- Conditions d'alimentation** Tension secteur, fréquence et alimentation :
- ~Tension d'alimentation 100-120 Vca, 50/60/400 Hz
 - 100-240 Vca, 50/60 Hz
 - 100 W max.

ATTENTION

Cet instrument est muni d'une sélection automatique de la tension d'entrée.
Assurez-vous que la tension d'alimentation se trouve dans la plage spécifiée et que les fluctuations de la tension ne dépassent pas 10 % de la tension d'alimentation nominale.

- Conditions de ventilation** Les zones d'admission et de rejet d'air doivent être libres de tout obstacle. Un flux d'air ininterrompu est nécessaire pour assurer un refroidissement correct.
Assurez-vous systématiquement que les zones d'admission et de rejet d'air sont bien dégagées.

1 Mise en route

Le ventilateur aspire l'air depuis le côté gauche et le dessous de l'oscilloscope pour l'évacuer par l'arrière de l'instrument.

Lorsque l'oscilloscope est utilisé sur une table, laissez un espace d'au moins 50 mm (2 pouces) sur les côtés et 100 mm (4 pouces) à l'arrière et au-dessus de l'instrument pour en assurer un refroidissement correct.

Mise sous tension de l'oscilloscope

- 1 Branchez le cordon d'alimentation à l'arrière de l'oscilloscope, puis l'autre extrémité à une source de tension CA appropriée. Acheminez le cordon d'alimentation de manière qu'il ne soit pas écrasé par l'oscilloscope.

Installez l'instrument de telle façon que le cordon d'alimentation détachable soit facilement identifiable par l'utilisateur et facile d'accès. Le cordon d'alimentation détachable constitue également le dispositif de déconnexion de l'instrument. Il permet de déconnecter les circuits principaux de l'alimentation secteur avant les autres parties de l'instrument. L'interrupteur du panneau avant est un interrupteur permettant uniquement de passer en mode veille : ce n'est pas un interrupteur SECTEUR. Le dispositif de déconnexion peut également être un commutateur ou un disjoncteur externes (à condition qu'ils soient facilement identifiables par l'opérateur et faciles d'accès).

- 2 L'oscilloscope règle automatiquement sa tension d'alimentation dans la plage comprise entre 100 et 240 Vca. Le cordon d'alimentation fourni correspond au pays de destination de l'oscilloscope.

AVERTISSEMENT

Utilisez toujours un cordon d'alimentation muni d'un conducteur de mise à la terre. Ne coupez pas le conducteur de mise à la terre du cordon d'alimentation.

- 3 Appuyez sur l'interrupteur.

L'interrupteur se situe dans l'angle inférieur gauche du panneau avant. L'oscilloscope effectue un auto-test et est opérationnel en quelques secondes.

Connexion de sondes à l'oscilloscope

- 1 Connectez la sonde d'oscilloscope à l'un des connecteurs BNC d'entrée de voie de l'instrument.

- 2 Connectez la griffe rétractable de la pointe de la sonde au circuit ou au dispositif testé. N'oubliez pas de connecter le fil de masse de la sonde à un point de masse du circuit.

ATTENTION

 Tension d'entrée maximale au niveau des signaux analogiques

135 V_{eff}

ATTENTION

Lors de la mesure de tensions supérieures à 30 V, utilisez une sonde 10:1.

ATTENTION

 Ne pas mettre le châssis de l'oscilloscope à un potentiel « flottant »

L'interruption du fil de terre et la mise du châssis de l'oscilloscope à un potentiel « flottant » se traduiront probablement par des mesures incorrectes et des risques d'endommagement pour l'équipement. Le fil de masse des sondes est relié au châssis de l'oscilloscope et au fil de mise à la terre du cordon d'alimentation secteur. Si vous devez effectuer des mesures entre deux points actifs, utilisez une sonde différentielle disposant d'une plage dynamique suffisante.

AVERTISSEMENT

N'annulez pas l'action protectrice de la mise à la terre de l'oscilloscope. Ce dernier doit rester connecté à la terre par l'intermédiaire de son cordon d'alimentation.
L'interruption du fil de mise à la terre engendrerait un risque de décharge électrique.

Introduction d'un signal

Le premier signal à introduire dans l'oscilloscope est le signal Démo 2, Comp sonde. Ce signal est utilisé pour la compensation des sondes.

- 1 Connectez une sonde de l'oscilloscope entre la voie 1 et la borne **Démo 2** (Comp sonde) située sur le panneau avant.
- 2 Connectez le fil de masse de la sonde à la borne de masse (à côté de la borne **Démo 2**).

Restauration de la configuration par défaut de l'oscilloscope

Pour restaurer la configuration par défaut de l'oscilloscope :

- 1 Appuyez sur **[Default Setup]** (Configuration par défaut).

La configuration par défaut de l'oscilloscope est restaurée. L'instrument se trouve ainsi dans des conditions de fonctionnement connues. Les principaux paramètres par défaut sont les suivants.

Table 2 Paramètres de configuration par défaut

Horizontal	Mode Normal, échelle 100 µs/div, retard 0 s, référence de temps au centre.
Vertical (Analogique)	Voie 1 activée, échelle 5 V/div, couplage CC, position 0 V.
Décl.	Déclenchement sur front, mode déclenchement automatique, niveau 0 V, source sur voie 1, couplage CC, front montant, temps de retard 40 ns.
Affichage	Persistante désactivée, luminosité de la grille 20 %.
Autres	Mode d'acquisition normal : [Run/Stop] (Exécuter/Arrêter) sur Exécuter, curseurs et mesures désactivés.
Libellés	Tous les libellés que vous avez créés dans la bibliothèque sont conservés (non effacés), mais tous les libellés de voie reprennent leur nom d'origine.

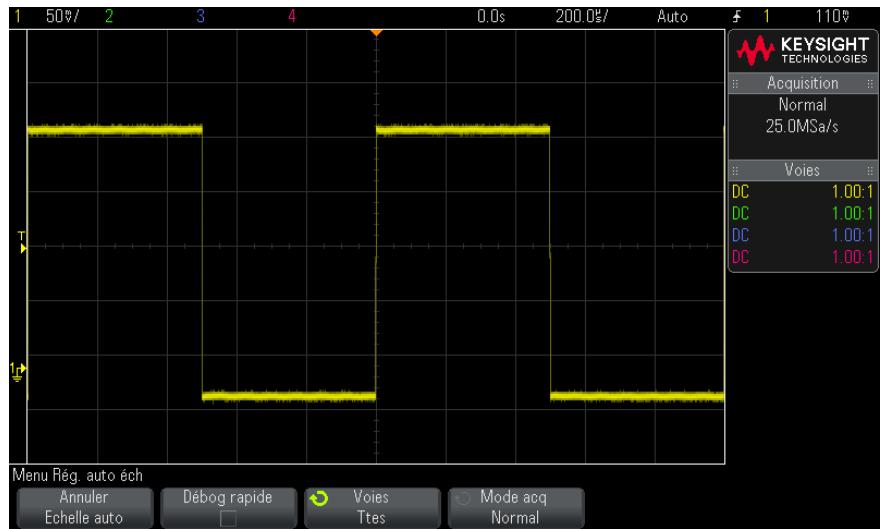
Le Menu Enreg./Rappel propose également des options permettant de restaurer tous les paramètres par défaut (voir "[Rappel des configurations par défaut](#)" à la page 276) ou d'effectuer un effacement sécurisé (voir "[Exécution d'un effacement sécurisé](#)" à la page 277).

Utilisation du réglage automatique de l'échelle

Appuyez sur la touche **[Auto Scale]** (Réglage automatique de l'échelle) pour configurer automatiquement l'oscilloscope en vue d'un affichage optimal des signaux d'entrée.

- 1 Appuyez sur **[Auto Scale]** (Réglage automatique de l'échelle).

Vous devriez voir un signal sur l'écran de l'oscilloscope semblable à celui-ci :



- 2 Si vous souhaitez rétablir les paramètres antérieurs de l'oscilloscope, appuyez sur **Annuler échelle auto**.
- 3 Si vous souhaitez activer le réglage automatique de l'échelle de type "Débogage rapide", modifier les voies mises automatiquement à l'échelle ou conserver le mode d'acquisition pendant le réglage automatique de l'échelle, appuyez sur **Débog rapide**, **Voies** ou **Mode acq**.

Il s'agit des mêmes touches de fonction que celles affichées dans le menu "Préférences régl auto éch". Voir "[Définition des préférences de réglage automatique de l'échelle](#)" à la page 293.

Si vous voyez le signal, mais que sa forme carrée n'est pas aussi parfaite que celle illustrée ci-dessus, effectuez la procédure décrite à la section "[Compensation des sondes passives](#)" à la page 32.

Si vous ne voyez pas de signal, assurez-vous que la sonde est bien connectée à la borne BNC d'entrée de voie du panneau avant et à la borne Démo 2, Comp sonde, située du côté gauche.

Fonctionnement de la mise à l'échelle automatique

La fonction de mise à l'échelle automatique analyse les signaux présents au niveau de chaque voie et de l'entrée de déclenchement externe. Cela comprend les voies numériques, si elles sont connectées.

La fonction de mise à l'échelle automatique détecte, active et règle l'échelle de toutes les voies ayant un signal périodique d'une fréquence supérieure ou égale à 25 Hz, d'un rapport cyclique supérieur à 0,5 % et d'une amplitude crête à crête d'au moins 10 mV. Toute voie dont le signal d'entrée ne remplit pas ces conditions est désactivée.

La source de déclenchement sélectionnée est le premier signal valide détecté sur les entrées suivantes (dans cet ordre) : voie de déclenchement externe, voie analogique de plus petit numéro jusqu'à la voie analogique de plus haut numéro, puis (si des sondes numériques sont connectées), la voie numérique de plus grand numéro.

Pendant la mise à l'échelle automatique, le retard est défini sur 0,0 seconde, le réglage temps/div (vitesse de balayage) horizontal est fonction du signal d'entrée (environ 2 périodes du signal déclenché à l'écran) et le mode de déclenchement est défini sur Front.

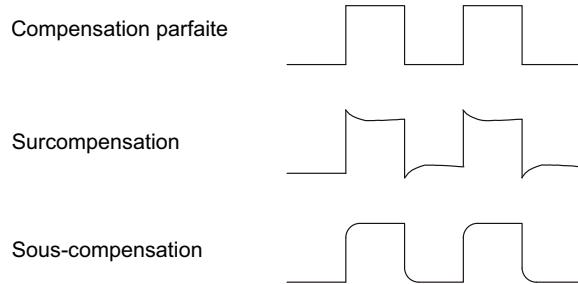
Compensation des sondes passives

Chacune des sondes passives de l'oscilloscope doit être compensée afin de correspondre aux caractéristiques d'entrée de la voie à laquelle elle est connectée. Une sonde mal compensée peut entraîner de sérieuses erreurs de mesure.

- 1 Saisie du signal Comp sonde (voir "[Introduction d'un signal](#)" à la page 29).
- 2 Appuyez sur la touche **[Default Setup]** (Configuration par défaut) pour rappeler la configuration par défaut de l'oscilloscope (voir "[Restauration de la configuration par défaut de l'oscilloscope](#)" à la page 30).
- 3 Appuyez sur **[Auto Scale]** (Réglage automatique de l'échelle) pour configurer automatiquement l'oscilloscope pour le signal Comp sonde (voir "[Utilisation du réglage automatique de l'échelle](#)" à la page 30).
- 4 Appuyez sur la touche de la voie à laquelle la sonde est connectée (**[1]**, **[2]**, etc.).
- 5 Dans le Menu Voie, appuyez sur **Sonde**.
- 6 Dans le menu Sonde voie, appuyez sur **Sonde Cocher**, puis suivez les instructions à l'écran.

Au besoin, utilisez un outil non métallique (fourni avec la sonde) pour régler le condensateur d'équilibre de la sonde afin d'obtenir l'impulsion la plus plate possible.

Sur les sondes N2862/63/90, le condensateur d'équilibre est le réglage jaune situé sur la pointe. Sur les autres sondes, il est situé sur le connecteur BNC de la sonde.



- 7 Connectez les sondes à toutes les autres voies de l'oscilloscope (voie 2 sur un oscilloscope à 2 voies ou voies 2, 3 et 4 sur un oscilloscope à 4 voies).
- 8 Répétez la procédure pour chaque voie.

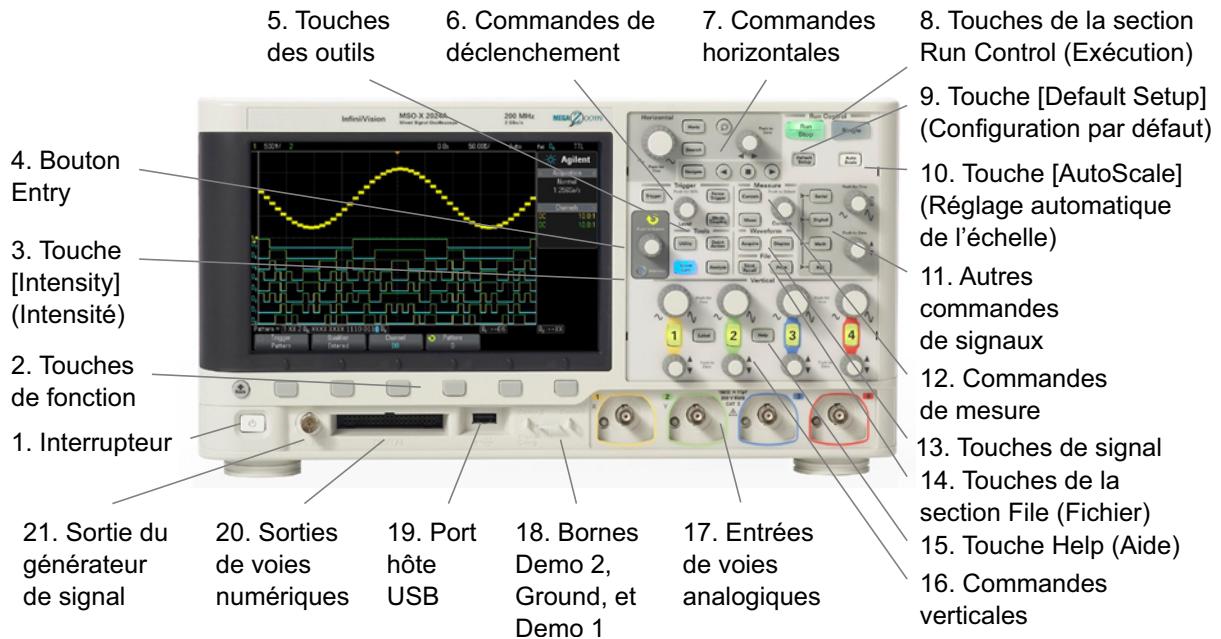
Présentation des connecteurs et des commandes du panneau avant

Sur le panneau avant, le terme *touche* désigne toute touche (ou bouton) que vous pouvez actionner.

Le terme *touche de fonction* désigne les six touches situées directement sous l'écran. La légende est affichée juste au-dessus des touches correspondantes. Leurs fonctions changent à mesure que vous explorez les menus de l'oscilloscope.

Pour la figure ci-dessous, reportez-vous aux descriptions numérotées figurant dans le tableau.

1 Mise en route



1.	Interrupteur	Appuyez une fois pour mettre l'oscilloscope sous tension, une deuxième fois pour l'arrêter. Voir " Mise sous tension de l'oscilloscope " à la page 27.
2.	Touches de fonction	Les fonctions de ces touches varient selon les menus présentés à l'écran directement au-dessus des touches. La touche Back/Up permet de se déplacer vers le haut dans la hiérarchie des menus des touches de fonction. Au sommet de la hiérarchie, la touche Back/Up désactive les menus, laissant apparaître des informations sur l'oscilloscope.
3.	Touche [Intensity] (Intensité)	Appuyez sur la touche pour l'allumer. Une fois la touche allumée, faites tourner le bouton Entry pour régler la luminosité des signaux. Vous pouvez faire varier la luminosité pour mettre en évidence des détails sur les signaux, comme sur un oscilloscope analogique. La luminosité des signaux des voies numériques n'est pas réglable. Pour plus d'informations sur l'utilisation de la commande Intensité afin d'afficher des détails sur le signal, reportez-vous à la section " Réglage de l'intensité des signaux " à la page 129.

4.	Bouton rotatif Entry	<p>Le bouton rotatif Entry permet de sélectionner des éléments dans les menus et de modifier des valeurs. Sa fonction change suivant le menu et la touche de sélection choisie.</p> <p>Notez que la flèche incurvée  située au-dessus de ce bouton s'allume lorsqu'il est possible de l'utiliser pour sélectionner une valeur. Ajoutons encore que lorsque le symbole du bouton rotatif Entry  apparaît sur une touche de fonction, cela indique qu'il est possible d'utiliser le bouton pour sélectionner des valeurs.</p> <p>Bien souvent, la rotation du bouton Entry ne suffit pas pour effectuer une sélection. Dans certains cas, vous pouvez l'enfoncer pour activer ou désactiver une sélection. Notez que l'enfoncement du bouton rotatif Entry fait également disparaître les menus contextuels.</p>
5.	Touches de la section Tools (Outils)	<p>Les touches suivantes sont disponibles dans la section Tools (Outils) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Touche [Utility] (Utilitaire) – Cette touche permet d'accéder au Menu Utilitaire dans lequel vous pouvez configurer les paramètres d'E/S de l'oscilloscope, utiliser l'Explorateur de fichiers, définir des préférences, accéder au menu de maintenance et choisir d'autres options. Voir Chapitre 20, "Paramètres des utilitaires," qui débute à la page 285. ▪ Touche [Quick Action] (Action rapide) – Cette touche vous permet d'effectuer l'action rapide sélectionnée : permet de mesurer tous les instantanés, d'imprimer, de sauvegarder, de rappeler, de figer l'affichage, etc. Voir "Configuration de la touche [Quick Action] (Action rapide)" à la page 302. ▪ Touche [Analyze] (Analyser) – Cette touche permet d'accéder à des fonctions d'analyse, telles que le test de masque (voir Chapitre 15, "Test de masque," qui débute à la page 235), ou de définir des niveaux de déclenchement ou des seuils de mesure. ▪ Touche [Wave Gen] (Gén. onde) – Cette touche vous permet d'accéder aux fonctions du générateur de signal. Voir Chapitre 17, "Générateur de signal," qui débute à la page 253.
6.	Commandes de la section Trigger (Déclenchement)	<p>Ces commandes permettent de définir le mode de déclenchement de l'oscilloscope pour capturer des données. Reportez-vous aux sections Chapitre 10, "Déclenchements," qui débute à la page 141 et Chapitre 11, "Touche Mode/Coupling (Mode/Couplage) de la section Trigger (Déclenchement)," qui débute à la page 175.</p>

7.	Commandes de la section Horizontal	<p>Les commandes de la section Horizontal se composent des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bouton d'échelle horizontale – Faites tourner le bouton de la section Horizontal libellé  pour régler le paramètre de vitesse de balayage (temps/div). Les symboles situés sous le bouton rotatif indiquent que cette commande étend ou effectue un zoom avant sur le signal à l'aide de l'échelle horizontale. ▪ Bouton de position horizontale – Faites tourner le bouton rotatif libellé   pour parcourir les données de signal horizontalement. Vous pouvez visualiser le signal capturé avant le déclenchement (rotation du bouton dans le sens horaire) ou après le déclenchement (rotation du bouton dans le sens antihoraire). Si vous parcourrez le signal alors que l'oscilloscope est arrêté (c'est-à-dire qu'il n'est pas en mode Exécution), les données de signal affichées sont celles de la dernière acquisition. ▪ Touche [Horiz] – Appuyez sur cette touche pour ouvrir le Menu horizontal qui vous permet de sélectionner les modes XY et Défil., d'activer ou de désactiver le zoom et le réglage précis de la vitesse de balayage horizontale ou encore de sélectionner le point de référence du temps de déclenchement. ▪ Touche Zoom  – Appuyez sur la touche de zoom  pour diviser l'écran de l'oscilloscope en deux sections (Normal et Zoom) sans ouvrir le Menu horizontal. ▪ Touche [Search] (Rechercher) – Cette touche vous permet de rechercher des événements dans les données recueillies. ▪ Touches [Navigate] (Naviguer) – Appuyez sur cette touche pour parcourir les données recueillies (Temps), les événements recherchés ou les acquisitions en mémoire segmentée. Voir "Exploration de la base de temps" à la page 61. <p>Pour de plus amples informations, reportez-vous à la section Chapitre 2, "Commandes horizontales," qui débute à la page 49.</p>
8.	Touches de la section Run Control (Exécution)	<p>Lorsque la touche [Run/Stop] (Exécuter/Arrêter) est de couleur verte, cela signifie que l'oscilloscope fonctionne ; en d'autres termes, il procède à l'acquisition des données lorsque les conditions sont réunies. Pour arrêter l'acquisition des données, appuyez sur [Run/Stop] (Exécuter/Arrêter).</p> <p>Lorsque la touche [Run/Stop] (Exécuter/Arrêter) est de couleur rouge, l'acquisition des données est arrêtée. Pour démarrer l'acquisition des données, appuyez sur [Run/Stop] (Exécuter/Arrêter).</p> <p>Pour réaliser et afficher une acquisition unique (que l'oscilloscope fonctionne ou soit arrêté), appuyez sur [Single] (Unique). La touche [Single] (Unique) reste allumée en jaune jusqu'à ce que l'oscilloscope se déclenche.</p> <p>Pour de plus amples informations, reportez-vous à la section "Exécution, arrêt et réalisation d'acquisitions mono-coup (commande Exécuter)" à la page 185.</p>

9.	Touche [Default Setup] (Configuration par défaut)	Appuyez sur cette touche pour restaurer les réglages par défaut de l'oscilloscope (détails à la section " Restauration de la configuration par défaut de l'oscilloscope " à la page 30).
10.	Touche [AutoScale] (Réglage automatique de l'échelle)	Lorsque vous appuyez sur la touche [AutoScale] (Réglage automatique de l'échelle), l'oscilloscope détermine rapidement les voies présentant une activité, active ces voies et en règle l'échelle pour afficher les signaux d'entrée. Voir " Utilisation du réglage automatique de l'échelle " à la page 30.

11.	Commandes de signaux supplémentaires	<p>Ces commandes sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Touche [Math] – Cette touche permet d'accéder aux fonctions de signaux mathématiques (addition, soustraction, etc.). Voir Chapitre 4, “Signaux mathématiques,” qui débute à la page 71. ▪ Touche [Ref] (Réf) – Cette touche permet d'accéder aux fonctions des signaux de référence. Il s'agit de signaux enregistrés qui peuvent être affichés et comparés à d'autres signaux mathématiques ou de voies analogiques. Voir Chapitre 5, “Signaux de référence,” qui débute à la page 101. ▪ Touche [Digital] (Numérique) – Appuyez sur cette touche pour activer ou désactiver les voies numériques (la flèche située à gauche s'allume). <p>Lorsque la flèche située à gauche de la touche [Digital] (Numérique) est allumée, le bouton multiplexé supérieur sélectionne (et met en surbrillance rouge) les différentes voies numériques, tandis que le bouton multiplexé inférieur positionne la voie numérique sélectionnée.</p> <p>Si une trace est repositionnée sur une autre, l'indicateur situé sur le bord gauche de la trace passe de la désignation Dn (où n est un numéro de voie à un chiffre compris entre 0 et 7) à D*. Le symbole « * » indique que deux voies sont superposées.</p> <p>Vous pouvez faire tourner le bouton supérieur pour sélectionner une voie superposée, puis le bouton inférieur pour la positionner comme vous le feriez avec toute autre voie.</p> <p>Pour plus d'informations sur les voies numériques, reportez-vous à la section Chapitre 6, “Voies numériques,” qui débute à la page 105.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Touche [Serial] (Décodage série) – Cette touche permet d'activer le décodage série. Les boutons multiplexés d'échelle et de position ne sont pas utilisés avec le décodage série. Pour plus d'informations sur le décodage série, reportez-vous à la section Chapitre 7, “Décodage série,” qui débute à la page 123. <p>L'activation des voies numériques et du décodage série ne peut être effectuée en même temps. La touche [Serial] Série aura la préséance sur la touche [Digital] Numérique. Les déclenchements série peuvent être utilisés lorsque les voies numériques sont activées.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bouton de mise à l'échelle multiplexé – Ce bouton de mise à l'échelle s'utilise avec les signaux de type Math, Réf. ou Numérique, quel que soit celui dont la flèche est allumée. Dans le cas des signaux mathématiques et de référence, le bouton de mise à l'échelle fait office de bouton de mise à l'échelle verticale de voie analogique. ▪ Bouton de position multiplexé – Ce bouton de position s'utilise avec les signaux de type Math, Réf. ou Numérique, quel que soit celui dont la flèche est allumée. Dans le cas des signaux mathématiques et de référence, le bouton de position fait office de bouton de position verticale de voie analogique.
-----	--------------------------------------	---

12.	Commandes de mesure	<p>Les commandes de mesure se composent des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bouton Cursors (Curseurs) – Appuyez sur ce bouton pour sélectionner des curseurs dans un menu contextuel. Après la fermeture du menu contextuel (que ce soit après un délai défini ou après avoir appuyé à nouveau sur le bouton rotatif), faites tourner le bouton pour régler la position du curseur sélectionné. ▪ Touche [Cursors] (Curseurs) – Appuyez sur cette touche pour ouvrir un menu qui vous permet de sélectionner la source et le mode des curseurs. ▪ Touche [Meas] (Mes) – Appuyez sur cette touche pour accéder à un ensemble de mesures prédéfinies. Voir Chapitre 14, “Mesures,” qui débute à la page 213.
13.	Touches de la section Waveform (Signal)	<p>La touche [Acquire] (Acquérir) vous permet de sélectionner le mode d'acquisition Normal, DéTECT, crête, Moyennage ou Haute résolution (voir “Sélection du mode d'acquisition” à la page 192) et d'utiliser la mémoire segmentée (voir “Acquisition en mémoire segmentée” à la page 199).</p> <p>La touche [Display] (Écran) vous donne accès au menu permettant d'activer la persistance (voir “Définition ou effacement d'une persistance” à la page 131), d'effacer l'écran et de régler la luminosité de la grille d'affichage (graticule) (voir “Réglage de l'intensité de la grille” à la page 133).</p>
14.	Touches de la section File (Fichier)	<p>Appuyez sur la touche [Save/Recall] (Sauvegarder/Rappeler) pour sauvegarder ou rappeler un signal ou une configuration. Voir Chapitre 18, “Enregistrement/Rappel (Configurations, Ecrans, Données),” qui débute à la page 265.</p> <p>La touche [Print] (Imprimer) ouvre le Menu Configuration impr qui vous permet d'imprimer les signaux affichés. Voir Chapitre 19, “Impression (écrans),” qui débute à la page 279.</p>
15.	Touche [Help] (Aide)	<p>Ouvre le Menu Aide qui vous permet d'afficher des rubriques d'aide et de sélectionner la langue. Voir également “Accès à l'aide-mémoire intégré” à la page 47.</p>

16.	Commandes de la section Vertical	<p>Les commandes de la section Vertical se composent des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Touches d'activation/désactivation des voies analogiques – Ces touches vous permettent d'activer/désactiver une voie ou d'accéder au menu d'une voie dans les touches de fonction. Il existe une touche de ce type pour chaque voie analogique. ▪ Bouton d'échelle verticale – Des boutons rotatifs portant le libellé  sont disponibles pour chaque voie. Ces boutons vous permettent de modifier la sensibilité verticale (gain) de chaque voie analogique. ▪ Boutons de position verticale – Ces boutons vous permettent de modifier la position verticale d'une voie sur l'écran. Une commande de position verticale est disponible pour chaque voie analogique. ▪ Touche [Label] (Étiquette) – Appuyez sur cette touche pour accéder au Menu Libellés qui vous permet de saisir des libellés pour identifier chaque trace sur l'écran de l'oscilloscope. Voir Chapitre 9, "Libellés," qui débute à la page 135. <p>Pour de plus amples informations, reportez-vous à la section Chapitre 3, "Commandes verticales," qui débute à la page 63.</p>
17.	Entrées des voies analogiques	<p>Connectez les sondes d'oscilloscope ou les câbles BNC à ces connecteurs BNC. Sur les oscilloscopes InfiniiVision série 2000 X, l'impédance des entrées de voies analogiques est de $1\text{ M}\Omega$.</p> <p>De plus, en l'absence de détection automatique des sondes, vous devez régler correctement le facteur d'atténuation de sonde pour obtenir des résultats de mesure précis. Voir "Définition de l'atténuation de la sonde" à la page 68.</p>
18.	Bornes Demo 2, Ground et Demo 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Borne Demo 2 – Cette borne diffuse le signal Comp sonde qui vous aide à faire correspondre la capacité d'entrée d'une sonde avec la voie de l'oscilloscope à laquelle elle est connectée. Voir "Compensation des sondes passives" à la page 32. Avec certaines fonctions sous licence, l'oscilloscope peut également diffuser des signaux de démonstration sur cette borne. ▪ Borne Ground – Utilisez la borne de masse pour les sondes de l'oscilloscope connectées aux bornes Demo 1 ou Demo 2. ▪ Borne Demo 1 – Avec certaines fonctions sous licence, l'oscilloscope peut diffuser des signaux de démonstration sur cette borne.

19.	Port hôte USB	<p>Ce port permet de connecter des imprimantes ou des périphériques de stockage de masse USB à l'oscilloscope.</p> <p>Vous pouvez connecter un périphérique de stockage de masse compatible USB (clé USB, lecteur, etc.) pour enregistrer ou rappeler des signaux de référence et des fichiers de configuration de l'oscilloscope ou pour enregistrer des données et des images d'écran. Voir Chapitre 18, “Enregistrement/Rappel (Configurations, Ecrans, Données),” qui débute à la page 265.</p> <p>Pour imprimer, connectez une imprimante compatible USB. Pour de plus amples informations sur l'impression, reportez-vous à la section Chapitre 19, “Impression (écrans),” qui débute à la page 279.</p> <p>Vous pouvez également utiliser le port USB pour mettre à jour le logiciel système de l'oscilloscope, le cas échéant.</p> <p>Il n'est pas nécessaire de prendre des précautions particulières pour déconnecter le périphérique de stockage de masse USB de l'oscilloscope (vous ne devez pas nécessairement l'éjecter). Il vous suffit de le débrancher lorsque l'opération sur les fichiers est terminée.</p> <p>ATTENTION :  Ne connectez pas d'ordinateur hôte au port hôte USB de l'oscilloscope. Utilisez, pour cela, le port pour périphérique. Un ordinateur hôte considère l'oscilloscope comme un périphérique. Vous devez donc le connecter au port pour périphérique de l'oscilloscope (situé sur le panneau arrière). Voir "Paramètres d'interface d'E/S" à la page 285.</p> <p>Un second port hôte USB est disponible sur le panneau arrière.</p>
20.	Entrées de voies numériques	Branchez le câble de sonde numérique sur ce connecteur (modèles MSO uniquement). Voir Chapitre 6 , “Voies numériques,” qui débute à la page 105.
21.	Sortie du générateur de signal	Emet des signaux sinusoïdaux, carrés, de rampe, d'impulsion, de tension CC ou de bruit vers le connecteur BNC Gen Out. Appuyez sur la touche [Wave Gen] (Gén. onde) pour configurer le générateur de signal. Voir Chapitre 17 , “Générateur de signal,” qui débute à la page 253.

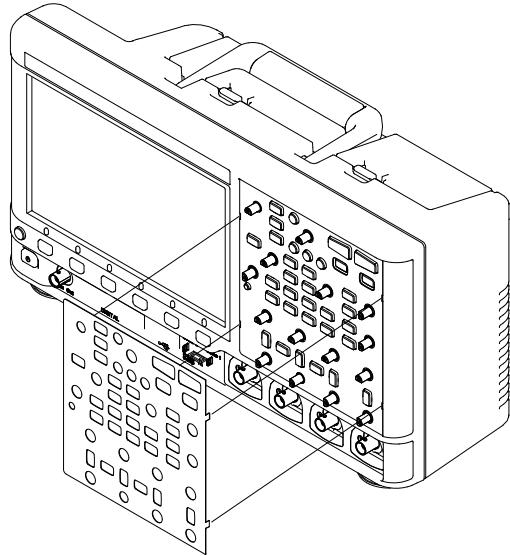
Caches de panneau avant pour différentes langues

Des caches pour panneau avant sont disponibles dans 10 langues. Ils contiennent la traduction des touches et des libellés du panneau avant. Le cache approprié est fourni avec le matériel en fonction de l'option de localisation choisie au moment de l'achat.

Pour installer le cache pour panneau avant, procédez comme suit :

- 1 Tirez délicatement sur les boutons rotatifs du panneau avant pour les enlever.
- 2 Introduisez les pattes latérales du cache dans les encoches du panneau avant.

1 Mise en route



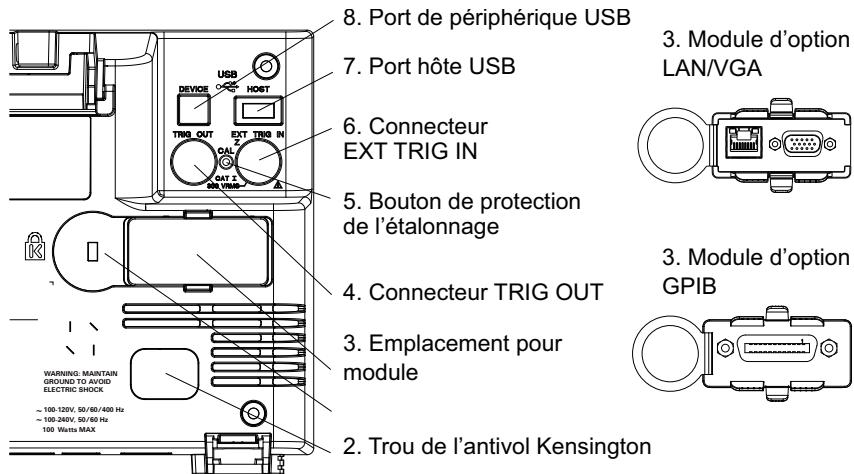
3 Réinstallez les boutons rotatifs du panneau avant.

Vous pouvez commander des caches pour panneau avant sur le site Web www.keysight.com/find/parts en utilisant les références suivantes :

Langue	Cache pour modèle 2 voies	Cache pour modèle 4 voies
Français	75019-94324	75019-94316
Allemand	75019-94326	75019-94318
Italien	75019-94323	75019-94331
Japonais	75019-94311	75019-94312
Coréen	75019-94329	75019-94321
Polonais	75019-94335	75019-94334
Portugais	75019-94327	75019-94319
Russe	75019-94322	75019-94315
Chinois simplifié	75019-94328	75019-94320
Espagnol	75019-94325	75019-94317
Thaï	75019-94333	75019-94332
Chinois traditionnel	75019-94330	75019-94310

Présentation des connecteurs du panneau arrière

Pour la figure ci-dessous, reportez-vous aux descriptions numérotées figurant dans le tableau.



1.	Connecteur du cordon d'alimentation	Connectez le cordon d'alimentation à cet emplacement.
2.	Trou de l'antivol Kensington	Il s'agit de l'emplacement de fixation du verrou Kensington destiné à protéger l'instrument contre le vol.
3.	Emplacement pour module	<p>Aucun module n'est fourni avec l'oscilloscope.</p> <p>Vous pouvez commander et installer un module DSOXLAN LAN/VGA séparément.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Port LAN – Ce port vous permet de communiquer avec l'oscilloscope et d'utiliser la fonction Panneau avant à distance. Voir Chapitre 21, "Interface Web," qui débute à la page 307 et "Accès à l'interface Web" à la page 308. ▪ Sortie vidéo VGA – Cette sortie vous permet de connecter un projecteur ou un moniteur externe afin d'obtenir un affichage de plus grande dimension ou de disposer d'un affichage situé loin de l'oscilloscope. L'écran intégré à l'oscilloscope reste actif même si un écran externe est connecté. Le connecteur de sortie vidéo est toujours actif. <p>Pour bénéficier d'une qualité et de performances vidéo optimales, il est conseillé d'utiliser un câble vidéo blindé avec tores magnétiques.</p> <p>Vous pouvez également commander et installer un module DSOXGPIB GPIB séparément.</p>

4.	Connecteur TRIG OUT	Connecteur BNC de sortie de déclenchement. Voir " Définition de la source TRIG OUT sur le panneau arrière " à la page 295.
5.	Bouton de protection de l'étalonnage	Voir " Étalonnage utilisateur " à la page 296.
6.	Connecteur EXT TRIG IN	Connecteur BNC d'entrée de déclenchement externe. Pour obtenir une description de cette fonction, reportez-vous à la section " Entrée de déclenchement externe " à la page 182.
8.	Port de périphérique USB	Port permettant de connecter l'oscilloscope à un ordinateur hôte. Vous pouvez utiliser ce port pour émettre des commandes à partir d'un ordinateur hôte vers l'oscilloscope. Voir " Programmation à distance avec Keysight IO Libraries " à la page 312.
7.	Port hôte USB	Ce port remplit la même fonction que le port hôte USB situé sur le panneau avant. Il est utilisé pour la sauvegarde de données en provenance de l'oscilloscope et le chargement de mises à jour logicielles. Voir également Port hôte USB (voir page 41).

Interprétation de l'affichage de l'oscilloscope

L'écran de l'oscilloscope contient les signaux recueillis, les informations de configuration, les résultats des mesures et les définitions des touches de fonction.

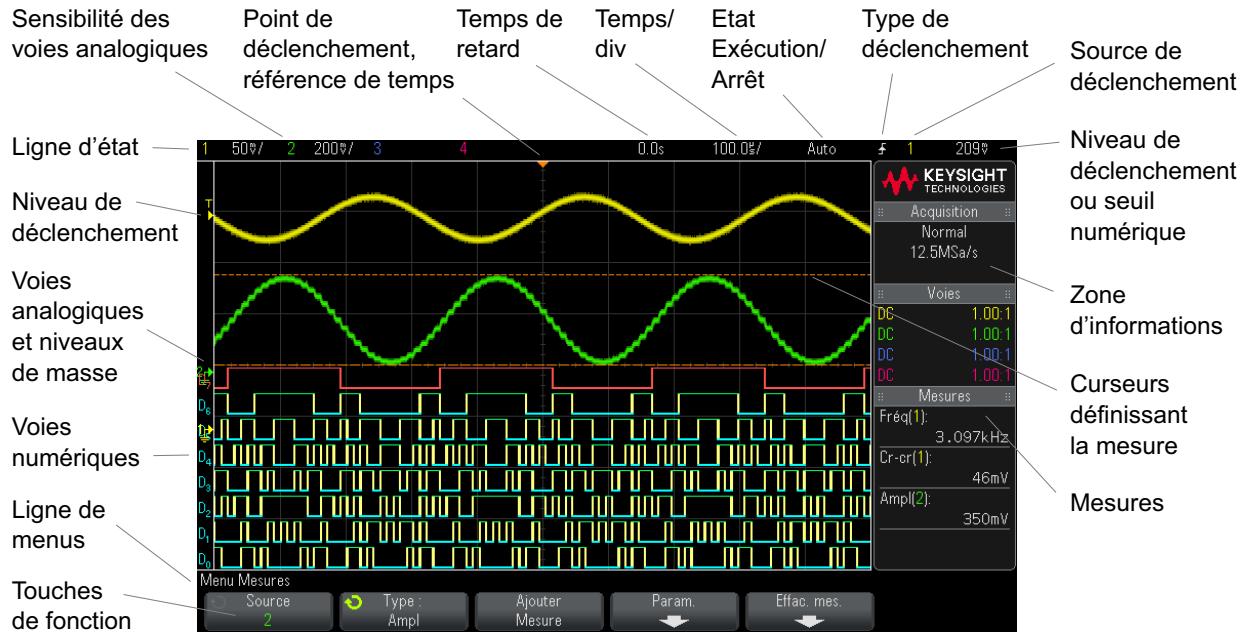


Figure 1 Interprétation de l'affichage de l'oscilloscope

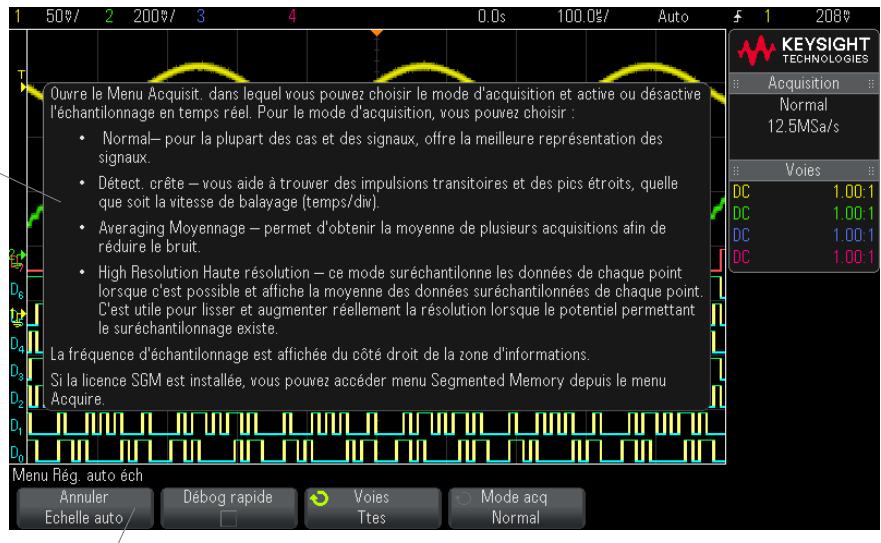
Ligne d'état	La ligne située en haut de l'écran contient les valeurs des paramètres verticaux et horizontaux, ainsi que les informations de configuration du déclenchement.
Zone d'affichage	<p>La zone d'affichage contient la représentation des signaux capturés, les identificateurs des voies, ainsi que les indicateurs de déclenchement et de niveaux de masse. Les informations de chacune des voies analogiques apparaissent dans une couleur différente.</p> <p>Les détails des signaux sont affichés à l'aide de 256 niveaux d'intensité. Pour plus d'informations sur l'affichage des détails des signaux, reportez-vous à la section "Réglage de l'intensité des signaux" à la page 129.</p> <p>Pour plus d'informations sur les modes d'affichage, reportez-vous à la section Chapitre 8, "Paramètres d'affichage," qui débute à la page 129.</p>
Zone d'informations	La zone d'informations contient généralement les résultats de l'acquisition, des voies analogiques, des mesures automatiques et des curseurs.
Ligne de menus	Cette ligne contient généralement le nom du menu, ainsi que d'autres informations associées au menu sélectionné.

Libellés des touches de fonction	<p>Ces libellés décrivent les fonctions de ces touches. En règle générale, les touches de fonction vous permettent de configurer des paramètres supplémentaires pour le mode ou le menu sélectionné.</p> <p>Appuyez sur la touche Back/Up en haut de l'arborescence des menus pour désactiver les libellés des touches de fonction et afficher des informations d'état supplémentaires décrivant le décalage des voies, ainsi que d'autres paramètres de configuration.</p>
---	--

Accès à l'aide-mémoire intégré

- Affichage de l'aide-mémoire** 1 Appuyez de manière prolongée sur la touche du panneau avant ou la touche de fonction dont vous souhaitez consulter l'aide en ligne.

Message de l'aide-mémoire



Appuyez de manière prolongée sur une touche du panneau avant ou sur une touche de fonction (ou cliquez sur la touche de fonction à l'aide du bouton droit de la souris si vous utilisez la fonction Remote Front Panel).

L'aide-mémoire reste affiché à l'écran jusqu'à ce que vous appuyiez sur une autre touche ou fassiez tourner un bouton.

1 Mise en route

Sélection de la langue de l'interface utilisateur et de l'aide-mémoire

Pour sélectionner la langue de l'interface utilisateur et de l'aide-mémoire :

- 1 Appuyez sur **[Help]** (Aide), puis sur la touche de fonction **Langue**.
- 2 Appuyez et relâchez plusieurs fois la touche de fonction **Langue** ou faites tourner le bouton Entry jusqu'à ce que la langue souhaitée soit sélectionnée.

Les langues disponibles sont les suivantes : anglais, français, allemand, italien, japonais, coréen, portugais, russe, chinois simplifié, espagnol et chinois traditionnel.

2 Commandes horizontales

Réglage de l'échelle horizontale (temps/div) / 51
Réglage du retard horizontal (position) / 51
Panoramique et agrandissement d'acquisitions uniques ou figées / 52
Modification du mode temps horizontal (Normal, XY ou Défil.) / 53
Affichage de la base de temps agrandie / 57
Modification du réglage grossier/fin du bouton d'échelle horizontale / 59
Positionnement de la référence de temps (gauche, centre, droite) / 59
Recherche d'événements / 60
Exploration de la base de temps / 61

Les commandes horizontales sont les suivantes :

- Boutons de position et d'échelle horizontales.
- Touche **[Horiz]** permettant d'accéder au Menu horizontal.
- Touche de zoom  permettant d'activer ou de désactiver rapidement l'écran agrandi divisé en deux parties.
- Touche **[Search]** (Rechercher) permettant de rechercher des événements sur des voies analogiques ou dans le décodage série.
- Touches **[Navigate]** (Naviguer) permettant de parcourir les données recueillies (Temps), les événements recherchés ou les acquisitions en mémoire segmentée.

La figure ci-dessous présente le Menu horizontal qui s'affiche lorsque vous appuyez sur la touche **[Horiz]**.

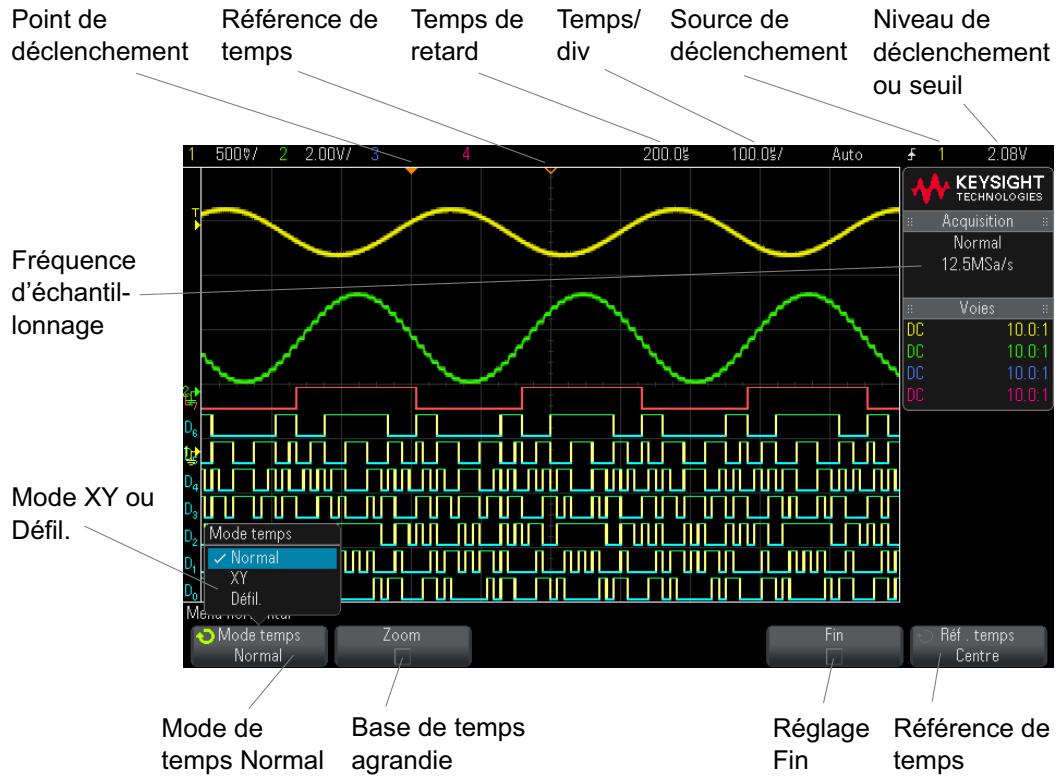


Figure 2 Menu horizontal

Le Menu horizontal vous permet de sélectionner le mode de temps (Normal, XY ou Défil.), d'activer le zoom, de régler le vernier (réglage fin) de la base de temps et de spécifier la référence de temps.

La fréquence d'échantillonnage actuelle est affichée au-dessus des touches de fonction **Fin** et **Réf. temps**.

Réglage de l'échelle horizontale (temps/div)

- 1 Faites tourner le bouton d'échelle horizontale (vitesse de balayage) libellé



pour modifier le réglage temps/div horizontal.

Comme vous pouvez le constater, les informations temps/div renseignées dans la ligne d'état changent.

Le symbole ∇ figurant en haut de l'écran indique le point de référence de temps.

Le bouton d'échelle horizontale fonctionne (en mode de temps Normal) que les acquisitions soient en cours d'exécution ou à l'arrêt. Lorsqu'elles sont en cours, le bouton d'échelle horizontale modifie la fréquence d'échantillonnage. Lorsqu'elles sont arrêtées, ce bouton vous permet d'effectuer un zoom sur les données recueillies. Voir "**Panoramique et agrandissement d'acquisitions uniques ou figées**" à la page 52.

Notez que le comportement du bouton d'échelle horizontale est différent en mode d'affichage Zoom. Voir "**Affichage de la base de temps agrandie**" à la page 57.

Réglage du retard horizontal (position)

- 1 Faites tourner le bouton de retard horizontal (position) (\blacktriangleleft \triangleright).

Le point de déclenchement se déplace horizontalement, marquant une pause à 0,00 s (simulant un enclenchement mécanique), et la valeur de retard est affichée sur la ligne d'état.

La modification du temps de retard déplace le point de déclenchement (triangle plein inversé) horizontalement et indique son éloignement par rapport au point de référence de temps (triangle creux inversé ∇). Ces points de référence apparaissent sous la ligne supérieure de la grille d'écran.

La **Figure 2** illustre un point de déclenchement dont le temps de retard est réglé sur 200 μ s. La valeur de ce temps de retard indique l'éloignement du point de référence de temps par rapport au point de déclenchement. Lorsque le retard est réglé sur zéro, l'indicateur de temps de retard recouvre l'indicateur de référence de temps.

2 Commandes horizontales

Tous les événements affichés à gauche du point de déclenchement se sont produits avant ce déclenchement ; ils sont désignés sous le nom d'informations de prédéclenchement. Ils affichent des événements qui ont produit le point de déclenchement.

Tout ce qui se situe à droite du point de déclenchement est appelé « informations de post-déclenchement ». La valeur du retard disponible (informations de prédéclenchement et de post-déclenchement) varie selon la vitesse de balayage (temps/div) sélectionnée et la profondeur de mémoire.

Le bouton de position horizontale fonctionne (en mode de temps Normal) que les acquisitions soient en cours d'exécution ou à l'arrêt. Lorsqu'elles sont en cours, le bouton d'échelle horizontale modifie la fréquence d'échantillonnage. Lorsqu'elles sont arrêtées, ce bouton vous permet d'effectuer un zoom sur les données recueillies. Voir "**Panoramique et agrandissement d'acquisitions uniques ou figées**" à la page 52.

Notez que le comportement du bouton de position horizontale est différent en mode d'affichage Zoom. Voir "**Affichage de la base de temps agrandie**" à la page 57.

Panoramique et agrandissement d'acquisitions uniques ou figées

Lorsque l'oscilloscope est arrêté, utilisez les boutons de position et d'échelle horizontale pour effectuer un affichage panoramique et un agrandissement de votre signal. L'écran figé peut contenir plusieurs acquisitions d'informations, mais seule la dernière est disponible pour un affichage panoramique et un agrandissement.

La possibilité d'effectuer un panoramique (déplacement horizontal) et de mettre à l'échelle (extension ou compression horizontale) un signal acquis se révèle particulièrement importante en raison des informations supplémentaires que cela peut révéler à son sujet. Ces informations résultent souvent de l'affichage du signal à différents niveaux d'abstraction. Vous pouvez, si vous le souhaitez, afficher à la fois une vue d'ensemble et des détails plus précis.

Les oscilloscopes numériques offrent généralement la possibilité d'examiner des détails du signal après son acquisition, ce qui constitue un avantage non négligeable. Bien souvent, cela consiste simplement à pouvoir figer l'affichage en vue de réaliser une mesure à l'aide de curseurs ou d'imprimer l'écran. Cependant,

certains oscilloscopes numériques vont au-delà de cette simple fonctionnalité. Ils offrent ainsi la possibilité d'examiner les détails du signal après son acquisition en effectuant un panoramique et en modifiant l'échelle horizontale.

Aucune limite n'est imposée sur le rapport de mise à l'échelle entre le réglage temps/div utilisé pour l'acquisition des données et celui utilisé pour les visualiser. Il existe toutefois une limite utile qui est, en quelque sorte, fonction du signal en cours d'analyse.

REMARQUE

Agrandissement d'acquisitions figées

La qualité d'affichage sera toujours relativement bonne si vous effectuez un zoom avant horizontal selon un facteur 1 000 et un zoom avant vertical selon un facteur 10 afin d'afficher les informations à partir de leur point d'acquisition. Pour rappel, vous ne pouvez réaliser que des mesures automatiques sur des données affichées.

Modification du mode temps horizontal (Normal, XY ou Défil.)

- 1 Appuyez sur **[Horiz]**.
- 2 Dans le Menu horizontal, appuyez sur **Mode temps**, puis sélectionnez :

- **Normal** – Mode de visualisation normal de l'oscilloscope.

Dans le mode temps Normal, les événements de signaux qui se produisent avant le déclenchement sont tracés à gauche du point de déclenchement (▼), tandis que ceux qui sont postérieurs au déclenchement sont tracés à droite de ce point.

- **XY** – Le mode XY transforme l'affichage de la tension en fonction du temps en un affichage de la tension en fonction d'une autre tension. La base de temps est désactivée. L'amplitude de la voie 1 est tracée sur l'axe X et l'amplitude de la voie 2 est tracée sur l'axe Y.

Le mode XY peut être utilisé pour comparer la fréquence et la phase de deux signaux. En utilisant des transducteurs appropriés, vous pouvez également utiliser ce mode pour obtenir différentes représentations, telles que la contrainte par rapport au déplacement, le débit par rapport à la pression, la tension par rapport au courant ou encore la tension par rapport à la fréquence.

Utilisez les curseurs pour réaliser des mesures sur les signaux en mode XY.

Pour plus d'informations sur l'utilisation du mode XY pour réaliser des mesures, reportez-vous à la section "**Mode temps XY**" à la page 54.

- Mode **Défil.** – Ce mode provoque le déplacement lent du signal sur l'écran, de la droite vers la gauche. Il fonctionne uniquement sur les réglages de base de temps de 50 ms/div et plus lents. Si le réglage de la base de temps est supérieur à 50 ms/div, il est automatiquement réglé sur cette valeur lors du passage en mode Défil.

Il n'y a pas de déclenchement en mode Défil. Le point de référence fixe représente le bord droit de l'écran et fait référence à l'instant présent. Les événements qui se sont produits défilent vers la gauche du point de référence. Puisqu'il n'y a pas de déclenchement, il n'existe pas d'informations de prédéclenchement.

Si vous souhaitez interrompre l'affichage en mode Défil., appuyez sur la touche **[Single]** (Unique). Pour effacer l'affichage et redémarrer une acquisition en mode Défil., appuyez de nouveau sur la touche **[Single]** (Unique).

Utilisez le mode Défil. sur des signaux basse fréquence pour obtenir une représentation assez semblable à celle d'un enregistreur à bande de papier. Il permet de faire défiler les signaux à travers l'écran.

Mode temps XY

Le mode temps XY transforme l'affichage d'une tension en fonction du temps en un affichage d'une tension en fonction d'une autre tension à l'aide de deux voies d'entrée La voie 1 est l'entrée de l'axe X et la voie 2, l'entrée de l'axe Y. Vous pouvez utiliser différents transducteurs pour que l'écran affiche une contrainte en fonction d'un déplacement, un débit en fonction d'une pression, une tension en fonction d'un courant, ou encore une tension en fonction d'une fréquence.

Exemple

L'exercice suivant illustre une utilisation courante du mode d'affichage XY : la mesure de la différence de phase entre deux signaux de même fréquence, par la méthode de Lissajous.

- 1 Connectez un signal sinusoïdal à la voie 1 et un second signal sinusoïdal de même fréquence, mais déphasé, à la voie 2.
- 2 Appuyez sur la touche **[AutoScale]** (Réglage automatique de l'échelle), puis sur la touche **[Horiz]**. Appuyez ensuite sur **Mode temps** et sélectionnez « XY ».
- 3 Centrez le signal à l'écran en actionnant les boutons de position (\blacktriangleleft) des voies 1 et 2. Utilisez les boutons volts/div et les touches de fonction **Fin** associés aux

voies 1 et 2 pour étendre le signal et bénéficier ainsi d'un meilleur confort d'affichage.

La formule suivante permet de calculer l'angle de la différence de phase (θ) (pour une amplitude identique sur les deux voies) :

$$\sin\theta = \frac{A}{B} \text{ or } \frac{C}{D}$$

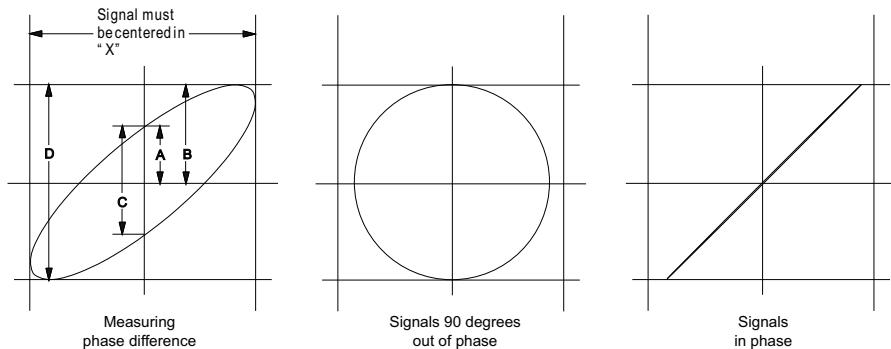


Figure 3 Signaux de mode temps XY centrés sur l'écran

- 4 Appuyez sur la touche **[Cursors]** (Curseurs).
- 5 Placez le curseur Y2 au sommet du signal et le curseur Y1, à sa base.
Relevez la valeur ΔY au bas de l'écran. Dans cet exemple, nous utilisons les curseurs Y ; il est toutefois possible d'effectuer les mêmes opérations avec les curseurs X.
- 6 Amenez les curseurs Y1 et Y2 à l'intersection du signal et de l'axe Y. Prenez note de la nouvelle valeur ΔY .

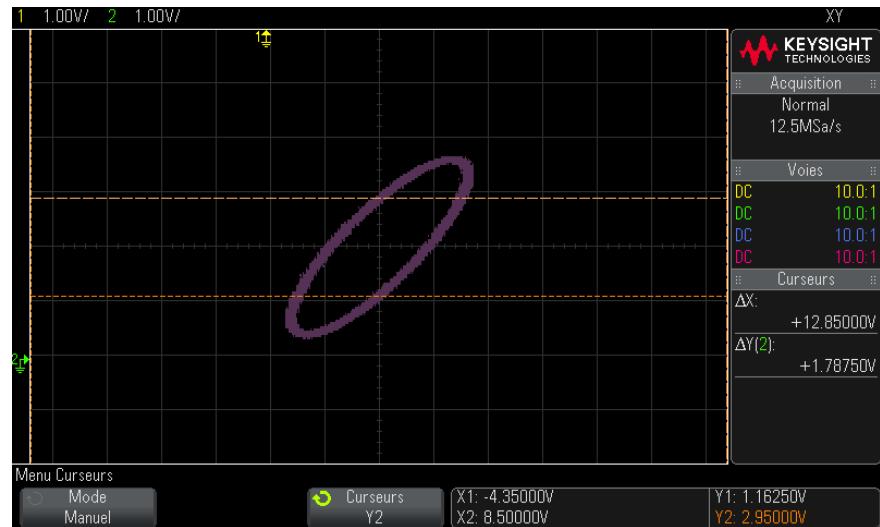


Figure 4 Mesures de la différence de phase, automatiquement et à l'aide de curseurs

7 Calculez la différence de phase à l'aide de la formule ci-dessous.

Par exemple, si la première valeur ΔY est 1,688 et la seconde est 1,031 :

$$\sin\theta = \frac{\text{second } \Delta Y}{\text{first } \Delta Y} = \frac{1.031}{1.688}; \theta = 37.65 \text{ degrees of phase shift}$$

REMARQUE

Entrée de l'axe Z en mode d'affichage XY (extinction)

La sélection du mode d'affichage XY désactive la base de temps. La voie 1 est l'entrée de l'axe X, la voie 2, celle de l'axe Y et l'entrée de déclenchement externe (EXT TRIG IN) du panneau arrière, celle de l'axe Z. Si vous souhaitez ne voir que certaines parties de l'affichage de Y en fonction de X, utilisez l'entrée de l'axe Z. L'axe Z allume et éteint la trace (cela était désigné sous le nom d'extinction d'axe Z sur les oscilloscopes analogiques, car le faisceau était alternativement éteint et allumé). A des valeurs Z faibles ($< 1,4$ V), l'affichage montre la valeur Y en fonction de X ; lorsque la valeur Z est élevée ($> 1,4$ V), l'affichage des traces est désactivé.

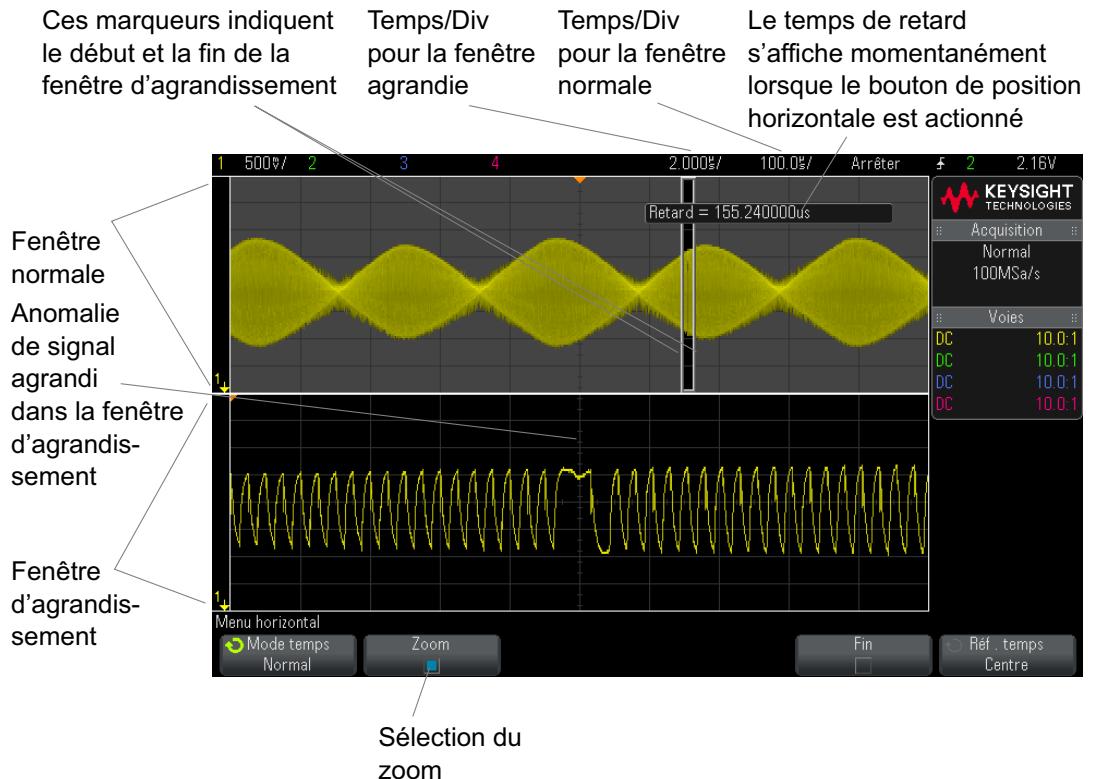
Affichage de la base de temps agrandie

Le mode Zoom, connu précédemment sous le nom de Balayage retardé, est une version développée horizontalement de l'affichage normal. Lorsque le mode Zoom est sélectionné, l'écran se divise en deux moitiés. La moitié supérieure de l'écran affiche la fenêtre de temps/div normale, tandis que la moitié inférieure affiche une fenêtre temps/div agrandie (Zoom) plus rapide.

La fenêtre Zoom est une partie agrandie de la fenêtre temps/div normale. Vous pouvez utiliser le mode Zoom pour localiser et développer horizontalement la partie de la fenêtre normale afin de procéder à une analyse plus détaillée (en plus haute résolution) des signaux.

Pour activer (ou désactiver) le mode Zoom :

- 1 Appuyez sur la touche de zoom  (ou appuyez sur la touche **[Horiz]**, puis sur la touche de fonction **Zoom**).



La zone de l'affichage normal qui est développée est encadrée et le reste de l'affichage normal est masqué. Le cadre affiche la partie du balayage normal qui est développé dans la moitié inférieure.

Pour modifier le réglage temps/div pour la fenêtre Zoom, faites tourner le bouton d'échelle horizontale (vitesse de balayage). Lorsque vous faites tourner ce bouton, le réglage temps/div de la fenêtre agrandie est mis en surbrillance dans la ligne d'état située au-dessus de la zone d'affichage du signal. Le bouton d'échelle horizontale (vitesse de balayage) contrôle la taille du cadre.

Le bouton de position horizontale (retard) définit la position gauche/droite de la fenêtre agrandie. La valeur du retard (temps affiché par rapport au point de déclenchement) est affichée momentanément dans la partie supérieure droite de l'écran lorsque le bouton de temps de retard ($\blacktriangleleft \triangleright$) est actionné.

Des valeurs de retard négatives indiquent que vous observez une partie du signal située avant l'événement de déclenchement, tandis que des valeurs positives indiquent que vous observez le signal après cet événement.

Pour modifier le réglage temps/div de la fenêtre normale, désactivez le mode Zoom, puis faites tourner le bouton d'échelle horizontale (vitesse de balayage).

Pour plus d'informations sur l'utilisation du mode Zoom pour réaliser des mesures, reportez-vous aux sections "**"Isolation d'une impulsion à des fins de mesure du sommet"** à la page 220 et "**"Isolation d'un événement à des fins de mesure de la fréquence"** à la page 227.

Modification du réglage grossier/fin du bouton d'échelle horizontale

- 1 Appuyez sur le bouton d'échelle horizontale (ou appuyez sur **[Horiz] > Fin**) pour basculer entre les modes de réglage fin et grossier de l'échelle horizontale.

Lorsque le mode de réglage **Fin** est activé, le fait de tourner le bouton d'échelle fait varier la vitesse de balayage (affichée sur la ligne d'état en haut de l'écran) par incrément plus petits. La vitesse de balayage (temps/div) reste totalement étalonnée lorsque le mode **Fin** est activé.

Lorsque le mode **Fin** est désactivé, le bouton d'échelle horizontale modifie le réglage temps/div selon une séquence 1-2-5.

Positionnement de la référence de temps (gauche, centre, droite)

La référence de temps représente le point de référence du retard sur l'écran (position horizontale).

- 1 Appuyez sur **[Horiz]**.
- 2 Dans le Menu horizontal, appuyez sur **Réf. temps**, puis sélectionnez :
 - **Gauche** – La différence de temps est définie sur une division principale à partir du bord gauche de l'écran.
 - **Centre** – La référence de temps est définie au centre de l'écran.
 - **Droite** – La différence de temps est définie sur une division principale à partir du bord droit de l'écran.

2 Commandes horizontales

Un petit triangle creux (∇) en haut de la grille repère la position de la référence de temps. Lorsque le retard est réglé sur zéro, l'indicateur de point de déclenchement (\blacktriangledown) se superpose à celui de référence de temps.

La position de référence du temps définit la position initiale de l'événement de déclenchement dans la mémoire d'acquisition et sur l'écran, avec un retard réglé sur 0.

La rotation du bouton de vitesse de balayage de la section Horizontal permet d'agrandir ou de réduire le signal autour du point de référence de temps (∇). Voir "[Réglage de l'échelle horizontale \(temps/div\)](#)" à la page 51.

La rotation du bouton de position ($\blacktriangleleft \blacktriangleright$) de la section Horizontal en mode Normal (et non Zoom) permet de déplacer l'indicateur du point de déclenchement (\blacktriangledown) vers la gauche ou vers la droite du point de référence de temps (∇). Voir "[Réglage du retard horizontal \(position\)](#)" à la page 51.

Recherche d'événements

Vous pouvez utiliser la touche **[Search]** (Rechercher) et le menu correspondant pour rechercher des événements Série sur les voies analogiques.

La configuration des recherches (voir "[Configuration des recherches](#)" à la page 60) s'assimile à celle des déclenchements.

Les recherches sont différentes des déclenchements, en ce sens qu'elles utilisent les réglages des seuils de mesure plutôt que des niveaux de déclenchement.

Les événements trouvés sont signalés par un triangle blanc en haut du graticule ; le nombre d'événements trouvés est affiché dans la ligne de menus, juste au-dessus des libellés des touches de fonction.

Configuration des recherches

- 1 Appuyez sur **[Search]** (Rechercher).
- 2 La configuration des recherches s'assimile à celle des déclenchements.
 - Pour configurer des recherches de type Série, reportez-vous aux sections [Chapitre 10, "Déclenchements,"](#) qui débute à la page 141 et "[Recherche de données Lister](#)" à la page 126.

Pour rappel, les recherches utilisent les réglages des seuils de mesure plutôt que des niveaux de déclenchement. Utilisez la touche de fonction **Seuils** du Menu Chercher pour accéder au Menu Seuils de mesure. Voir "**Seuils de mesure**" à la page 231.

Exploration de la base de temps

Vous pouvez utiliser la touche **[Navigate]** (Naviguer) et les commandes correspondantes pour parcourir les éléments suivants :

- Données recueillies (voir "**Navigation temporelle**" à la page 61).
- Evénements de recherche (voir "**Exploration des événements de recherche**" à la page 61).
- Segments, lorsque les acquisitions en mémoire segmentée sont activées (voir "**Défilement des segments**" à la page 62).

Navigation temporelle

Une fois les acquisitions arrêtées, vous pouvez utiliser les commandes de navigation pour parcourir les données capturées.

- 1** Appuyez sur **[Navigate]** (Naviguer).
- 2** Dans le Menu Naviguer, appuyez sur **Naviguer**, puis sélectionnez **Temps**.
- 3** Appuyez sur les touches de navigation pour faire défiler les données vers l'arrière, arrêter la lecture ou faire défiler vers l'avant. Vous pouvez appuyer sur les touches ou à plusieurs reprises pour accélérer la lecture. Trois vitesses sont disponibles.

Exploration des événements de recherche

Une fois les acquisitions arrêtées, vous pouvez utiliser les commandes de navigation pour accéder aux événements trouvés (définis à l'aide de la touche **[Search]** (Rechercher) et du menu correspondant, voir "**Recherche d'événements**" à la page 60).

- 1** Appuyez sur **[Navigate]** (Naviguer).
- 2** Dans le Menu Naviguer, appuyez sur **Naviguer**, puis sélectionnez **Chercher**.

3 Appuyez sur les touches arrière et avant pour accéder à l'événement de recherche précédent ou suivant.

Lors de la recherche du décodage série :

- Vous pouvez appuyer sur la touche arrêt pour placer ou effacer une marque.
- La touche de fonction **Zoom auto** détermine si l'affichage du signal est agrandi automatiquement pour s'adapter à la ligne marquée pendant la navigation.
- Si vous appuyez sur la touche de fonction **Parcourir Lister**, vous pouvez utiliser le bouton Entry pour faire défiler les lignes de données dans l'affichage de Lister.

Défilement des segments

Lorsque l'acquisition en mémoire segmentée est activée et que les acquisitions sont arrêtées, vous pouvez utiliser les commandes de navigation pour naviguer dans les segments capturés.

- 1** Appuyez sur **[Navigate]** (Naviguer).
- 2** Dans le Menu Naviguer, appuyez sur **Naviguer**, puis sélectionnez **Segments**.
- 3** Appuyez sur **Mode lect.**, puis sélectionnez :

- **Manuel** – Pour parcourir manuellement les segments.

Dans le mode de lecture manuelle :

- Appuyez sur les touches arrière et avant pour accéder au segment précédent ou suivant.
- Appuyez sur la touche de fonction pour accéder au premier segment.
- Appuyez sur la touche de fonction pour accéder au dernier segment.
- **Auto** – Pour parcourir les segments de manière automatisée.

Dans le mode de lecture automatique :

- Appuyez sur les touches de navigation pour faire défiler les segments vers l'arrière, arrêter la lecture ou faire défiler vers l'avant. Vous pouvez appuyer sur les touches ou à plusieurs reprises pour accélérer la lecture. Trois vitesses sont disponibles.

3 Commandes verticales

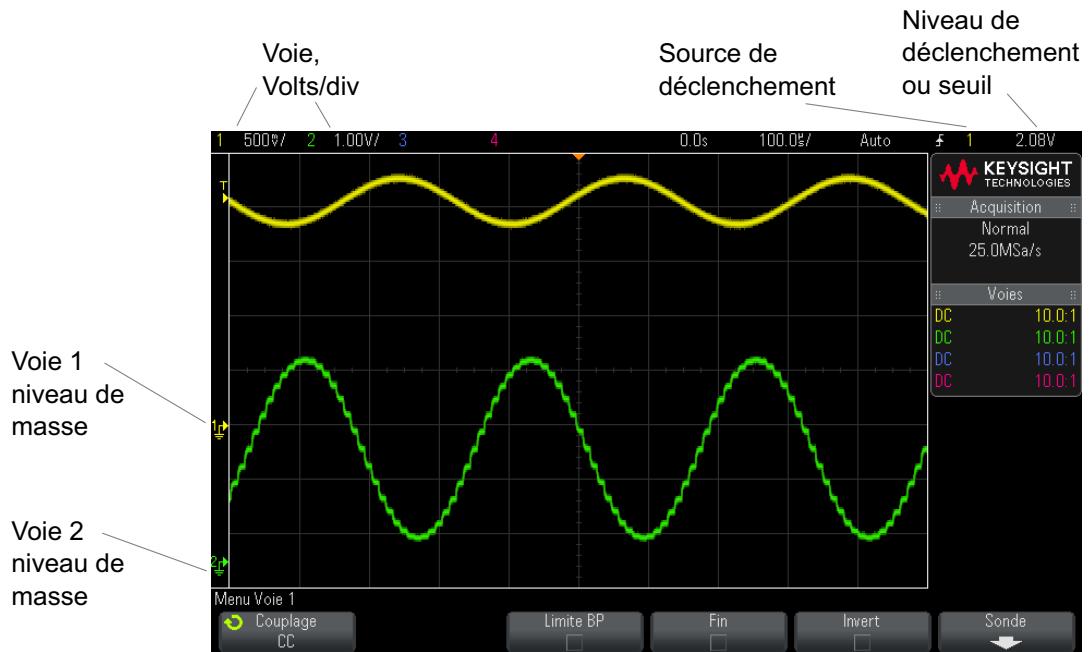
Activation ou désactivation des signaux (voie ou math) /	64
Réglage de l'échelle verticale /	65
Réglage de la position verticale /	65
Définition du couplage de voies /	65
Indication de la limitation de bande passante /	66
Modification du réglage grossier/fin du bouton d'échelle verticale /	67
Inversion d'une voie /	67
Définition des options de la sonde des voies analogiques /	67

Les commandes verticales sont les suivantes :

- Boutons de mise à l'échelle et de position verticales pour chaque voie analogique.
- Touches permettant d'activer ou de désactiver une voie et d'accéder au menu des touches de fonction de la voie correspondante.

La figure ci-dessous illustre le Menu Voie 1 qui s'affiche après avoir appuyé sur la touche de la voie **[1]**.

3 Commandes verticales



Le niveau de masse du signal de chacune des voies analogiques affichées est identifié par la position de l'icône à l'extrême gauche de l'écran.

Activation ou désactivation des signaux (voie ou math)

- 1 Appuyez sur la touche d'une voie analogique pour activer ou désactiver cette dernière (et afficher le menu correspondant).

Lorsqu'une voie est activée, la touche correspondante est allumée.

REMARQUE

Désactivation de voies

Pour désactiver une voie, il faut que le menu correspondant soit affiché. Par exemple, si les voies 1 et 2 sont activées et que le menu de la voie 2 est affiché, vous devez, pour désactiver la voie 1, appuyer sur [1] pour afficher le menu correspondant, puis appuyer à nouveau sur [1] pour désactiver cette voie.

Réglage de l'échelle verticale

- Faites tourner le gros bouton situé au-dessus de la touche de voie portant le libellé  pour régler la sensibilité (volts/division).

Le bouton d'échelle verticale permet de modifier l'échelle de la voie analogique selon une séquence 1-2-5 (avec une sonde 1:1 connectée), à moins que le réglage fin ne soit activé (voir "**Modification du réglage grossier/fin du bouton d'échelle verticale**" à la page 67).

La valeur Volts/Div de la voie analogique est affichée dans la ligne d'état.

Le mode de développement par défaut du signal produit par l'utilisation du bouton volts/division est vertical autour du niveau de masse de la voie.

Cependant, vous pouvez également faire en sorte que le signal se développe autour du centre de l'écran. Voir "**Développement autour du centre ou de la masse**" à la page 291.

Réglage de la position verticale

- Faites tourner le petit bouton de position verticale () pour déplacer le signal de la voie vers le haut ou le bas sur l'écran.

La valeur de la tension affichée momentanément dans la partie supérieure droite de l'écran représente la différence de tension entre le centre vertical de l'écran et l'icône du niveau de masse (). Elle représente également la tension au centre vertical de l'écran si le développement vertical est configuré autour de la masse (voir "**Développement autour du centre ou de la masse**" à la page 291).

Définition du couplage de voies

Le couplage permet de modifier le couplage d'entrée de la voie en mode **CA** (courant alternatif) ou en mode **CC** (courant continu).

ASTUCE

Si la voie est couplée en courant continu, vous pouvez mesurer rapidement la composante continue du signal en notant simplement la distance qui la sépare du symbole de masse.

Si la voie est couplée en courant alternatif, la composante continue du signal est supprimée : vous pouvez alors utiliser une plus grande sensibilité pour afficher la composante alternative du signal.

- 1 Appuyez sur la touche de voie souhaitée.
- 2 Dans le Menu Voie, appuyez sur la touche de fonction **Couplage** pour sélectionner le couplage des voies d'entrée :
 - **CC** – Le couplage en courant continu (CC) permet d'observer les signaux jusqu'à des fréquences de l'ordre de 0 Hz qui ne présentent pas de tensions continues de décalage importantes.
 - **CA** – Le couplage en courant alternatif (CA) permet d'observer les signaux ayant des tensions continues de décalage importantes.

Le couplage CA introduit un filtre passe-haut de 10 Hz en série, le signal d'entrée supprimant toute tension continue de décalage présente sur ce signal.

Notez que le couplage des voies est indépendant du couplage de déclenchement. Pour modifier le couplage du déclenchement, reportez-vous à la section "**Sélection du couplage de déclenchement**" à la page 178.

Indication de la limitation de bande passante

- 1 Appuyez sur la touche de voie souhaitée.
- 2 Dans le Menu Voie, appuyez sur la touche de fonction **Limite BP** afin d'activer ou de désactiver la limitation de la bande passante.

Lorsque la limitation de bande passante est activée, la bande passante maximale de la voie est approximativement de 20 MHz. Dans le cas des signaux ayant des fréquences inférieures à cette valeur, l'activation de la limitation de la bande passante supprime le bruit haute fréquence indésirable de ces signaux. La limite de bande passante s'applique également au parcours du signal de déclenchement de toute voie dont la fonction **Limite BP** est activée.

Modification du réglage grossier/fin du bouton d'échelle verticale

- 1 Appuyez sur le bouton d'échelle verticale de la voie (ou appuyez sur la touche de chaîne et ensuite sur la touche de fonction **Fin** du Menu Voie) pour basculer entre les modes de réglage fin et grossier de l'échelle verticale.

Lorsque le réglage **Fin** est activé, vous pouvez modifier la sensibilité verticale de la voie par incrément plus petits. La sensibilité de la voie demeure totalement étalonnée lorsque le réglage **Fin** est activé.

La valeur correspondante est affichée dans la ligne d'état, en haut de l'écran.

Lorsque le réglage **Fin** est désactivé, la rotation du bouton volts/division permet de modifier la sensibilité de la voie selon une séquence 1-2-5.

Inversion d'une voie

- 1 Appuyez sur la touche de voie souhaitée.
- 2 Dans le Menu Voie, appuyez sur la touche de fonction **Invert** pour inverser la voie sélectionnée.

Lorsque **Invert** est sélectionné, les valeurs de tension du signal affiché sont inversées.

La fonction Invert modifie la représentation du signal. Cependant, lors de l'utilisation des déclenchements de base, l'oscilloscope essaie de conserver le même point de déclenchement en modifiant les paramètres correspondants.

L'inversion d'une voie modifie également le résultat de toute fonction mathématique sélectionnée dans le Menu Math. signaux ou toute mesure.

Définition des options de la sonde des voies analogiques

- 1 Appuyez sur la touche de voie associée à la sonde.
- 2 Dans le Menu Voie, appuyez sur la touche de fonction **Sonde** pour ouvrir le menu Sonde voie.

3 Commandes verticales

Ce menu vous permet de sélectionner des paramètres de sonde supplémentaires, tels que le facteur d'atténuation et les unités de mesure de la sonde connectée.



La touche de fonction **Sonde Cocher** est affichée. Elle vous guide à travers la procédure de compensation des sondes passives (modèles N2841A, N2842A, N2843A, N2862A/B, N2863A/B, N2889A, N2890A, 10073C, 10074C ou 1165A, par exemple).

Voir également

- "[Pour spécifier les unités de voie](#)" à la page 68
- "[Définition de l'atténuation de la sonde](#)" à la page 68
- "[Indication du délai de sonde](#)" à la page 69

Pour spécifier les unités de voie

- 1 Appuyez sur la touche de voie associée à la sonde.
- 2 Dans le Menu Voie, appuyez sur **Sonde**.
- 3 Dans le menu Sonde voie, appuyez sur **Unités**, puis sélectionnez :
 - **Volts** – pour une sonde de tension.
 - **Amps** – pour une sonde de courant.

La sensibilité de la voie, le niveau de déclenchement, les résultats de mesure et les fonctions mathématiques reflètent l'unité de mesure que vous avez choisie.

Définition de l'atténuation de la sonde

Le réglage d'un facteur d'atténuation de sonde correct est obligatoire pour obtenir des résultats de mesure précis.

Pour régler le facteur d'atténuation des sondes :

- 1 Appuyez sur la touche correspondant à la voie.
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Sonde** jusqu'à ce que vous ayez sélectionné le mode de définition du facteur d'atténuation : **Rapport** ou **Décibels**.

- 3** Faites tourner le bouton Entry  pour régler le facteur d'atténuation de la sonde connectée.

Pour des mesures de tension, la plage de réglages du facteur d'atténuation s'étend de 0,001:1 à 10000:1 selon une séquence 1-2-5

Pour des mesures de courant avec une sonde de courant, la plage du facteur d'atténuation s'étend de 1000 V/A à 0,0001 V/A.

Pour spécifier le facteur d'atténuation en décibels, vous pouvez sélectionner des valeurs comprises entre -60 dB et 80 dB.

Si l'ampère est choisi comme unité et qu'un facteur d'atténuation manuel est sélectionné, les unités et le facteur d'atténuation sont affichés au-dessus de la touche de fonction **Sonde**.



Indication du délai de sonde

Lors de la mesure d'intervalles de temps de l'ordre de la nanoseconde (ns), de faibles différences de longueur de câble peuvent affecter les résultats. Utilisez la fonction **Délai** pour compenser les différences de temps de propagation dans les câbles entre deux voies.

- 1** Sondez un même point à l'aide des deux sondes.
- 2** Appuyez sur la touche de voie associée à l'une des sondes.
- 3** Dans le Menu Voie, appuyez sur **Sonde**.
- 4** Dans le menu Sonde voie, appuyez sur **Délai**, puis sélectionnez la valeur de délai de votre choix.

Chaque voie analogique peut être ajustée à ± 100 ns, par incrément de 10 ps, soit une différence totale de 200 ns.

Le réglage de délai n'est pas affecté par l'enfoncement de la touche **[Default Setup]** (Configuration par défaut) ou **[Auto Scale]** (Réglage automatique de l'échelle).

3 Commandes verticales

4 Signaux mathématiques

Affichage de signaux mathématiques / 71
Exécution de transformations ou de filtres sur une opération arithmétique / 73
Réglage de l'échelle et du décalage des signaux mathématiques / 73
Unités des signaux de fonctions mathématiques / 74
Opérateurs mathématiques / 75
Transformations mathématiques / 77
Filtres mathématiques / 94
Visualisations mathématiques / 95

Des fonctions mathématiques peuvent être exécutées sur les voies analogiques. Le signal mathématique résultant est affiché en violet clair.

Vous pouvez utiliser une fonction mathématique sur une voie, même si vous choisissez de ne pas afficher cette dernière à l'écran.

Vous pouvez :

- effectuer une opération arithmétique (telle qu'une addition, une soustraction ou une multiplication) sur des voies d'entrée analogiques ;
- effectuer une fonction de transformation (telle qu'une dérivée, une intégrale, une FFT ou une racine carrée) sur une voie d'entrée analogique ;
- exécuter une fonction de transformation sur le résultat d'une opération arithmétique.

Affichage de signaux mathématiques

- 1 Appuyez sur la touche **[Math]** du panneau avant pour accéder au menu Math. signaux.



- 2** Si **f(t)** n'est pas encore affiché sur la touche de fonction **Fonction**, appuyez sur cette touche et sélectionnez **f(t): affichée**.
 - 3** Utilisez la touche de fonction **Opérateur** pour sélectionner un opérateur ou une transformation.
- Pour plus d'informations sur les opérateurs, reportez-vous aux sections suivantes :
- "**Opérateurs mathématiques**" à la page 75
 - "**Transformations mathématiques**" à la page 77
 - "**Filtres mathématiques**" à la page 94
 - "**Visualisations mathématiques**" à la page 95
- 4** Utilisez la touche de fonction **Source 1** pour sélectionner la voie analogique sur laquelle portera la fonction mathématique. Vous pouvez tourner le bouton Entrée ou appuyer plusieurs fois sur la touche de fonction **Source 1** pour effectuer votre sélection. Si vous optez pour une fonction de transformation (dérivée, intégrale, FFT ou racine carrée), le résultat est affiché.
 - 5** Si vous sélectionnez un opérateur arithmétique, utilisez la touche de fonction **Source 2** pour choisir la deuxième source pour cette opération. Le résultat est affiché.
 - 6** Pour redimensionner et repositionner le signal mathématique, reportez-vous à la section "**Réglage de l'échelle et du décalage des signaux mathématiques**" à la page 73.

ASTUCE**Conseils relatifs à l'utilisation des fonctions mathématiques**

Si la fonction mathématique ou la voie analogique est tronquée (c'est-à-dire, si elle ne s'affiche pas entièrement à l'écran), le résultat de la fonction mathématique calculée le sera également.

Une fois la fonction visible à l'écran, il est possible de désactiver la ou les voies analogiques pour optimiser l'affichage du signal mathématique.

Vous pouvez ajuster l'échelle et le décalage verticaux de chaque fonction mathématique suivant les besoins de visualisation et les mesures à réaliser.

Le signal d'une fonction mathématique peut être mesuré à l'aide des touches **[Cursors]** (Curseurs) et/ou **[Meas]** (Mes).

Exécution de transformations ou de filtres sur une opération arithmétique

Pour exécuter une fonction de transformation (voir "Transformations mathématiques" à la page 77) ou un filtre (voir "Filtres mathématiques" à la page 94) sur les opérations arithmétiques d'addition, de soustraction ou de multiplication, procédez comme suit :

- 1** Appuyez sur la touche de fonction **Fonction** et sélectionnez **g(t) : interne**.
- 2** Utilisez les touches de fonction **Opérateur**, **Source 1** et **Source 2** pour configurer une opération arithmétique.
- 3** Appuyez sur la touche de fonction **Fonction** et sélectionnez **f(t) : affichée**.
- 4** Utilisez la touche de fonction **Opérateur** pour sélectionner une fonction de transformation ou un filtre.
- 5** Appuyez sur la touche de fonction **Source 1** et sélectionnez la source **g(t)**. Notez que **g(t)** n'est disponible que si vous avez sélectionné une fonction de transformation à l'étape précédente.

Réglage de l'échelle et du décalage des signaux mathématiques

- 1** Vérifiez que les boutons d'échelle et de position multiplexés à droite de la touche **[Math]** sont sélectionnés pour le signal mathématique.

Si la flèche située à gauche de la touche **[Math]** n'est pas allumée, appuyez sur cette touche.

- 2** Utilisez les boutons d'échelle et de position multiplexés à droite de la touche **[Math]** pour redimensionner et repositionner le signal mathématique.

REMARQUE

Réglage automatique de l'échelle et du décalage des fonctions mathématiques

Chaque fois que la définition de la fonction mathématique affichée à l'écran est modifiée, le système optimise automatiquement l'échelle et le décalage verticaux. Si vous réglez manuellement l'échelle et le décalage d'une fonction, passez à une autre fonction, puis revenez à la fonction initiale, cette dernière est redimensionnée automatiquement.

Voir également

- "Unités des signaux de fonctions mathématiques" à la page 74

Unités des signaux de fonctions mathématiques

Vous pouvez choisir l'unité à attribuer à chaque voie d'entrée (volts ou ampères) à l'aide de la touche de fonction **Unités** du menu Sonde correspondant à la voie concernée. Les unités des signaux de fonctions mathématiques sont les suivantes :

Fonction mathématique	Unités
addition ou soustraction	V ou A
multiplication	V ² , A ² ou W (voltampères)
d/dt	V/s ou A/s (volts par seconde ou ampères par seconde)
∫ dt	Vs ou As (volts-secondes ou ampères-secondes)
FFT	dB* (décibels). Voir également "Unités de FFT" à la page 87.
√(racine carrée)	V ^{1/2} , A ^{1/2} ou W ^{1/2} (voltampères)

Fonction mathématique	Unités
<p>* Si la source de la FFT est la voie 1, 2, 3 ou 4, que l'unité attribuée à cette voie est le Volt et que son impédance est réglée sur $1\text{ M}\Omega$, l'unité associée à la FFT est affichée en « dBV ». Si l'unité spécifiée pour la voie est le Volt et que l'impédance associée est de 50Ω, l'unité de la FFT est affichée en « dBm ». Pour toutes les autres sources de FFT et lorsque l'unité d'une voie source est réglée sur « A », l'unité associée à la FFT est affichée en « dB ».</p>	

Une unité d'échelle **U** (indéfinie) s'affiche pour les fonctions mathématiques lorsque deux voies source réglées sur des unités différentes sont utilisées et qu'il est impossible de résoudre la combinaison d'unités.

Opérateurs mathématiques

Les opérateurs mathématiques effectuent des opérations arithmétiques (ajout, soustraction ou multiplication) sur des voies d'entrée analogiques.

- "Addition ou Soustraction" à la page 75
- "Multiplication ou division" à la page 76

Addition ou Soustraction

Lorsque vous sélectionnez la fonction d'addition ou de soustraction, les valeurs **Source 1** et **Source 2** sont ajoutées ou soustraites point par point, puis le résultat est affiché.

Vous pouvez utiliser la fonction de soustraction pour réaliser une mesure différentielle ou pour comparer deux signaux.

Si vos signaux présentent des tensions continues de décalage supérieures à la plage dynamique des voies d'entrée de l'oscilloscope, vous devrez plutôt utiliser une sonde différentielle.

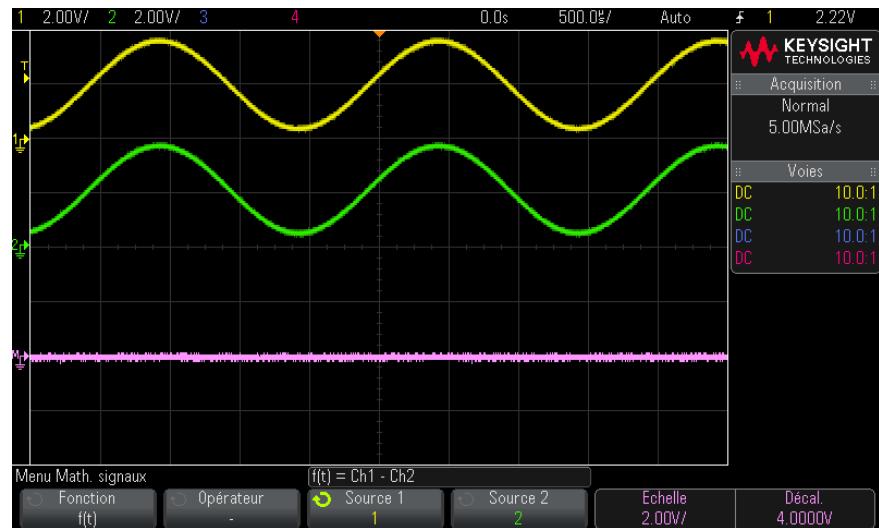


Figure 5 Exemple de soustraction de la voie 2 de la voie 1

Voir également

- "Unités des signaux de fonctions mathématiques" à la page 74

Multiplication ou division

Lorsque vous sélectionnez la fonction mathématique de multiplication ou de division, les valeurs **Source 1** et **Source 2** sont multipliées ou divisées point par point et le résultat est affiché.

Dans les cas de division par zéro, des blancs (c'est-à-dire, des valeurs nulles) apparaissent dans le signal de sortie.

La fonction de multiplication facilite l'observation des relations de puissance lorsque l'une des voies est proportionnelle au courant.

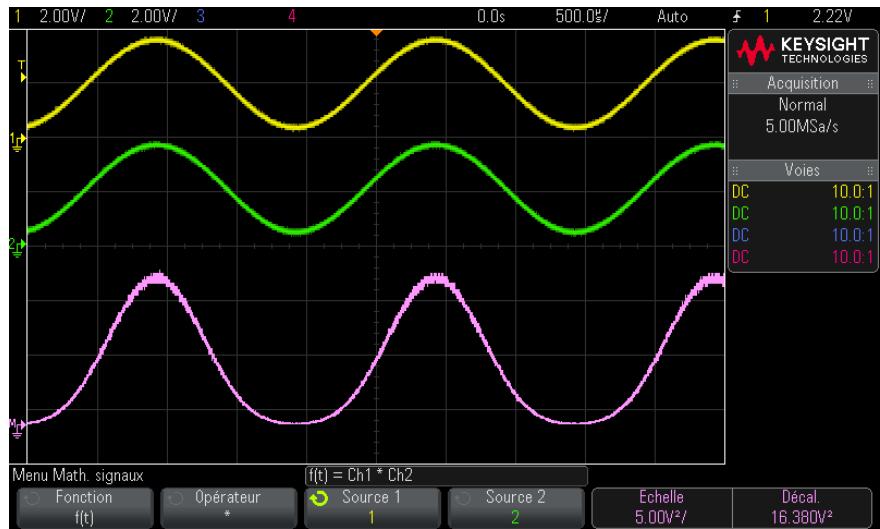


Figure 6 Exemple de multiplication de la voie 1 par la voie 2

Voir également

- "Unités des signaux de fonctions mathématiques" à la page 74

Transformations mathématiques

Les transformations mathématiques permettent d'exécuter une fonction de transformation (telle qu'une dérivée, une intégrale, une FFT ou une racine carrée) sur une voie d'entrée analogique ou sur le résultat d'une opération arithmétique.

- "Dérivation" à la page 78
- "Intégration" à la page 79
- "Mesure FFT" à la page 82
- "Racine carrée" à la page 89

Inclut les transformations supplémentaires suivantes :

- "Ax + B" à la page 90
- "Racine carrée" à la page 91
- "Valeur absolue" à la page 92

- "Logarithme commun" à la page 92
- "Logarithme naturel" à la page 93
- "Exponentielle" à la page 93
- "Exponentielle de base 10" à la page 93

Dérivation

La fonction **d/dt** (dérivation) calcule la dérivée discrète de la source sélectionnée par rapport au temps.

Vous pouvez utiliser cette fonction pour mesurer la pente instantanée d'un signal. Elle permet, par exemple, de mesurer la vitesse de montée d'un amplificateur opérationnel.

La fonction de déviation étant très sensible au bruit, il est préférable de choisir le mode d'acquisition **Moyennage** (voir "**Sélection du mode d'acquisition**" à la page 192).

d/dt trace la dérivée de la source sélectionnée à l'aide de la formule « d'estimation de la pente moyenne en 4 points ». La formule est la suivante :

$$d_i = \frac{y_{i+4} + 2y_{i+2} - 2y_{i-2} - y_{i-4}}{8 \Delta t}$$

où :

- d = signal différentiel.
- y = points de données de la voie 1, 2, 3, ou 4, ou g(t) (opération arithmétique interne).
- i = indice du point de données.
- Δt = durée écoulée entre deux points.



Figure 7 Exemple de fonction Dérivation

Voir également

- "Exécution de transformations ou de filtres sur une opération arithmétique" à la page 73
- "Unités des signaux de fonctions mathématiques" à la page 74

Intégration

La fonction `dt` (intégration) calcule l'intégrale de la source sélectionnée. Elle permet de déterminer l'énergie d'une impulsion (en volts-secondes) ou de mesurer l'aire sous un signal.

La fonction `dt` trace l'intégrale de la source par la méthode des trapèzes. La formule est la suivante :

$$I_n = c_o + \Delta t \sum_{i=0}^n y_i$$

où :

- I = signal intégré.

4 Signaux mathématiques

- Δt = durée écoulée entre deux points.
- y = voie 1, 2, 3, ou 4, ou $g(t)$ (opération arithmétique interne).
- c_0 = constante arbitraire.
- i = indice du point de données.

L'opérateur d'intégration fournit une touche de fonction **Décalage** qui vous permet de saisir un facteur de correction du décalage CC pour corriger le . Un faible décalage CC dans l'entrée de fonction d'intégration (ou même des légères erreurs d'étalonnage d'oscilloscope) peut provoquer des rampes vers le bas ou le haut lors de la sortie de la fonction d'intégration. La correction de décalage CC vous permet de régler le niveau du signal.

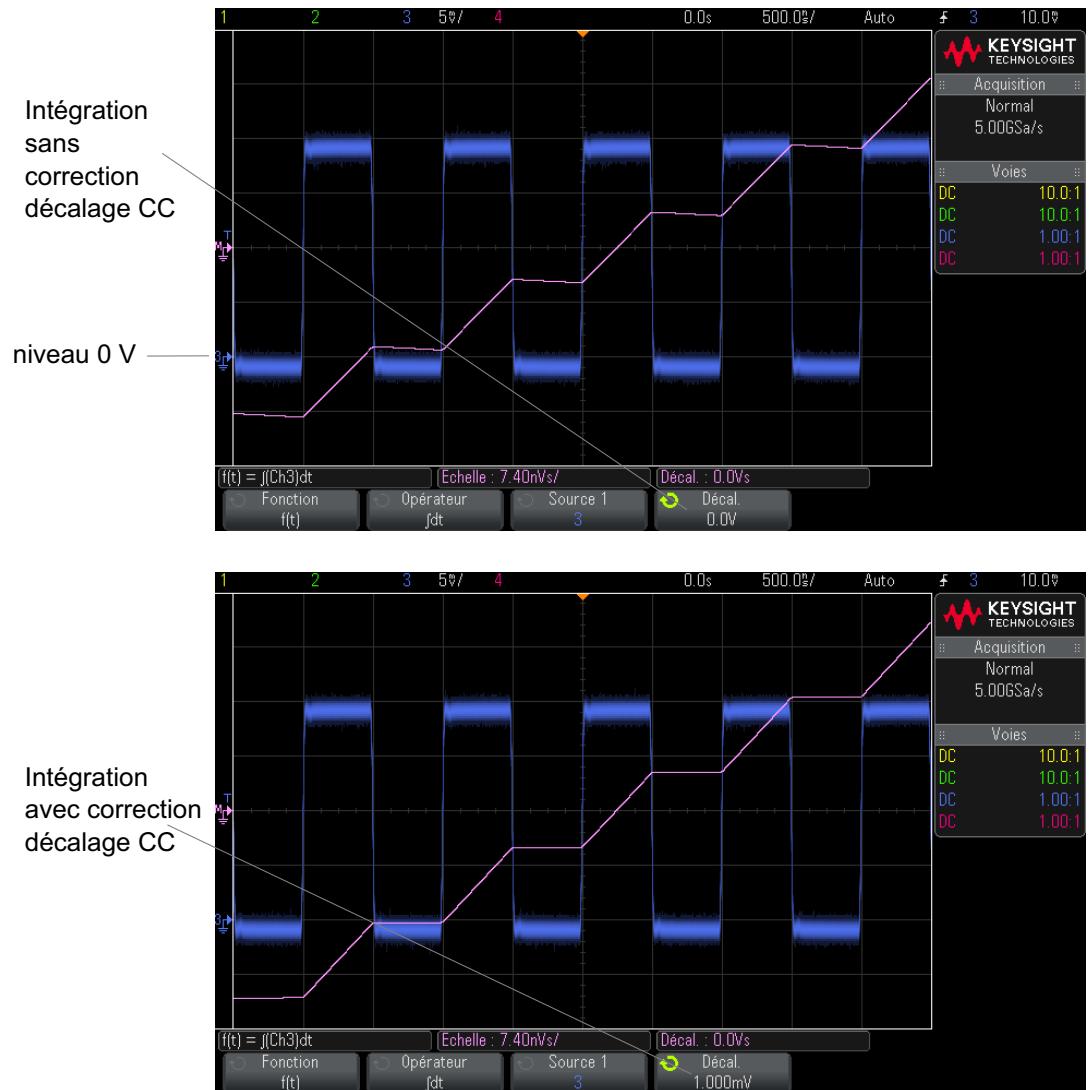


Figure 8 Intégration et décalage du signal

Voir également

- "Exécution de transformations ou de filtres sur une opération arithmétique" à la page 73

- "Unités des signaux de fonctions mathématiques" à la page 74

Mesure FFT

La fonction FFT calcule la transformée de Fourier rapide à l'aide de voies d'entrée analogiques ou d'une opération arithmétique $g(t)$. Elle convertit en domaine de fréquence l'enregistrement temporel numérisé de la source spécifiée. Lorsque cette fonction est sélectionnée, le spectre FFT est affiché sur l'écran de l'oscilloscope sous la forme d'une amplitude en dBV en fonction de la fréquence. L'échelle de l'axe horizontal n'est plus graduée en temps, mais en fréquence (Hertz), et celle de l'axe vertical n'est plus graduée en volts, mais en décibels (dB).

La fonction FFT permet d'identifier les problèmes de diaphonie, de détecter les problèmes de distorsion de signaux analogiques résultant d'un défaut de linéarité d'un amplificateur ou encore de régler les filtres analogiques.

Pour afficher un signal FFT :

- 1 Appuyez sur la touche **[Math]**, puis sur la touche de fonction **Fonction** et sélectionnez **f(t)**. Appuyez sur la touche de fonction **Opérateur** et sélectionnez **FFT**.



- **Source 1** – sélectionne la source de la fonction FFT. (Pour plus d'informations sur l'utilisation de $g(t)$ comme source, reportez-vous à la section "Exécution de transformations ou de filtres sur une opération arithmétique" à la page 73.)
- **Plage** – Définit la largeur totale du spectre FFT que vous observez à l'écran (de gauche à droite). Divisez cette bande d'analyse par 10 pour calculer le nombre de Hertz par division. Il est possible de régler la bande d'analyse au-delà de la fréquence maximale disponible, auquel cas le spectre ne sera pas totalement affiché à l'écran. Appuyez sur la touche de fonction **Plage**, puis faites tourner le bouton Entry pour régler la bande d'analyse désirée affichable à l'écran.

- **Centre** – Définit la fréquence du spectre FFT représentée par le trait central de la ligne de grille de l'écran. Il est possible de régler cette fréquence centrale sur des valeurs inférieures à la moitié de la bande d'analyse ou supérieures à la fréquence maximale disponible, auquel cas le spectre affiché n'occupera pas tout l'écran. Appuyez sur la touche de fonction **Centre**, puis faites tourner le bouton Entry pour régler la fréquence centrale de l'écran.
- **Echelle** – Permet de personnaliser les facteurs d'échelle des FFT, en dB/div (décibels/division). Voir "**Réglage de l'échelle et du décalage des signaux mathématiques**" à la page 73.
- **Décalage** – Permet de spécifier le décalage de la FFT. La valeur du décalage est exprimée en dB ; elle est représentée par la ligne horizontale qui passe par le centre de l'écran. Voir "**Réglage de l'échelle et du décalage des signaux mathématiques**" à la page 73.
- **Autre FFT** – Affiche le Menu Autres param. FFT.

2 Appuyez sur la touche de fonction **Autre FFT** pour afficher des paramètres FFT supplémentaires.



- **Fenêtre** – Sélectionne une fenêtre à appliquer à votre signal d'entrée FFT :
 - **Hanning** – Fenêtre permettant de réaliser des mesures de fréquence précises ou de détecter deux fréquences proches l'une de l'autre.
 - **Som plat** – Fenêtre permettant de réaliser des mesures d'amplitude précises de pics de fréquence.
 - **Rectangulaire** – Concilie précision d'amplitude et résolution de fréquence, mais est à proscrire en présence d'effets de fuite. Choisissez cette fenêtre pour afficher des signaux à fenêtrage automatique tels que les bruits pseudo-aléatoires, les impulsions, les salves d'ondes sinusoïdales ou les sinusoïdes amorties.
 - **Blackman Harris** – Cette fenêtre réduit la résolution de temps par rapport à une fenêtre rectangulaire, mais améliore la capacité à détecter les petites impulsions dues à de petits lobes secondaires.
 - **Unités verticales** – vous permet de sélectionner les unités Décibels ou V RMS pour l'échelle verticale FFT.

- **Config auto** – Règle la bande d'analyse Plage et la fréquence centrale Centre sur des valeurs permettant d'afficher la totalité du spectre disponible à l'écran. La fréquence maximale disponible est égale à la moitié de la fréquence d'échantillonnage FFT réelle, qui est fonction du réglage de temps par division. La résolution FFT est le quotient de la fréquence d'échantillonnage et du nombre de points FFT (f_S/N). La résolution FFT actuelle est affichée au-dessus des touches de fonction.

REMARQUE

Considérations relatives à l'échelle et au décalage

Si vous ne modifiez pas manuellement les paramètres d'échelle ou de décalage de la FFT, les réglages de fréquence centrale et de plage seront automatiquement ajustés pour offrir le meilleur affichage possible du spectre entier lorsque vous ferez tourner le bouton d'échelle horizontale.

Si vous les modifiez manuellement, le bouton d'échelle horizontale n'affectera pas ces réglages. Vous pourrez alors examiner plus en détail les valeurs situées autour d'une fréquence donnée.

Si vous appuyez sur la touche de fonction **Config auto FFT**, le signal est redimensionné automatiquement. La largeur de la plage et le centrage recommenceront à s'adapter automatiquement au réglage d'échelle horizontale.

- 3 Pour réaliser des mesures par curseurs, appuyez sur la touche **[Cursors]** (Curseurs), puis sur la touche de fonction **Source** et choisissez **Math : f(t)**.

Les curseurs X1 et X2 permettent de mesurer des valeurs de fréquence et la différence entre deux fréquences (ΔX). Les curseurs Y1 et Y2 sont appropriés pour mesurer les amplitudes (en dB), ainsi que les différences d'amplitude (ΔY).

- 4 Pour réaliser d'autres types de mesures, appuyez sur la touche **[Meas]** (Mes), puis sur la touche de fonction **Source** et choisissez **Math : f(t)**.

L'oscilloscope permet de réaliser des mesures maximale, minimale, moyenne et crête à crête (en dB) sur le signal FFT. Par le biais de sa fonction « X à Y Max », il indique également la fréquence au premier maximum du signal.

Le spectre FFT ci-dessous a été obtenu en connectant un signal carré 4 V, 75 kHz à la voie 1. Réglez l'échelle horizontale sur 50 μ s/div, la sensibilité verticale sur 1 V/div, le paramètre Unités/div sur 20 dBV, le décalage sur -60,0 dBV, la fréquence centrale sur 250 kHz, la plage de fréquences sur 500 kHz et la fenêtre sur le type Hanning.

**Voir également**

- "[Exécution de transformations ou de filtres sur une opération arithmétique](#)" à la page 73
- "[Conseils relatifs aux mesures FFT](#)" à la page 85
- "[Unités de FFT](#)" à la page 87
- "[Valeur de courant continu FFT](#)" à la page 87
- "[Repliement FFT](#)" à la page 87
- "[Fuite spectrale FFT](#)" à la page 89
- "[Unités des signaux de fonctions mathématiques](#)" à la page 74

Conseils relatifs aux mesures FFT

Le nombre de points acquis pour l'enregistrement de la FFT est de 65 536 et, avec la plage de fréquences maximale, tous les points sont affichés. Une fois le spectre FFT affiché à l'écran, les commandes de centrage et de plage de fréquences se comportent presque comme celles d'un analyseur de spectre. Elles vous permettent d'examiner, de plus près, la fréquence de votre choix. Centrez l'affichage sur la partie souhaitée du signal, puis réduisez la plage de fréquences pour augmenter la résolution d'affichage. A mesure que vous resserrez la plage, le nombre de points visibles diminue et l'affichage est agrandi.

Lorsque le spectre FFT est affiché, utilisez les touches **[Math]** et **[Cursors]** (Curseurs) pour basculer entre les commandes de fonctions de mesure et celles du domaine de fréquence dans le menu FFT.

REMARQUE

Résolution FFT
La résolution FFT est le quotient de la fréquence d'échantillonnage et du nombre de points FFT (f_s/N). Avec un nombre de points FFT fixes (jusqu'à 65 536), plus la fréquence d'échantillonnage est faible, plus la résolution est élevée.

La sélection d'une vitesse de balayage inférieure, avec pour conséquence une réduction de la fréquence d'échantillonnage effective, augmente la résolution des basses fréquences dans l'affichage de la FFT et augmente également le risque de repliement. La résolution de la FFT correspond à la fréquence d'échantillonnage effective, divisée par le nombre de points dans la FFT. Toutefois, la résolution réelle de l'affichage est moindre : la forme de la fenêtre limite, en effet, la capacité de la fonction FFT à distinguer deux fréquences très proches. Une bonne méthode permettant de tester l'aptitude de la FFT à discriminer les fréquences proches consiste à examiner les bandes latérales d'un signal sinusoïdal modulé en amplitude.

Pour optimiser la précision verticale des mesures de valeurs crêtes, procédez comme suit :

- Assurez-vous que l'atténuation de la sonde est réglée de la manière appropriée. Si l'opérande est une voie, l'atténuation de la sonde est définie à partir du Menu Voie.
- Réglez la sensibilité de la source, de telle sorte que le signal d'entrée occupe la quasi-totalité de l'écran, sans être tronqué.
- Choisissez la fenêtre Som plat.
- Réglez la sensibilité de la FFT sur une valeur correspondant à un haut niveau de détail (par exemple, 2 dB/division).

Pour optimiser la précision horizontale au niveau des crêtes, procédez comme suit :

- Utilisez la fenêtre Hanning.
- Ouvrez le Menu Curseurs pour placer un curseur X sur la fréquence à examiner.
- Réglez la plage de fréquences pour pouvoir affiner le positionnement du curseur.

- Revenez dans le Menu Curseurs pour affiner le réglage du curseur X.

Pour plus d'informations sur l'utilisation des fonctions FFT, lisez la note d'application Keysight n°243 *The Fundamentals of Signal Analysis* (Principes de l'analyse de signaux) à l'adresse

<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5952-8898E.pdf>. Nous vous invitons également à consulter le chapitre 4 de l'ouvrage *Spectrum and Network Measurements* de Robert A. Witte.

Unités de FFT

0 dBV correspond à l'amplitude d'une sinusoïde de 1 Veff. Si la source de la FFT est la voie 1 ou 2 (ou encore la voie 3 ou 4 sur un modèle à 4 voies), que l'unité attribuée à cette voie est le Volt et que son impédance est réglée sur 1 MΩ, l'unité associée à la FFT est affichée en « dBV ».

Si l'unité spécifiée pour la voie est le Volt et que l'impédance associée est de 50 Ω, l'unité de la FFT est affichée en « dBm ».

Pour toutes les autres sources de FFT et lorsque l'unité d'une voie source est réglée sur « A », l'unité associée à la FFT est affichée en « dB ».

Valeur de courant continu FFT

Le calcul de la FFT produit une valeur de courant continu incorrecte. Elle ne tient pas compte du décalage au centre de l'écran. La valeur de courant continu n'est pas corrigée afin de représenter avec exactitude les composantes fréquentielles proches.

Repliement FFT

Avec la fonction FFT, il est essentiel d'identifier tout repliement de fréquences. Cela implique de connaître les principes s'appliquant au contenu du domaine fréquentiel. L'opérateur doit également tenir compte de la fréquence d'échantillonnage, de la plage de fréquences et de la bande passante verticale de l'oscilloscope lors de la réalisation de mesures FFT. La résolution FFT (le quotient de la fréquence d'échantillonnage et du nombre de points FFT) s'affiche directement au-dessus des touches de fonction lorsque le menu FFT est affiché.

REMARQUE**Fréquence de Nyquist et repliement dans le domaine fréquentiel**

La fréquence de Nyquist est la fréquence la plus élevée que peut acquérir un oscilloscope de numérisation en temps réel sans repliement. Elle correspond à la moitié de la fréquence d'échantillonnage. Au-delà de la fréquence de Nyquist, les fréquences sont sous-échantillonnées, ce qui entraîne un repliement. La fréquence de Nyquist est également appelée fréquence repliée ou alias, car les composantes fréquentielles de ce type se replient à partir de cette fréquence lors de la visualisation du domaine fréquentiel.

Un repliement survient lorsque le signal comprend des composantes fréquentielles supérieures à la moitié de la fréquence d'échantillonnage. Le spectre FFT étant limité par cette fréquence, toute composante plus élevée est affichée à une fréquence inférieure (repliée).

La figure ci-dessous illustre le repliement. Elle représente le spectre d'un signal carré de 990 Hz comportant un grand nombre d'harmoniques. La fréquence d'échantillonnage est réglée sur 100 kés/s et l'oscilloscope affiche le spectre. A l'écran, les composantes du signal d'entrée supérieures à la fréquence de Nyquist sont repliées. Elles sont « reflétées » par le bord droit de l'écran.



Figure 9 Repliement

La plage de fréquences s'étend de ≈ 0 à la fréquence de Nyquist. Pour éviter le repliement, la meilleure solution consiste donc à s'assurer que cette plage dépasse toutes les fréquences d'énergie non négligeable présentes dans le signal d'entrée.

Fuite spectrale FFT

La fonction FFT suppose que l'enregistrement temporel est répétitif. Une discontinuité apparaît à la fin de l'enregistrement, sauf si ce dernier contient un nombre entier de cycles du signal échantillonné. Ce phénomène est appelé « fuite ». Pour minimiser la fuite spectrale, la FFT est filtrée à l'aide de fenêtres qui tendent régulièrement vers zéro, au début et à la fin du signal. Le Menu FFT propose quatre fenêtres : Hanning, Som plat, Rectangulaire et Blackman-Harris. Pour plus d'informations sur le phénomène de fuite, lisez la note d'application Keysight n°243 *The Fundamentals of Signal Analysis* (Principes de l'analyse de signaux) à l'adresse <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5952-8898E.pdf>.

Racine carrée

La fonction de racine carrée ($\sqrt{}$) calcule la racine carrée de la source sélectionnée.

Si la transformation n'est pas définie pour une entrée spécifique, des blancs (valeurs nulles) apparaissent dans la sortie de fonction.

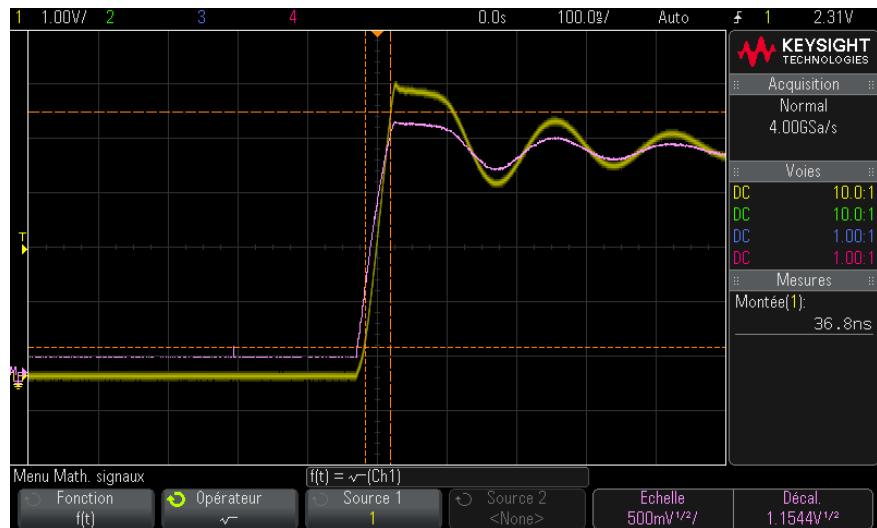


Figure 10 Exemple de fonction $\sqrt{}$ (Racine carrée)

Voir également

- "[Exécution de transformations ou de filtres sur une opération arithmétique](#)" à la page 73
- "[Unités des signaux de fonctions mathématiques](#)" à la page 74

Ax + B

La fonction Ax + B (disponible avec la licence PLUS) vous permet d'appliquer un gain et un décalage à une source d'entrée existante.

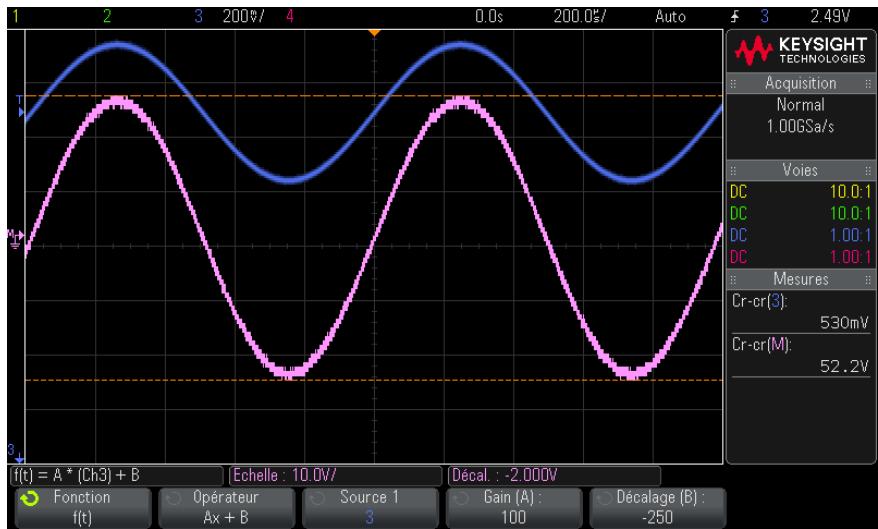


Figure 11 Exemple de fonction $Ax + B$

Utilisez la touche de fonction **Gain (A)** pour spécifier le gain.

Utilisez la touche de fonction **Décalage (B)** pour spécifier le décalage.

La fonction $Ax + B$ diffère de la fonction de visualisation mathématique Agrandissement en ce sens que la sortie est sensiblement différente de l'entrée.

Voir également • "Agrandissement" à la page 96

Racine carrée

La fonction de racine carrée (disponible avec la licence PLUS) permet de calculer la racine carrée de la source sélectionnée, point par point, et d'afficher le résultat.

Appuyez sur la touche de fonction **Source** pour sélectionner la source du signal.

Voir également • "Racine carrée" à la page 89

Valeur absolue

La fonction Valeur absolue (disponible avec la licence PLUS) permet de convertir les valeurs négatives de l'entrée en valeurs positives et d'afficher le signal résultant.



Figure 12 Exemple de valeur absolue

Voir également · "Racine carrée" à la page 91

Logarithme commun

La fonction Logarithme commun (log) (disponible avec la licence PLUS) permet d'effectuer une transformation de la source d'entrée. Si la transformation n'est pas définie pour une entrée spécifique, des blancs (valeurs nulles) apparaissent dans la sortie de fonction.

Voir également · "Logarithme naturel" à la page 93

Logarithme naturel

La fonction Logarithme naturel (\ln) (disponible avec la licence PLUS) permet d'effectuer une transformation de la source d'entrée. Si la transformation n'est pas définie pour une entrée spécifique, des blancs (valeurs nulles) apparaissent dans la sortie de fonction.

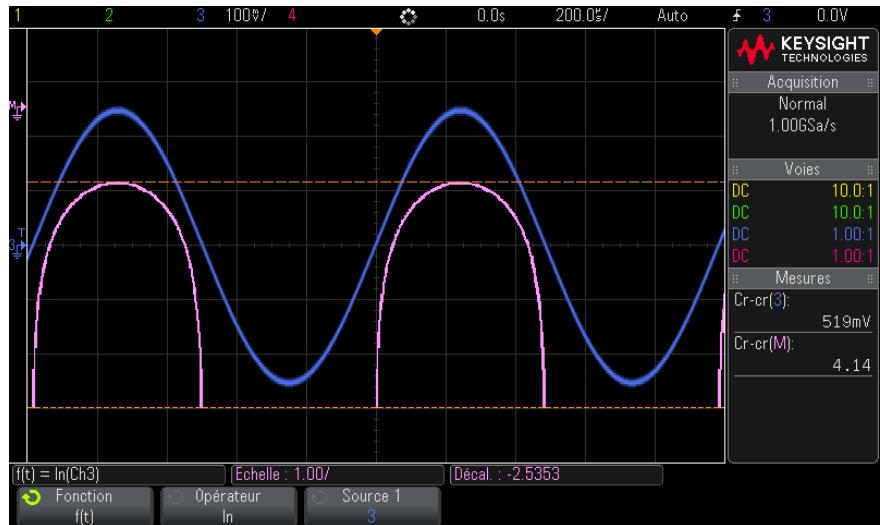


Figure 13 Exemple de logarithme naturel

Voir également • "[Logarithme commun](#)" à la page 92

Exponentielle

La fonction Exponentielle (e^x) (disponible avec la licence PLUS) permet d'effectuer une transformation de la source d'entrée.

Voir également • "[Exponentielle de base 10](#)" à la page 93

Exponentielle de base 10

La fonction Exponentielle de base 10 (10^x) (disponible avec la licence PLUS) permet d'effectuer une transformation de la source d'entrée.

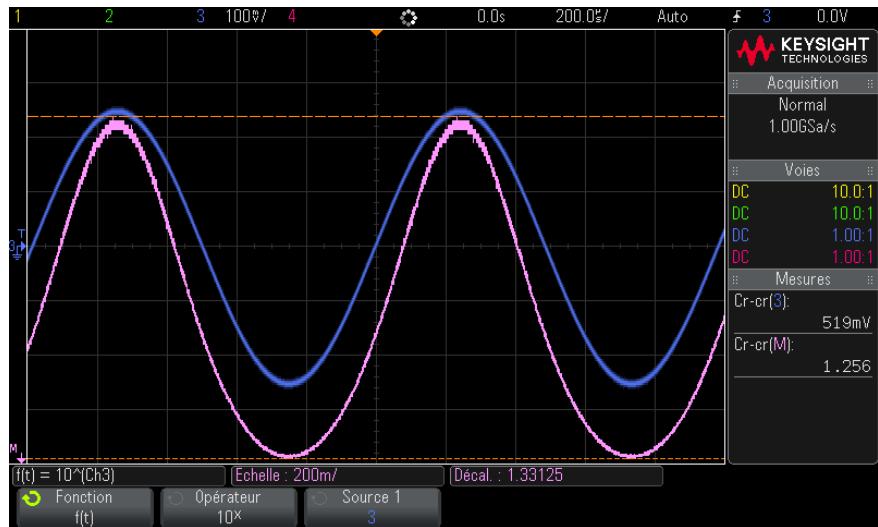


Figure 14 Exemple d'exponentielle de base 10

Voir également • "Exponentielle" à la page 93

Filtres mathématiques

Grâce à la licence PLUS, vous pouvez utiliser des filtres mathématiques pour créer un signal suite à l'application d'un filtre passe-haut ou passe-bas sur une voie d'entrée analogique ou sur le résultat d'une opération arithmétique.

- "Filtre passe-haut et filtre passe-bas" à la page 94

Filtre passe-haut et filtre passe-bas

Les fonctions de filtre passe-haut et passe-bas (disponible avec la licence PLUS) permettent d'appliquer le filtre au signal source sélectionné et d'afficher le résultat dans le signal mathématique.

Le filtre passe-haut est un filtre passe-haut unipolaire.

Le filtre passe-bas est un filtre Bessel-Thompson de 4ème ordre.

Utilisez la touche de fonction **Bande passante** pour sélectionner la fréquence de coupure -3 dB du filtre.

REMARQUE

Le rapport entre la fréquence de Nyquist du signal d'entrée et la fréquence de coupure -3 dB sélectionnée détermine le nombre de points disponibles dans la sortie, et dans certains cas, aucun point n'apparaît dans le signal de sortie.



Figure 15 Exemple de filtre passe-bas

Visualisations mathématiques

Grâce à la licence PLUS, vous pouvez appliquer des fonctions mathématiques de visualisation qui vous permettent de visualiser les données capturées et les valeurs de mesure de différentes manières.

- "Agrandissement" à la page 96
- "Tendance de mesure" à la page 96
- "Diagramme de temporisation du bus logique" à la page 98
- "Diagramme d'état du bus logique" à la page 99

Agrandissement

La fonction mathématique d'agrandissement (disponible avec la licence PLUS) vous permet d'afficher une source d'entrée existante pour différents réglages verticaux afin d'obtenir un niveau de détail vertical plus fin.



Figure 16 Exemple d'agrandissement

Voir également · "Ax + B" à la page 90

Tendance de mesure

La fonction mathématique de tendance de mesure (disponible avec la licence PLUS) permet d'afficher les valeurs de mesure d'un signal (en fonction des réglages de seuils de mesure) lorsque le signal progresse à l'écran. Pour chaque cycle, une mesure est effectuée et la valeur s'affiche sur l'écran correspondant au cycle.

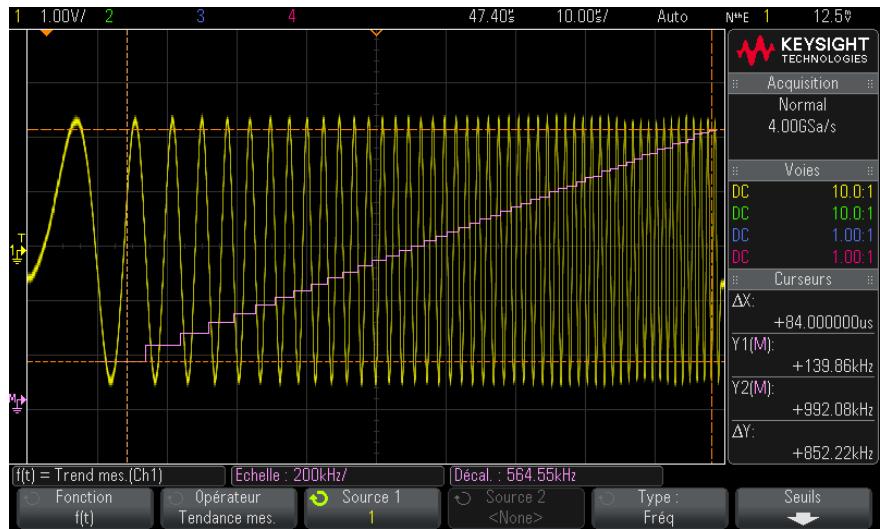


Figure 17 Exemple de tendance de mesure

Utilisez la touche de fonction **Type :** pour sélectionner la mesure dont vous souhaitez examiner la tendance. Vous pouvez afficher les valeurs tendancielles pour les mesures suivantes :

- Moyenne
- EFF - CA
- Ratio
- Période
- Fréquence
- Largeur +
- Largeur -
- Rapport cyclique
- Temps de montée
- Temps de descente

Utilisez la touche de fonction **Seuils** pour accéder au menu Seuil de mesure. Voir "**Seuils de mesure**" à la page 231.

Si une mesure est impossible pour une partie d'un signal, la sortie de la fonction de tendance sera un blanc (c'est-à-dire, une valeur nulle) jusqu'à ce qu'une mesure puisse être effectuée.

Diagramme de temporisation du bus logique

La fonction Diagramme de temporisation du bus logique (disponible avec la licence PLUS) permet d'afficher les valeurs de données du bus sous forme de signal analogique (comme une conversion A/N). Lorsque la valeur du bus change, la sortie de fonction correspond au dernier état stable du bus.

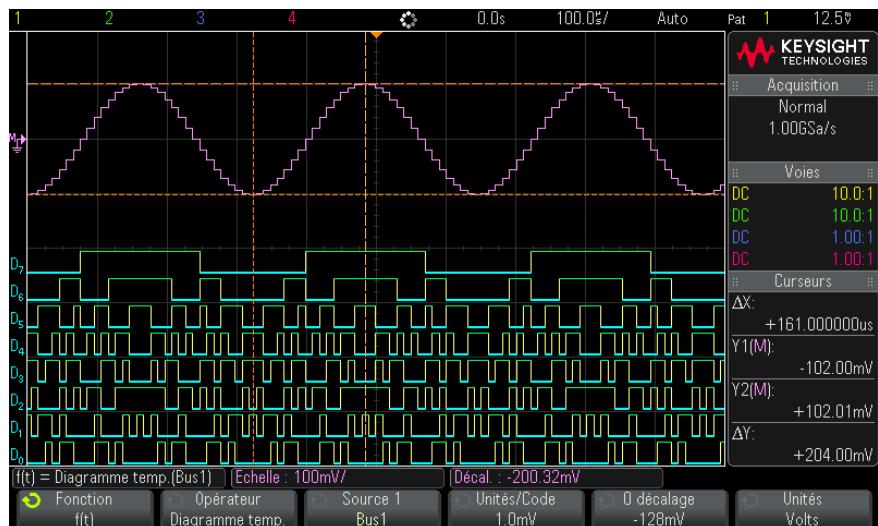


Figure 18 Exemple de diagramme de temporisation du bus logique

Utilisez la touche de fonction **Unités/Code** pour spécifier la valeur analogique équivalente de chaque incrément de la valeur de données du bus.

Utilisez la touche de fonction **0 décalage** pour spécifier la valeur analogique équivalente d'une valeur nulle de données du bus.

Utilisez la touche de fonction **Unités** pour spécifier le type de valeur représenté par les données du bus (volts, ampères, etc.).

Voir également

- ["Diagramme d'état du bus logique"](#) à la page 99

Diagramme d'état du bus logique

La fonction Diagramme d'état du bus logique (disponible avec la licence PLUS) permet d'afficher les valeurs de données du bus, échantillonnées sur un front du signal d'horloge, sous forme de signal analogique (comme une conversion A/N).

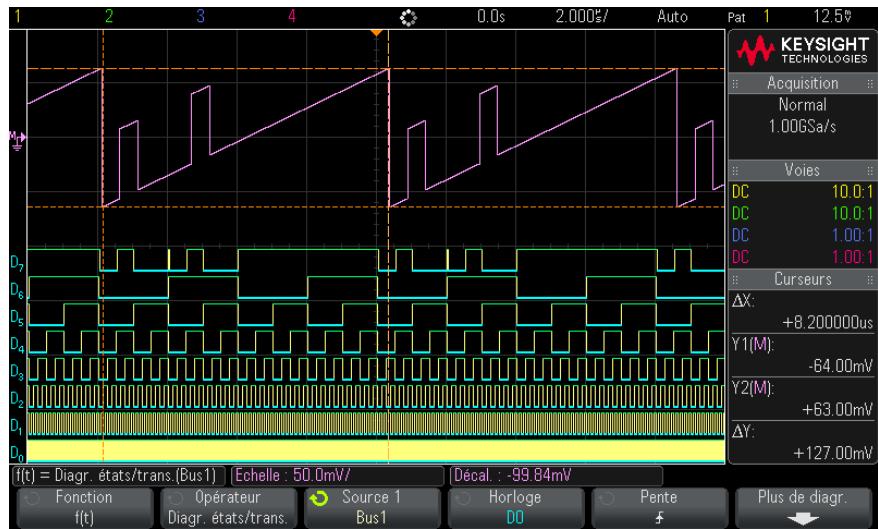
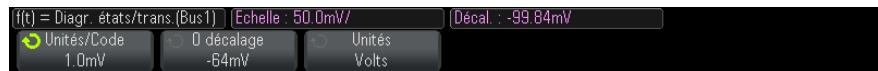


Figure 19 Exemple de diagramme d'état du bus logique

Utilisez la touche de fonction **Horloge** pour sélectionner le signal d'horloge.

Utilisez la touche de fonction **Pente** pour sélectionner le front du signal d'horloge désiré.

Utilisez la touche de fonction **Diagr. supp.** pour accéder à un sous-menu, dans lequel vous pouvez spécifier la valeur analogique équivalente de chaque incrément de valeur de bus, l'équivalent analogique d'une valeur nulle de bus et le type de valeur représenté par les données de bus tracées (volts, ampères, etc.).



Utilisez la touche de fonction **Unités/Code** pour spécifier la valeur analogique équivalente de chaque incrément de la valeur de données du bus.

Utilisez la touche de fonction **0 décalage** pour spécifier la valeur analogique équivalente d'une valeur nulle de données du bus.

Utilisez la touche de fonction **Unités** pour spécifier le type de valeur représenté par les données du bus (volts, ampères, etc.).

Voir également

- "[Diagramme de temporisation du bus logique](#)" à la page 98

5 Signaux de référence

Sauvegarde d'un signal dans un emplacement réservé / 102
Affichage d'un signal de référence / 102
Redimensionnement et positionnement des signaux de référence / 103
Réglage du délai des signaux de référence / 103
Affichage d'informations sur les signaux de référence / 104
Sauvegarde/rappel de fichiers de signaux de référence sur/depuis un périphérique de stockage USB / 104

Vous pouvez sauvegarder des signaux mathématiques ou de voies analogiques dans l'un des deux emplacements de signaux de référence de l'oscilloscope. Un signal de référence peut donc être affiché et comparé à d'autres signaux. Vous ne pouvez afficher qu'un seul signal de référence à la fois.

Lorsque les boutons multiplexés sont affectés à des signaux de référence (cela se produit lorsque vous appuyez sur la touche **[Ref]** (Réf) et que le voyant situé à gauche de cette touche est allumé), vous pouvez utiliser les boutons rotatifs pour dimensionner et positionner ces signaux. Un réglage du délai est également possible pour les signaux de référence. Les informations relatives au délai, au décalage et à l'échelle des signaux de référence peuvent éventuellement être incluses sur l'écran de l'oscilloscope.

Les signaux de référence, de voies analogiques ou mathématiques peuvent être sauvegardés dans un fichier de signaux de référence sur un périphérique de stockage USB. Vous pouvez rappeler un fichier de ce type dans l'un des emplacements réservés aux signaux de référence.

Sauvegarde d'un signal dans un emplacement réservé

- 1 Appuyez sur la touche **[Ref]** (Réf) pour activer les signaux de référence.
- 2 Dans le Menu Signaux de référence, appuyez sur la touche de fonction **Réf** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement de votre choix.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Source** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le signal source.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Enreg. ss R1/R2** pour enregistrer le signal dans l'emplacement réservé.

REMARQUE

Les signaux de référence sont rémanents, ce qui signifie qu'ils demeurent après la mise hors tension et sous tension de l'oscilloscope ou après l'exécution d'une configuration par défaut.

Effacement d'un emplacement de signaux de référence

- 1 Appuyez sur la touche **[Ref]** (Réf) pour activer les signaux de référence.
- 2 Dans le Menu Signaux de référence, appuyez sur la touche de fonction **Réf** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement de votre choix.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Effacer R1/R2** pour effacer l'emplacement des signaux de référence.

Les signaux de référence peuvent être effacés par la restauration des réglages d'usine par défaut ou par un effacement sécurisé (voir [Chapitre 18, "Enregistrement/Rappel \(Configurations, Ecrans, Données\)](#), qui débute à la page 265).

Affichage d'un signal de référence

- 1 Appuyez sur la touche **[Ref]** (Réf) pour activer les signaux de référence.
- 2 Dans le Menu Signaux de référence, appuyez sur la touche de fonction **Réf** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement de votre choix.
- 3 Ensuite, appuyez à nouveau sur la touche de fonction **Réf** pour activer/désactiver l'affichage des signaux de référence.



Vous ne pouvez afficher qu'un seul signal de référence à la fois.

Voir également · ["Affichage d'informations sur les signaux de référence"](#) à la page 104

Redimensionnement et positionnement des signaux de référence

- 1 Vérifiez que les boutons d'échelle et de position multiplexés à droite de la touche **[Ref]** (Réf) sont sélectionnés pour le signal de référence.
Si la flèche située à gauche de la touche **[Réf]** n'est pas allumée, appuyez sur cette touche.
- 2 Faites tourner le bouton multiplexé supérieur pour régler l'échelle des signaux de référence.
- 3 Faites tourner le bouton multiplexé inférieur pour régler la position des signaux de référence.

Réglage du délai des signaux de référence

Une fois les signaux de référence affichés, vous pouvez régler leur délai.

5 Signaux de référence

- 1 Affichez le signal de référence de votre choix (voir "[Affichage d'un signal de référence](#)" à la page 102).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Délai** et faites tourner le bouton Entry pour régler le délai du signal de référence.

Affichage d'informations sur les signaux de référence

- 1 Appuyez sur la touche **[Ref]** (Réf) pour activer les signaux de référence.
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Options** dans le Menu Signaux de référence.
- 3 Dans le Menu Options Signaux de référence, appuyez sur la touche de fonction **Afficher info** pour activer ou désactiver l'affichage des informations sur les signaux de référence sur l'écran de l'oscilloscope.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Transparent** pour activer ou désactiver les fonds d'informations transparents.

Ce paramètre est également utilisé pour l'affichage d'autres informations sur l'oscilloscope, telles que les statistiques du test de masque, etc.

Sauvegarde/rappel de fichiers de signaux de référence sur/depuis un périphérique de stockage USB

Les signaux de référence, de voies analogiques ou mathématiques peuvent être sauvegardés dans un fichier de signaux de référence sur un périphérique de stockage USB. Voir "[Sauvegarde de fichiers de signaux de référence sur un périphérique de stockage USB](#)" à la page 272.

Vous pouvez rappeler un fichier de ce type dans l'un des emplacements réservés aux signaux de référence. Voir "[Rappel de fichiers de signaux de référence depuis un périphérique de stockage USB](#)" à la page 276.

6 Voies numériques

Connexion des sondes numériques au dispositif testé /	106
Acquisition de signaux à l'aide de voies numériques /	109
Affichage de voies numériques à l'aide de la fonction de réglage d'échelle automatique /	109
Interprétation de l'affichage des signaux numériques /	110
Activation ou désactivation de toutes les voies numériques /	112
Activation ou désactivation de groupes de voies /	112
Activation ou désactivation d'une voie unique /	112
Changement de la taille affichée des voies numériques /	111
Repositionnement d'une voie numérique /	113
Modification du seuil logique des voies numériques /	112
Affichage de voies numériques sous la forme d'un bus /	114
Fidélité des signaux des voies numériques : Impédance et mise à la terre de sondes /	117

Ce chapitre décrit l'utilisation des voies numériques d'un oscilloscope à signaux mixtes (MSO).

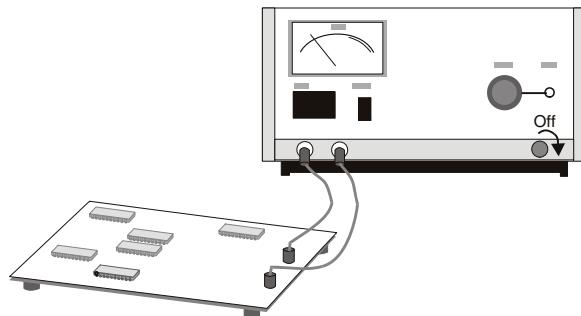
Les voies numériques sont activées sur les modèles de la série MSOX2000 X et les modèles de la série DSOX2000 X sur lesquels la licence de mise à niveau DSOX2MSO est installée.

L'activation des voies numériques et du décodage série ne peut être effectuée en même temps. La touche **[Serial] Série** aura la préséance sur la touche **[Digital] Numérique**. Les déclenchements série peuvent être utilisés lorsque les voies numériques sont activées.

Connexion des sondes numériques au dispositif testé

- 1 Si nécessaire, mettez le dispositif testé hors tension.

La mise hors tension du dispositif testé permettra simplement d'éviter les éventuels dommages consécutifs à la mise en court-circuit accidentelle de deux lignes lors de la connexion des sondes. L'oscilloscope peut rester alimenté, car aucune tension n'est présente au niveau des sondes.



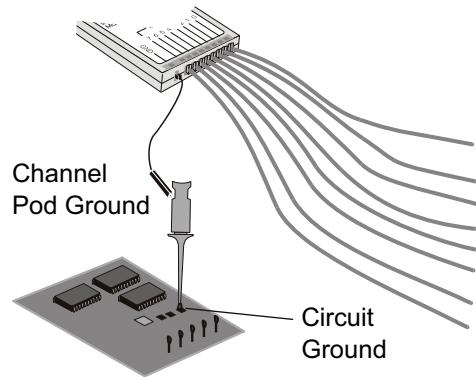
- 2 Branchez le câble de la sonde numérique sur le connecteur DIGITAL Dn - D0 situé sur le panneau avant de l'oscilloscope à signaux mixtes. Ce câble est codé ; il ne peut donc être connecté que d'une seule façon. Il n'est pas nécessaire de mettre l'oscilloscope hors tension.

ATTENTION

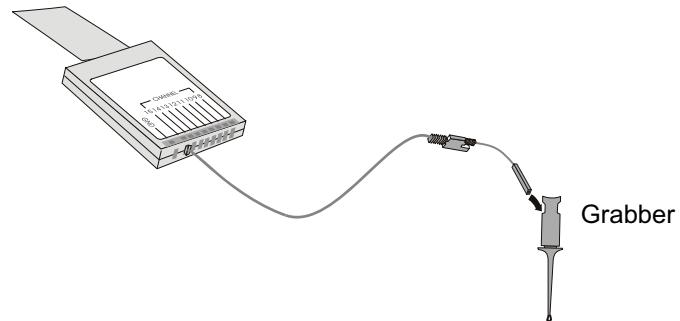
⚠ Câble de sonde pour les voies numériques

Utilisez uniquement le kit d'accessoires et la sonde logique Keysight fournis avec l'oscilloscope à signaux mixtes (voir "[Sondes et accessoires](#)" à la page 324).

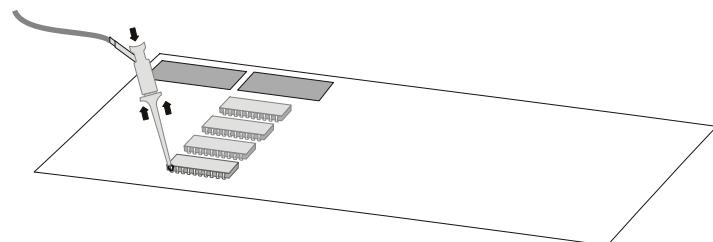
- 3 Connectez le fil de masse sur chaque ensemble de voies (chaque boîtier), à l'aide d'une pince pour sonde. Ce fil de masse améliore la fidélité des signaux vers l'oscilloscope, garantissant ainsi des mesures précises.



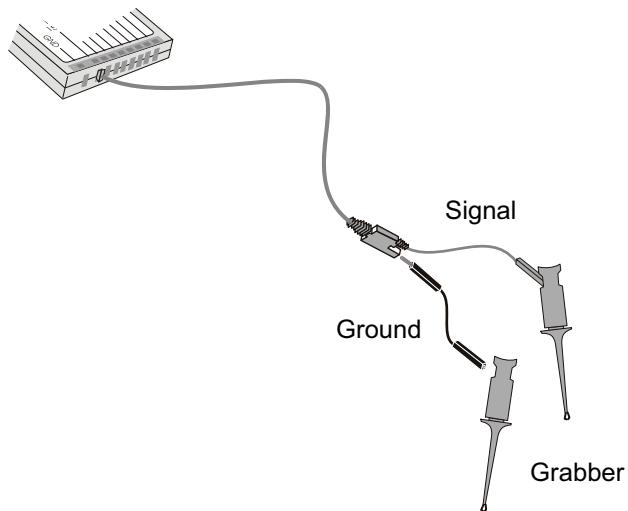
- 4 Connectez une pince à l'un des fils de la sonde. (Les autres fils de sonde ne sont pas illustrés à des fins de clarté.)



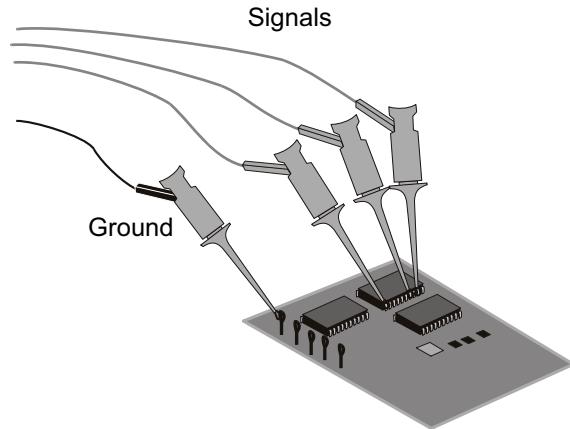
- 5 Connectez la pince à un nœud du circuit à tester.



- 6** Dans le cas des signaux haute vitesse, connectez un fil de masse au fil de sonde, connectez une pince au fil de masse et connectez la pince à la masse du dispositif testé.



- 7** Répétez ces opérations jusqu'à ce que tous les points souhaités aient été connectés.



Acquisition de signaux à l'aide de voies numériques

Lorsque vous appuyez sur la touche **[Run/Stop]** (Exécuter/Arrêter) ou **[Single]** (Unique) pour exécuter l'oscilloscope, ce dernier examine la tension d'entrée au niveau de chaque sonde d'entrée. Lorsque les conditions de déclenchement sont réunies, l'oscilloscope se déclenche et affiche l'acquisition.

Dans le cas des voies numériques, chaque fois que l'oscilloscope capture un échantillon, il compare la tension d'entrée au seuil logique. Si la tension est supérieure au seuil, l'oscilloscope enregistre un 1 dans la mémoire d'échantillons ; dans le cas contraire, il mémorise un 0.

Affichage de voies numériques à l'aide de la fonction de réglage d'échelle automatique

Lorsque des signaux sont connectés à des voies numériques – veillez à connecter les fils de masse – la fonction de réglage d'échelle automatique configure et affiche rapidement les voies numériques.

- Pour configurer rapidement l'instrument, appuyez sur la touche **[AutoScale]** (Réglage automatique de l'échelle).

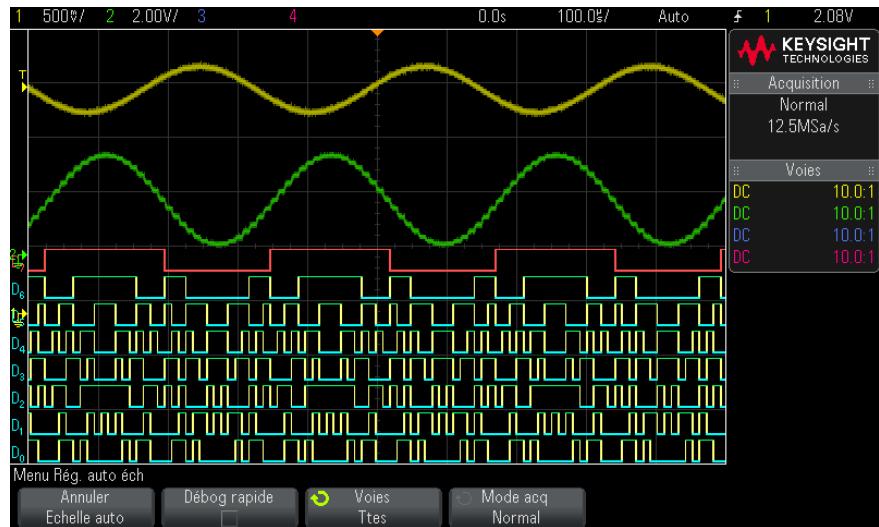


Figure 20 Exemple : réglage d'échelle automatique des voies numériques (modèles MSO uniquement)

Toute voie numérique disposant d'un signal actif est affichée. Les autres sont désactivées.

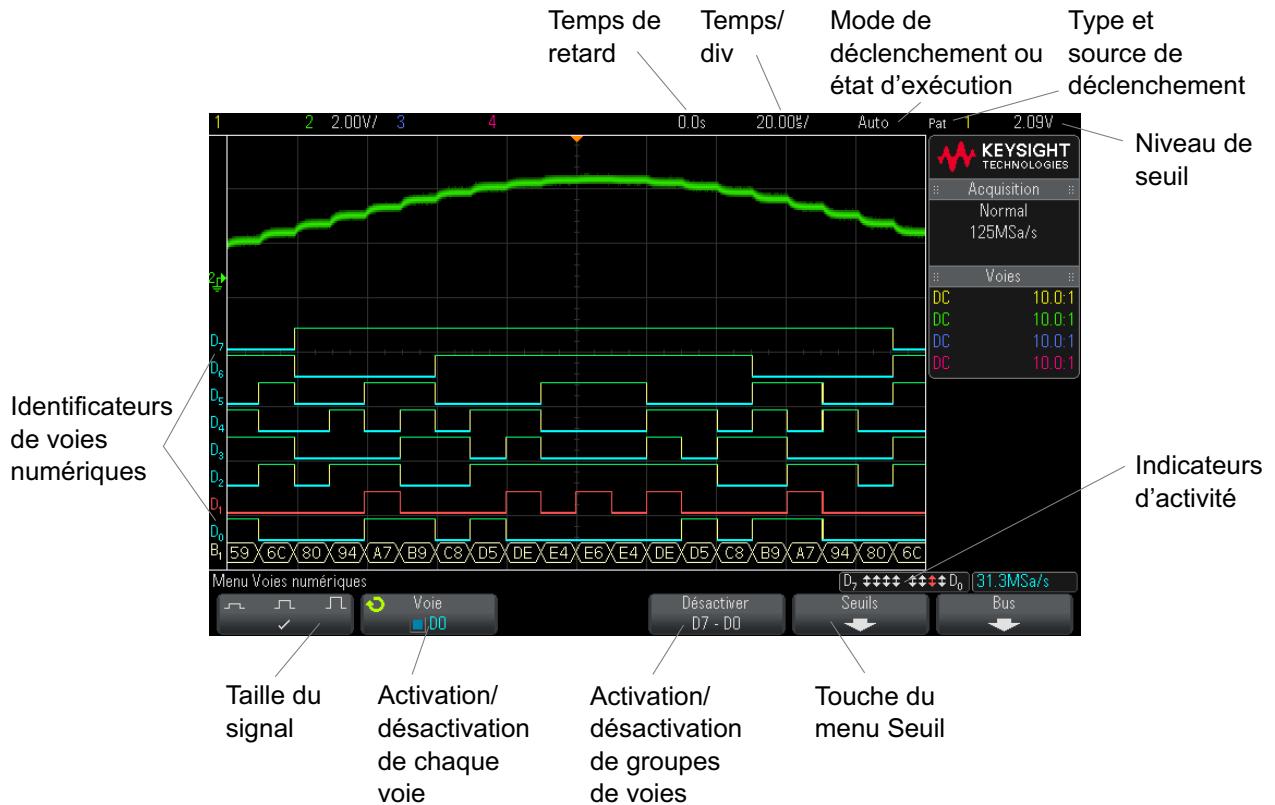
- Pour annuler les effets du réglage d'échelle automatique, appuyez sur la touche de fonction **Annuler échelle auto** avant toute autre touche.

Cela se révèle utile si vous avez, par mégarde, appuyé sur la touche **[AutoScale]** (Réglage automatique de l'échelle) ou si vous n'êtes pas satisfait des réglages que la fonction a sélectionnés. Les réglages antérieurs de l'oscilloscope sont alors rétablis. Voir également : "[Fonctionnement de la mise à l'échelle automatique](#)" à la page 31.

Pour restaurer la configuration d'usine de l'instrument, appuyez sur la touche **[Default Setup]** (Configuration par défaut).

Interprétation de l'affichage des signaux numériques

La figure ci-dessous illustre un affichage type avec des signaux numériques.



Indicateur d'activité Lorsque des voies numériques sont activées, un indicateur d'activité s'affiche dans la ligne d'état au bas de l'écran. Une voie numérique peut être toujours à l'état haut (■), toujours à l'état bas (■) ou basculer activement entre les états logiques (↑↓). Toute voie désactivée est grisée dans l'indicateur d'activité.

Changement de la taille affichée des voies numériques

- 1 Appuyez sur la touche **[Digital]** (Numérique).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction de taille (**█ █ █**) pour sélectionner le mode d'affichage des voies numériques.

La commande de dimensionnement vous permet d'étendre ou de comprimer les traces numériques verticalement afin de garantir un meilleur confort d'affichage.

Activation ou désactivation d'une voie unique

- 1 Lorsque le Menu Voies numériques est affiché, faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la voie de votre choix dans le menu contextuel.
- 2 Appuyez sur le bouton Entry ou sur la touche de fonction située juste au-dessous du menu contextuel pour activer ou désactiver la voie sélectionnée.

Activation ou désactivation de toutes les voies numériques

- 1 Appuyez sur la touche **[Digital]** (Numérique) pour afficher ou masquer les voies numériques. Le Menu Voies numériques est affiché au-dessus des touches de fonction.

Si vous souhaitez désactiver les voies numériques, alors que le Menu Voies numériques n'est pas encore affiché, vous devez appuyer à deux reprises sur la touche **[Digital]** (Numérique) : une première fois pour afficher le Menu Voies numériques et une seconde fois pour désactiver les voies.

Activation ou désactivation de groupes de voies

- 1 Appuyez sur la touche **[Digital]** (Numérique) située sur le panneau avant si le Menu Voies numériques n'est pas encore affiché.
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Désactiver** (ou **Activer**) pour le groupe **D7 - D0**.

Chaque fois que vous appuyez sur cette touche, le mode associé bascule entre **Activer** et **Désactiver**.

Modification du seuil logique des voies numériques

- 1 Appuyez sur la touche **[Digital]** (Numérique) pour afficher le Menu Voies numériques.

- 2** Appuyez sur la touche de fonction **Seuils**.
- 3** Appuyez sur la touche de fonction **D7 - D0**, puis sélectionnez une famille logique prédéfinie ou **Perso** pour définir votre propre seuil.

Famille logique	Tension de seuil
TTL	+1.4 V
CMOS	+2.5 V
ECL	- 1.3 V
Perso	Variable entre -8 V et +8 V

Le niveau que vous avez choisi s'applique à toutes les voies du groupe D7 - D0 sélectionné. Le cas échéant, chacun des deux groupes de voies peut être défini sur un seuil différent.

Les valeurs supérieures au niveau réglé sont considérées comme un niveau haut (1) et les valeurs inférieures, comme un niveau bas (0).

Si la touche de fonction **Seuils** est définie sur **Perso**, appuyez sur la touche de fonction **Perso** correspondant au groupe de voies, puis faites tourner le bouton Entry pour définir le seuil logique. Une seule touche de fonction **Perso** est disponible pour chaque groupe de voies.

Repositionnement d'une voie numérique

- 1** Vérifiez que les boutons d'échelle et de position multiplexés à droite de la touche sont sélectionnés pour les voies numériques.
Si la flèche située à gauche de la touche **[Digital]** (Numérique) n'est pas allumée, appuyez sur cette touche.
- 2** Utilisez le bouton de sélection multiplexé pour sélectionner la voie.
Le signal sélectionné est mis en surbrillance rouge.
- 3** Utilisez le bouton de position multiplexé pour déplacer le signal de voie sélectionnée.

Si un signal de voie est repositionné sur un autre, l'indicateur situé sur le bord gauche de la trace passe de la désignation **D_{nn}** (où nn est un numéro de voie à un ou deux chiffres) à **D***. Le symbole « * » indique que deux voies sont superposées.

Affichage de voies numériques sous la forme d'un bus

Les voies numériques peuvent être regroupées et affichées comme un bus, avec chaque valeur de bus affichée en hexadécimal ou en binaire en bas de l'écran. Vous pouvez créer jusqu'à deux bus. Pour configurer et afficher chaque bus, appuyez sur la touche **[Digital]** (Numérique) sur le panneau avant. Appuyez ensuite sur la touche de fonction **Bus**.



Sélectionnez ensuite un bus, faites tourner le bouton Entry et appuyez sur la touche de fonction **Bus1/Bus2** pour l'activer.

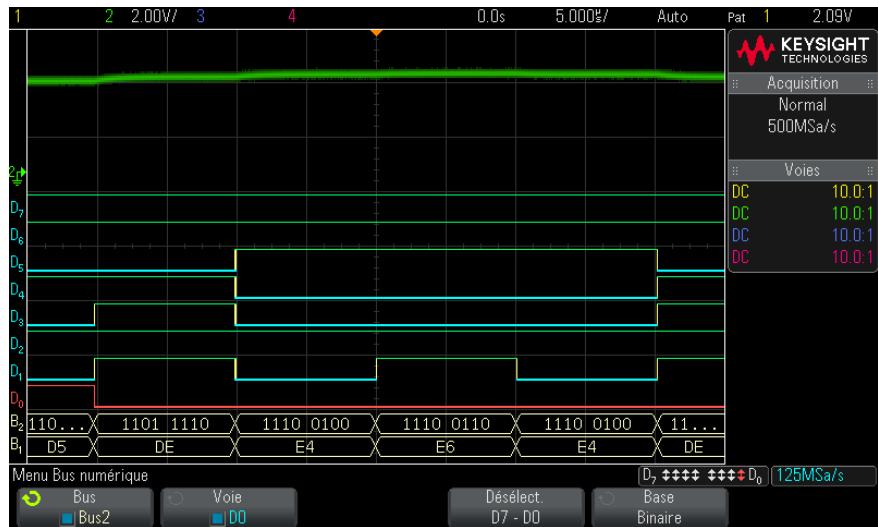
Utilisez la touche de fonction **Voie** et le bouton Entry pour sélectionner les voies à inclure dans le bus. Vous pouvez faire tourner le bouton Entry et l'enfoncer ou appuyer sur la touche de fonction pour sélectionner des voies. Vous pouvez également appuyer sur la touche de fonction **Sélectionner/Désélectionner D7-D0** pour inclure ou exclure des groupes de huit voies dans chaque bus.



Si l'affichage du bus est vide, s'il est complètement blanc ou s'il contient « ... », vous devez développer l'échelle horizontale afin de faire de l'espace pour les données à afficher ou utiliser les curseurs pour afficher les valeurs (voir "[Utilisation de curseurs pour lire des valeurs de bus](#)" à la page 115).

La touche de fonction **Base** vous permet de choisir entre l'affichage des valeurs de bus au format binaire ou hexadécimal.

Les bus sont affichés au bas de l'écran.

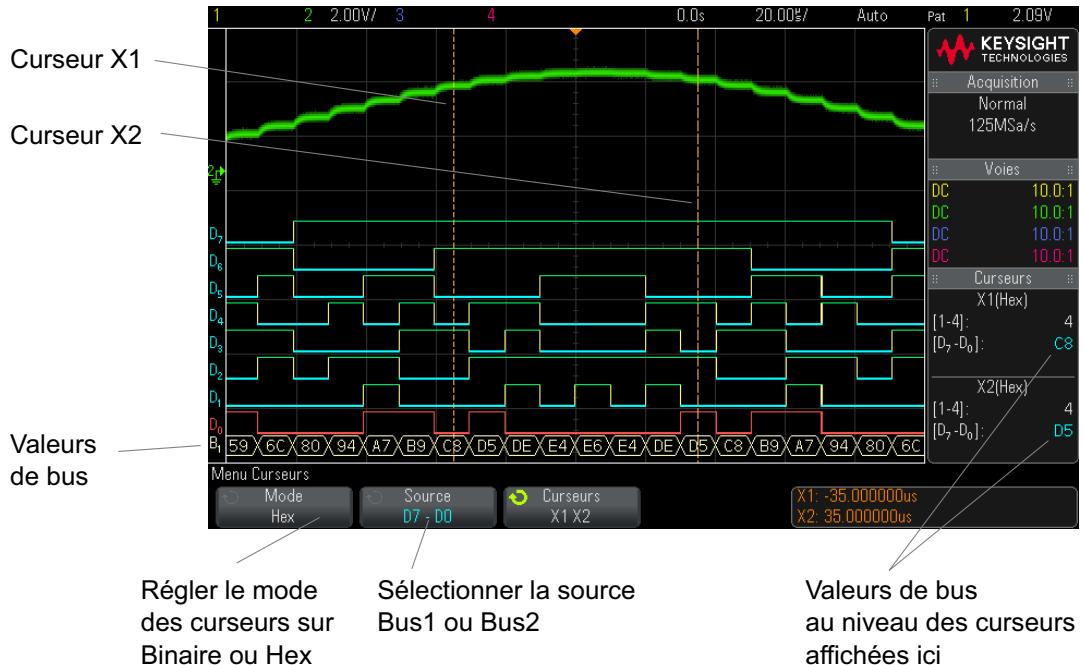


Les valeurs de bus peuvent être affichées au format binaire ou hexadécimal.

Utilisation de curseurs pour lire des valeurs de bus

Pour lire la valeur de bus numérique au niveau de n'importe quel point à l'aide des curseurs :

- 1 Activez les curseurs (en appuyant sur la touche **[Cursors]** (Curseurs) du panneau avant).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Mode** du curseur et basculez en mode **Hex** ou **Binaire**.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Source** et sélectionnez **Bus1** ou **Bus2**.
- 4 Utilisez le bouton Entry et les touches de fonction **X1** et **X2** pour positionner les curseurs aux emplacements de lecture des valeurs de bus.

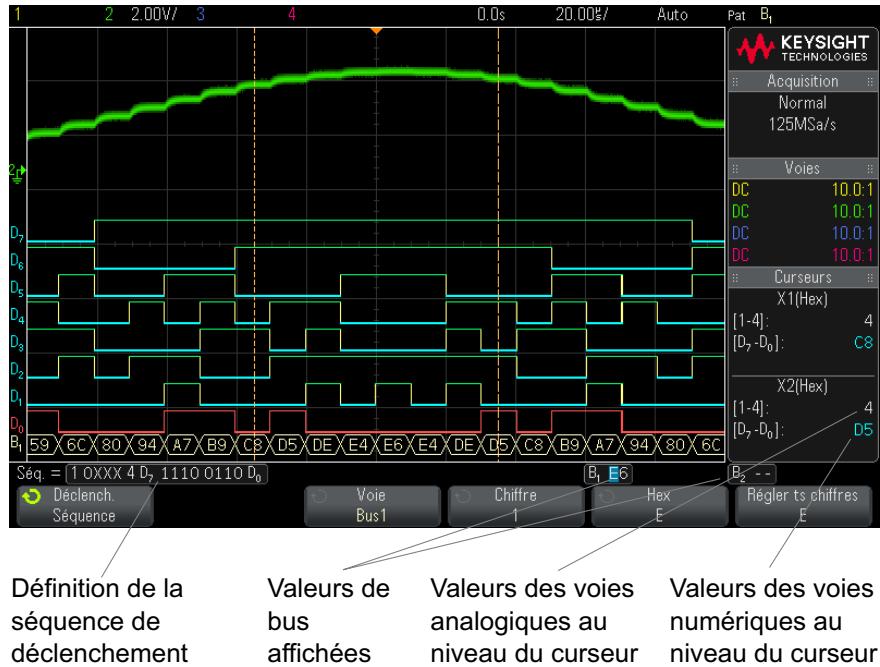


Les valeurs de bus sont affichées lors de l'utilisation du mode de déclenchement Séquence

Lorsque vous appuyez sur la touche **[Digital]** (Numérique) pour ouvrir le Menu Voies numériques, l'indicateur d'activité numérique s'affiche à l'emplacement initial des valeurs de curseur et les valeurs de bus au niveau des curseurs s'affichent dans le graticule.

Les valeurs de bus s'affichent également lors de l'utilisation de la fonction de déclenchement Séquence. Appuyez sur la touche **[Pattern]** (Séquence) sur le panneau avant pour afficher le Menu Décl séquence. Les valeurs de bus s'affichent alors sur la droite, au-dessus des touches de fonction.

Le symbole du dollar (\$) s'affiche dans la valeur de bus lorsque celle-ci ne peut pas être affichée au format hexadécimal. Cela se produit lorsqu'une ou plusieurs valeurs « indifférentes » (X) sont combinées à des niveaux logiques bas (0) et haut (1) dans la spécification de séquence ou lorsqu'un indicateur de transition – front montant (\nearrow) ou de front descendant (\searrow) – est inclus dans cette spécification. Un octet composé exclusivement de valeurs indifférentes (X) s'affiche dans le bus sous l'état « indifférent » (X).



Pour plus d'informations sur le déclenchement sur séquence, reportez-vous à la section "["Déclenchement sur séquence logique"](#)" à la page 151.

Fidélité des signaux des voies numériques : Impédance et mise à la terre de sondes

Des problèmes liés au sondage peuvent se présenter lors de l'utilisation de l'oscilloscope à signaux mixtes. Ces problèmes se divisent en deux catégories : chargement et mise à la terre. Les problèmes de chargement de sonde affectent généralement le dispositif testé, alors que les problèmes de mise à la terre affectent la précision des données vers l'instrument de mesure. La conception des sondes réduit l'incidence du premier problème. Quant au problème de mise à la terre, l'utilisation de règles de bonnes pratiques en termes de sondage permet d'y remédier aisément.

Impédance d'entrée

Les sondes logiques sont des modèles passifs qui offrent une impédance d'entrée et des bandes passantes élevées. Elles fournissent généralement un certain degré d'atténuation du signal vers l'oscilloscope, de l'ordre de 20 dB.

L'impédance d'entrée des sondes passives est généralement exprimée en termes de résistance et de capacité parallèles. La résistance est la somme de la valeur de résistance de la pointe et de la résistance d'entrée de l'instrument de test (voir l'illustration ci-dessous). La capacité est la combinaison en série du condensateur de compensation de la pointe et du câble, plus la capacité de l'instrument parallèlement à la capacité de pointe parasite par rapport à la masse. Bien que cela génère une spécification d'impédance d'entrée qui constitue un modèle précis pour les fréquences CC et les basses fréquences, le modèle haute fréquence de l'entrée de sonde se révèle plus pratique (voir l'illustration ci-dessous). Ce modèle haute fréquence prend en compte la capacité de pointe simple vers la masse, ainsi que la résistance de pointe en série, et l'impédance caractéristique du câble (Z_0).

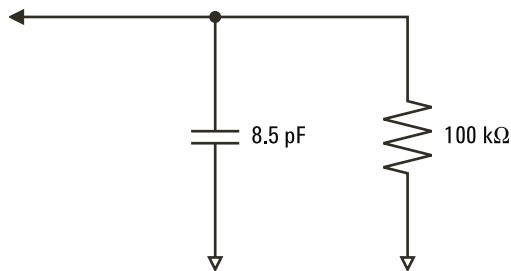


Figure 21 Circuit équivalent de sonde basse fréquence et CC

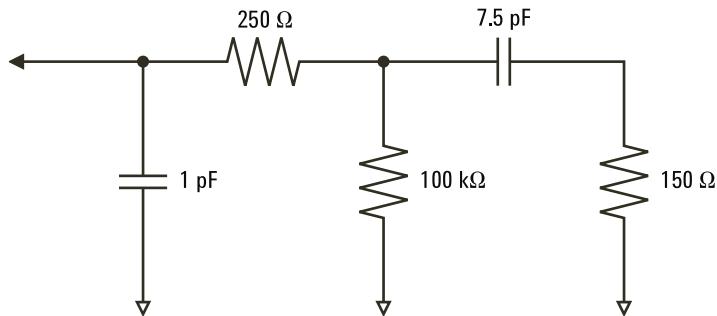


Figure 22 Circuit équivalent de sonde haute fréquence

Les tracés d'impédance des deux modèles sont illustrés sur ces figures. La comparaison des deux tracés fait apparaître que la résistance de pointe en série et l'impédance caractéristique du câble étendent sensiblement l'impédance d'entrée. La capacité de pointe parasite, qui est généralement faible (1 pF), définit le point d'arrêt final sur le graphique d'impédance.

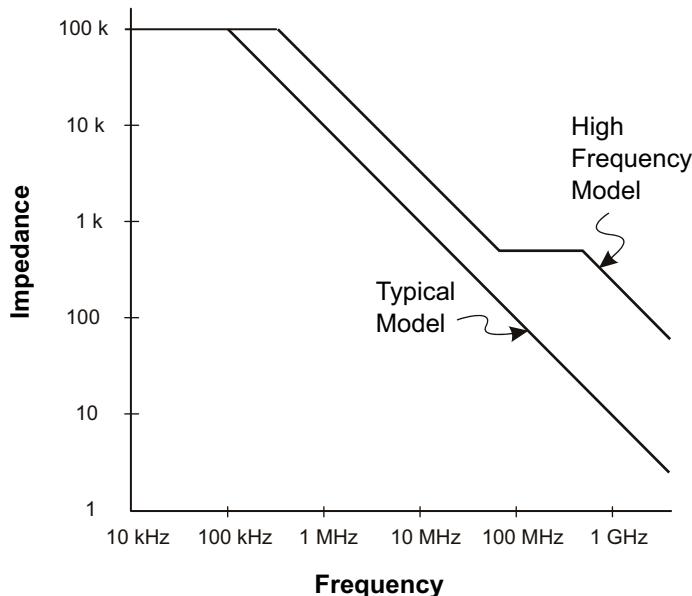


Figure 23 Comparaison Impédance / Fréquence pour les deux modèles de circuit de sonde

Les sondes logiques sont représentées par le modèle de circuit haute fréquence illustré ci-dessus. Elles sont conçues pour offrir une résistance de pointe en série maximale. La capacité de pointe parasite par rapport à la masse est réduite par la conception mécanique de la pointe de sonde. Cela garantit une impédance d'entrée maximale à haute fréquence.

Mise à la masse de la sonde

La masse de la sonde est le chemin à faible impédance emprunté par le courant pour revenir à la source depuis la sonde. Dans les hautes fréquences, l'allongement de ce chemin crée des tensions élevées en mode commun au niveau de l'entrée de la sonde. La tension générée se comporte comme si ce chemin était un inducteur, selon l'équation :

$$V = L \frac{di}{dt}$$

L'augmentation de l'inductance de terre (L), l'augmentation du courant (di) et la diminution du temps de transition (dt) sont autant d'opérations qui entraînent une augmentation de la tension (V). Lorsque cette tension dépasse le seuil défini dans l'oscilloscope, une mesure de données erronée se produit.

En cas de partage d'une masse de sonde avec un grand nombre de sondes, tout le courant circulant dans chacune d'elles revient, de force, via la même inductance de masse commune de la sonde dont le retour à la masse est utilisé. Cela se traduit par un courant (di) accru dans l'équation ci-dessus et, en fonction du temps de transition (dt), la tension de mode commun peut augmenter, pour atteindre un niveau entraînant une génération de données erronées.

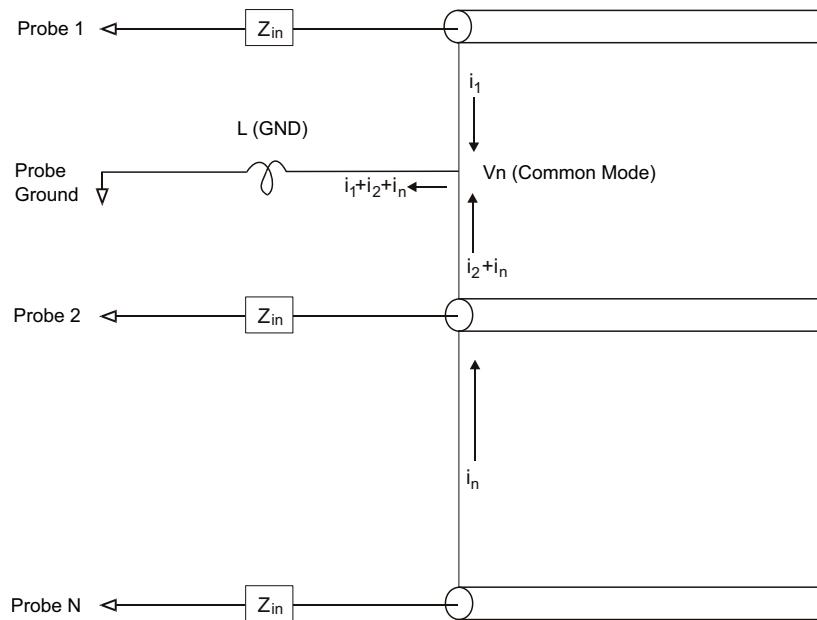


Figure 24 Modèle de tension d'entrée de mode commun

Outre la tension de mode commun, l'allongement des temps de retours à la masse dégrade également la fidélité des impulsions de la sonde. Le temps de montée augmente, de même que les oscillations transitoires, en raison du circuit LC non amorti au niveau de l'entrée de la sonde. Etant donné que les voies numériques affichent des signaux reconstruits, elles n'affichent ni les oscillations transitoires,

ni les perturbations. L'examen de l'affichage des signaux ne fera apparaître aucun problème de mise à la masse. En fait, il est probable que vous découvriez le problème à la suite de pointes de tension aléatoires ou de mesures de données incohérentes. Pour visualiser les oscillations transitoires et les perturbations, utilisez les voies analogiques.

Règles de bonnes pratiques en termes de sondage

Compte tenu des variables L, di et dt, vous ne pouvez pas connaître, avec certitude, la marge disponible dans votre configuration de mesure. Vous trouverez, ci-dessous, les règles de bonnes pratiques en termes de sondage :

- Le fil de masse en provenance de chaque groupe de voies numériques (D15-D8 et D7-D0) doit être relié à la terre du dispositif testé si l'une des voies est utilisée dans le cadre de la capture de données.
- Lors de la capture de données dans un environnement bruyant, la masse d'une sonde de voie numérique sur trois doit être utilisée en plus de celle du groupe de voies.
- Les mesures de synchronisation à haute vitesse (temps de montée < 3 ns) doivent utiliser la terre de chaque sonde de voie numérique.

Lors de la conception d'un système numérique à haute vitesse, pensez à concevoir des ports de test dédiés qui s'interfacent directement avec le système de sondage de l'instrument. Outre une configuration plus aisée des mesures, cela vous permettra de disposer d'une méthode reproductible pour l'obtention de données de test. Le câble de sonde logique à 16 voies 01650-61607 et l'adaptateur de terminaison 01650-63203 sont conçus pour faciliter la connexion à des connecteurs de carte standard à 20 broches. Le câble est un câble de sonde d'analyse logique de 2 m, tandis que l'adaptateur de terminaison permet de disposer des réseaux RC appropriés sous la forme d'un ensemble très pratique. Ces pièces, ainsi que le connecteur de carte droit à faible encombrement de 20 broches 1251-8106, peuvent être commandés auprès d'Keysight Technologies.

7 Décodage série

Options de décodage série / 123

Lister / 124

Recherche de données Lister / 126

L'activation des voies numériques et du décodage série ne peut être effectuée en même temps. La touche **[Serial] Série** aura la préséance sur la touche **[Digital] Numérique**. Les déclenchements série peuvent être utilisés lorsque les voies numériques sont activées.

Déclenchement sur des données série

Dans certains cas, il peut s'avérer nécessaire de basculer du mode de déclenchement Auto vers le mode Normal afin d'empêcher le déclenchement automatique de l'oscilloscope et de stabiliser l'affichage. C'est le cas, par exemple, lors du déclenchement sur un signal série lent (I2C, SPI, CAN, LIN, etc.). Vous pouvez sélectionner le mode de déclenchement en appuyant sur la touche **[Mode/Coupling]** (Mode/Couplage), puis sur la touche de fonction **Mode**.

Le niveau de tension de seuil doit également être réglé de manière appropriée pour chaque voie source. Le niveau de tension de chaque signal série peut être réglé dans le menu Signaux. Pour ce faire, appuyez sur la touche **[Serial]** (Série), puis sur la touche de fonction **Signaux**.

Options de décodage série

Les options de décodage série à accélération matérielle d'Keysight peuvent être installées lors de la fabrication de l'oscilloscope ou ajoutées ultérieurement. Les licences disponibles sont les suivantes :

Décodage série sous licence	Voir :
Bus série CAN (Controller Area Network) et LIN (Local Interconnect Network).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ "Décodage série CAN" à la page 345. ▪ "Décodage série LIN" à la page 354.
Bus série I2C (Inter-IC) et SPI (Serial Peripheral Interface).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ "Décodage série I2C" à la page 364. ▪ "Décodage série SPI" à la page 374.
Protocoles UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) dont RS232 (Recommended Standard 232).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ "Décodage série UART/RS232" à la page 383.

Pour savoir si ces licences sont installées sur votre oscilloscope, reportez-vous à la section "[Affichage d'informations sur l'oscilloscope](#)" à la page 300.

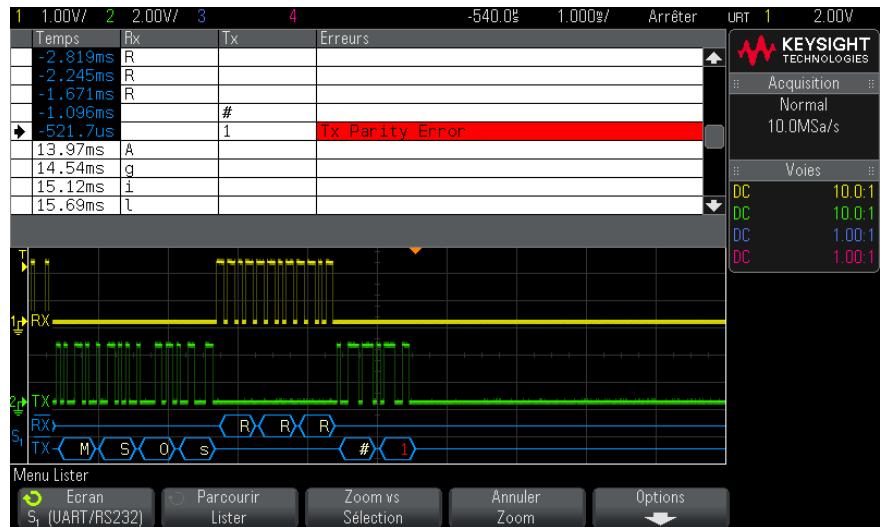
Pour commander des licences de décodage série, rendez-vous sur www.keysight.com et recherchez la référence produit (voir "[Options sous licence disponibles](#)" à la page 325) ou contactez votre représentant Keysight local (voir www.keysight.com/find/contactus).

Lister

Lister est un outil puissant pour rechercher les erreurs de protocole. Vous pouvez utiliser le Lister pour visionner de grandes quantités de données série au niveau des paquets, sous la forme de tableaux comprenant des horodatages et des valeurs décodées spécifiques. Après avoir appuyé sur la touche **[Single]** (Unique), vous pouvez utiliser la touche de fonction **Parcourir Lister** et faire tourner le bouton Entry pour sélectionner un événement et appuyer sur la touche de fonction **Zoom vs Sélection** pour accéder à l'événement.

Pour utiliser le Lister :

- 1 Configurez le déclenchement et le décodage sur les signaux de données série à analyser.
- 2 Appuyez sur **[Serial] (Décodage série) > Lister**.
- 3 Appuyez sur **Ecran**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement série (**Série 1**) sur lequel les signaux de bus série sont décodés.



Avant de pouvoir sélectionner une ligne ou de parcourir les données Lister, les acquisitions de l'oscilloscope doivent être arrêtées.

- Appuyez sur la touche **[Single]** (Unique) (dans la zone Exécution du panneau avant) pour arrêter l'acquisition.

Le fait d'appuyer sur **[Single]** (Unique) au lieu de **[Stop]** (Arrêter) remplit la profondeur de mémoire maximale.

En agrandissement arrière et avec la visualisation d'un grand nombre de paquets, il se peut que le Lister ne soit pas capable d'afficher les informations pour tous les paquets. En revanche, lorsque vous appuyez sur la touche **[Single]** (Unique), le Lister affiche toutes les informations de décodage série à l'écran.

- Appuyez sur la touche de fonction **Parcourir Lister** et utilisez le bouton Entry pour faire défiler les données.

Les horodatages de la colonne Temps indiquent le temps des événements par rapport au point de déclenchement. Les horodatages des événements présentés dans la zone d'affichage des signaux ont un fond sombre.

- Appuyez sur la touche **Zoom vs Sélection** (ou sur le bouton Entry) pour centrer l'affichage des signaux au moment associé à la ligne Lister sélectionnée et définir automatiquement le paramètre d'échelle horizontale.

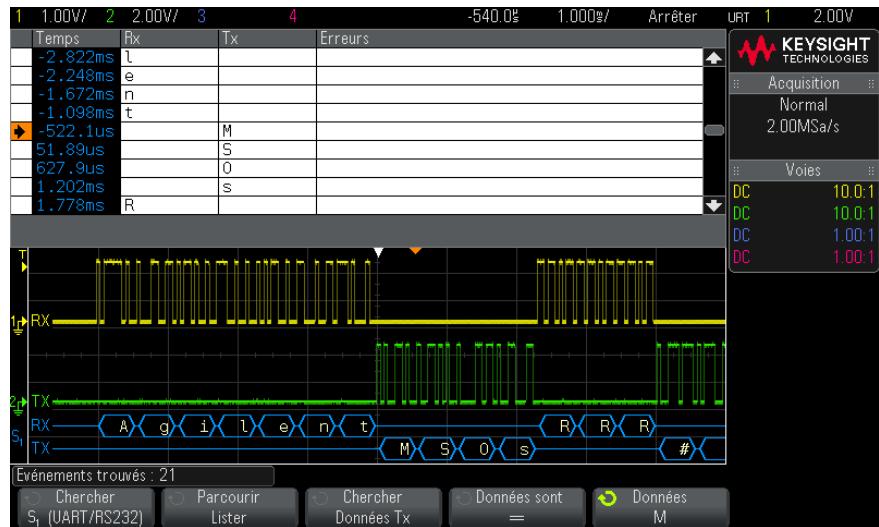
- 7 Appuyez sur la touche **Annuler Zoom** pour rétablir les paramètres de retard et d'échelle horizontaux antérieurs à la dernière opération **Zoom vs Sélection**.
- 8 Appuyez sur la touche de fonction **Options** pour ouvrir le Menu Options Lister. Ce menu vous permet d'effectuer les opérations suivantes :
 - Activer ou désactiver l'option **Suivre temps**. Lorsque cette option est activée, le fait de sélectionner les lignes de Lister (à l'aide du bouton Entry lorsque les acquisitions sont arrêtées) remplace le retard horizontal par le temps de la ligne sélectionnée. Le changement du retard horizontal fait également défiler le Lister.
 - Appuyez sur la touche de fonction **Parcourir Lister** et utilisez le bouton Entry pour faire défiler les lignes de données dans l'affichage de Lister.
 - Appuyez sur la touche de fonction **Réf. temps** et utilisez le bouton Entry pour sélectionner le temps par rapport au déclenchement ou le temps par rapport à la ligne de paquet précédente comme valeur du temps affiché dans la colonne Temps de l'écran Lister.

Recherche de données Lister

Lorsque le décodage série est activé, vous pouvez utiliser la touche **[Search]** (Rechercher) pour rechercher des marques et les placer sur des lignes dans le Lister.

La touche de fonction **Rechercher** vous permet de spécifier les événements à rechercher. Cette fonction est similaire à la spécification des déclenchements de protocole.

Les événements trouvés sont indiqués en orange dans la colonne Lister située la plus à gauche. Le nombre total d'événements trouvés s'affiche au-dessus des touches de fonction.



Chacune des options de décodage série vous permet de rechercher, entre autres, des en-têtes, des données et des erreurs spécifiques au protocole. Reportez-vous aux sections suivantes :

- "Recherche de données CAN dans le Lister" à la page 350
- "Recherche de données I2C dans le Lister" à la page 368
- "Recherche de données LIN dans le Lister" à la page 358
- "Recherche de données SPI dans le Lister" à la page 377
- "Recherche de données UART/RS232 dans le Lister" à la page 387

8 Paramètres d'affichage

Réglage de l'intensité des signaux / 129
Définition ou effacement d'une persistance / 131
Effacement de l'écran / 132
Pour sélectionner le type de grille / 132
Réglage de l'intensité de la grille / 133
Gel de l'affichage / 133

Réglage de l'intensité des signaux

Vous pouvez régler l'intensité des signaux affichés afin de tenir compte de leurs diverses caractéristiques, comme les paramètres temps/div rapides et les fréquences de déclenchement basses.

L'augmentation de l'intensité permet d'afficher le maximum de bruit et les événements se produisant rarement.

La réduction de l'intensité peut révéler plus de détails dans les signaux complexes, comme l'illustrent les figures suivantes.

1 Appuyez sur la touche **[Intensity]** (Intensité) pour l'allumer.

Cette touche est située juste au-dessous du bouton Entry.

2 Faites tourner le bouton Entry pour régler l'intensité du signal.

Le réglage de l'intensité des signaux affecte uniquement les signaux des voies analogiques (et non les signaux mathématiques, de référence, numériques, etc.).

8 Paramètres d'affichage

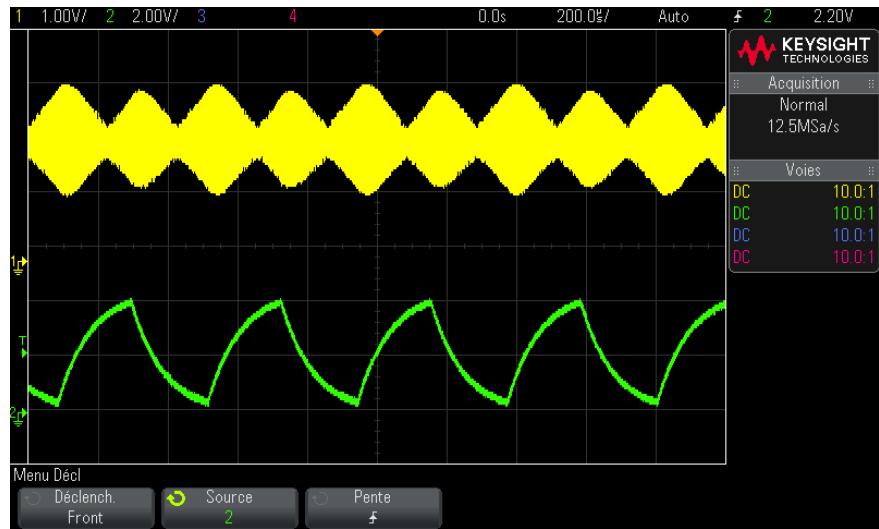


Figure 25 Modulation d'amplitude représentée à une intensité de 100%

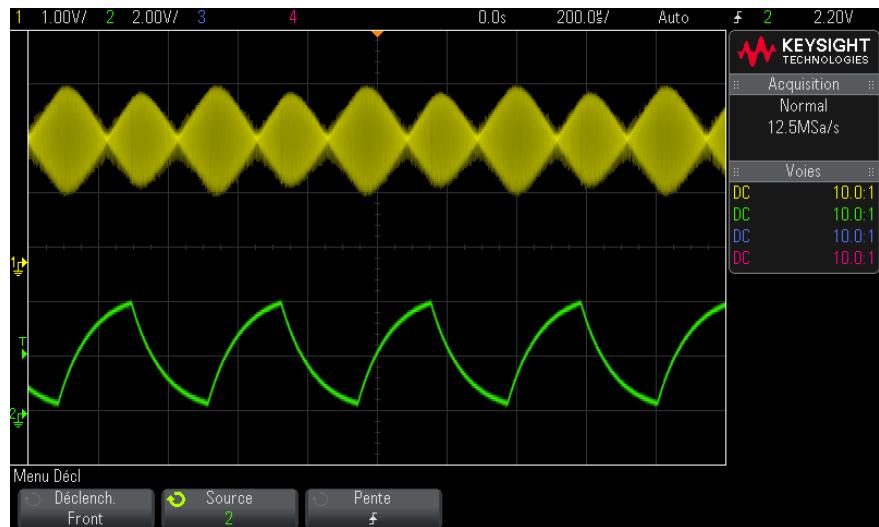


Figure 26 Modulation d'amplitude représentée à une intensité de 40%

Définition ou effacement d'une persistance

Grâce à la persistance, l'oscilloscope actualise son affichage avec nouvelles acquisitions, mais n'efface pas immédiatement les résultats des acquisitions précédentes. Toutes les acquisitions précédentes sont affichées avec une luminosité réduite. Les nouvelles acquisitions sont affichées avec leur couleur et leur luminosité normales.

La persistance des signaux n'est pas conservée au-delà de la limite de la zone d'affichage ; vous ne pouvez pas effectuer de panoramique ou de zoom sur l'affichage de la persistance.

Pour utiliser la persistance :

- 1 Appuyez sur la touche **[Display]** (Écran).



- 2 Appuyez sur **Persistance**, puis faites tourner le bouton Entry pour faire votre choix entre :

- **Désactivé** – Désactive la persistance.

Lorsque la persistance est désactivée, vous pouvez appuyer sur la touche de fonction **Capture Waveforms** (Capturer des signaux) pour effectuer un balayage unique avec une persistance infinie. Les données d'une seule acquisition sont affichées avec une luminosité réduite et demeurent à l'écran jusqu'à ce que vous effaciez la persistance ou l'écran.

- ∞ Persistance – (persistance infinie) Les résultats des acquisitions précédentes ne sont jamais effacés.

Utilisez la persistance infinie pour mesurer du bruit ou de la gigue, voir les variations extrêmes des signaux dans les cas les plus défavorables, détecter les violations temporelles ou capturer des événements peu fréquents.

- **Persistance variable** – Les résultats des acquisitions précédentes sont effacés après un certain temps.

La persistance variable vous permet de voir les données recueillies à la manière des oscilloscopes analogiques.

Lorsque la persistance variable est sélectionnée, appuyez sur la touche de fonction **Temps** et utilisez le bouton Entry pour indiquer la durée d'affichage des acquisitions précédentes.

L'écran commence à accumuler plusieurs acquisitions.

- 3** Pour effacer les résultats des acquisitions précédentes de l'écran, appuyez sur la touche de fonction **Effac. persistance**.

L'oscilloscope recommence à accumuler des acquisitions.

- 4** Pour faire revenir l'oscilloscope en mode d'affichage normal, désactivez la persistance et appuyez ensuite sur la touche de fonction **Effac. persistance**.

La désactivation de la persistance n'efface pas le contenu de l'écran. Pour l'effacer, vous devez appuyer sur la touche de fonction **Effac écran** ou sur la touche **[AutoScale]** (Réglage automatique de l'échelle) (laquelle désactive également la persistance).

Pour connaître une autre méthode d'affichage des variations extrêmes des signaux dans les cas les plus défavorables, reportez-vous à la section "**Capture transitoire ou à impulsion brève**" à la page 194.

Effacement de l'écran

- 1** Appuyez sur **[Display] (Ecran) > Effac écran**.

Vous pouvez également configurer la touche **[Quick Action]** (Action rapide) pour effacer l'écran. Voir "**Configuration de la touche [Quick Action] (Action rapide)**" à la page 302.

Pour sélectionner le type de grille

Lorsque le type de déclenchement **Vidéo** est sélectionné (voir "**Déclenchement vidéo**" à la page 162) et que la mise à l'échelle verticale d'au moins une voie affichée est 140 mV/div, la touche de fonction **Grille** vous permet de sélectionner les types de grille suivants :

- **Complète** – la grille d'oscilloscope standard.
- **mV** – affiche des grilles verticales, avec libellés sur la gauche de - 0,3 V à 0,8 V.

- **IRE** – (Institute of Radio Engineers) affiche des grilles verticales dotées d'unités IRE, avec des libellés sur la gauche de - 40 à 100 IRE. Les niveaux 0,35 V et 0,7 V de la grille **mV** sont également affichés, avec des libellés sur la droite. Lorsque la grille **IRE** est sélectionnée, les valeurs de curseur apparaissent également en unités IRE. (Les valeurs de curseur via l'interface distante ne sont pas présentées en unités IRE.)

Les valeurs des grilles **mV** et **IRE** sont précises (et correspondent aux valeurs de curseur Y) lorsque la mise à l'échelle verticale est 140 mV/division et que le décalage vertical est 245 mV.

Pour sélectionner le type de grille :

- 1 Appuyez sur **[Display]** (Écran).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Grille**, puis faites tourner le bouton Entry  pour sélectionner le type de grille.

Réglage de l'intensité de la grille

Pour régler l'intensité de la grille (graticule) :

- 1 Appuyez sur **[Display]** (Écran).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Intensité**, puis faites tourner le bouton Entry  pour faire varier l'intensité de la grille affichée.

Le niveau d'intensité est indiqué dans la touche de fonction **Intensité** ; il peut être réglé sur une valeur comprise entre 0 et 100 %.

Chaque division verticale principale de la grille correspond à la sensibilité verticale indiquée dans la ligne d'état, en haut de l'écran.

Chaque division horizontale principale de la grille correspond au paramètre temps/div indiqué dans la ligne d'état, en haut de l'écran.

Gel de l'affichage

Pour geler l'affichage sans arrêter les acquisitions en cours, vous devez configurer la touche **[Quick Action]** (Action rapide). Voir "[Configuration de la touche \[Quick Action\] \(Action rapide\)](#)" à la page 302.

- 1** Une fois la touche **[Quick Action]** (Action rapide) configurée, appuyez dessus pour geler l'affichage.
- 2** Pour annuler le gel de l'affichage, appuyez à nouveau sur la touche **[Quick Action]** (Action rapide).

Des curseurs manuels peuvent être utilisés sur l'affichage gelé.

De nombreuses activités, telles que le réglage du niveau de déclenchement, le réglage des paramètres verticaux ou horizontaux, ou encore l'enregistrement de données annulent le gel de l'affichage.

9 Libellés

Activation ou désactivation de l'affichage des libellés / 135
Affectation d'un libellé prédéfini à une voie / 136
Définition d'un nouveau libellé / 137
Chargement d'une liste de libellés à partir d'un fichier texte que vous avez créé / 139
Réinitialisation de la bibliothèque de libellés à sa configuration d'usine par défaut / 140

Vous pouvez définir des libellés et les affecter à chacune des voies d'entrée analogiques ou bien les désactiver pour agrandir la zone d'affichage des signaux. Sur les modèles MSO, des libellés peuvent également être affectés à des voies numériques.

Activation ou désactivation de l'affichage des libellés

1 Appuyez sur la touche **[Label]** (Étiquette) sur le panneau avant.

L'affichage des libellés des voies analogiques et numériques est activé. Les libellés sont affichés sur le bord gauche des traces affichées.

La figure ci-dessous illustre un exemple d'affichage de libellés.



- 2** Pour désactiver les libellés, appuyez à nouveau sur la touche **[Label]** (Étiquette).

Affectation d'un libellé prédéfini à une voie

- 1** Appuyez sur la touche **[Label]** (Étiquette).
- 2** Appuyez sur la touche de fonction **Voie**, puis faites tourner le bouton Entry ou appuyez plusieurs fois sur la touche de fonction **Voie** pour sélectionner une voie à laquelle affecter ce libellé.



La figure ci-dessus illustre la liste des voies et leurs valeurs par défaut. La voie ne doit pas nécessairement être activée pour qu'un libellé lui soit affecté.

- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Bibliothèque**, puis faites tourner le bouton Entry ou appuyez plusieurs fois sur la touche de fonction **Bibliothèque** pour sélectionner un libellé prédéfini dans la bibliothèque.
- 4 Appuyez ensuite sur la touche de fonction **Appliquer nouv Libellé** pour affecter le libellé à la voie sélectionnée.
- 5 Répétez la procédure ci-dessus pour chacun des libellés prédéfinis que vous souhaitez affecter à une voie.

Définition d'un nouveau libellé

- 1 Appuyez sur la touche **[[Label]]** (Étiquette).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Voie**, puis faites tourner le bouton Entry ou appuyez plusieurs fois sur la touche de fonction pour sélectionner une voie à laquelle affecter ce libellé.

La voie ne doit pas nécessairement être activée pour qu'un libellé lui soit affecté. Si la voie est activée, son libellé actuel est mis en surbrillance.

- 3** Appuyez sur la touche de fonction **Epeler**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le premier caractère du nouveau libellé.

La rotation du bouton Entry permet de sélectionner le caractère à entrer à la position en surbrillance de la ligne « Nouv libellé = », située au-dessus des touches de fonction, et dans la touche de fonction **Epeler**. La longueur maximale des libellés est de dix caractères.

- 4** Appuyez sur la touche de fonction **Entrée** pour valider le caractère sélectionné et passer au caractère suivant.
- 5** Vous pouvez placer la surbrillance sur n'importe quel caractère du nom du libellé en appuyant plusieurs fois sur la touche de fonction **Entrée**.
- 6** Pour supprimer un caractère du libellé, appuyez sur la touche de fonction **Entrée** jusqu'à ce que la lettre que vous souhaitez supprimer soit en surbrillance, puis appuyez sur la touche de fonction **Suppr Caractère**.

REMARQUE

Vous pouvez utiliser un clavier USB connecté au lieu des touches de fonction de modification des caractères **Epeler** (et autres).

-
- 7** Une fois la saisie de tous les caractères du libellé terminée, appuyez sur la touche de fonction **Appliquer nouv Libellé** pour affecter ce libellé à la voie sélectionnée.

Lorsque vous définissez un nouveau libellé, il est ajouté à la liste non volatile.

Fonctionnalité d'incrémentation automatique des affectations de libellés

Lorsque vous affectez un libellé se terminant par un chiffre (ADDR0 ou DATA0, par exemple), l'oscilloscope incrémente automatiquement le chiffre et affiche le libellé modifié dans le champ « Nouv libellé » après que vous avez appuyé sur la touche de fonction **Appliquer nouv Libellé**. Par conséquent, il vous suffit de sélectionner une nouvelle voie et d'appuyer à nouveau sur la touche de fonction **Appliquer nouv Libellé** pour affecter le libellé à la voie. Seul le libellé d'origine est sauvegardé dans la liste. Cette fonctionnalité simplifie l'affectation de libellés successifs à des lignes de commande et de bus de données numérotées.

Chargement d'une liste de libellés à partir d'un fichier texte que vous avez créé

Il peut s'avérer pratique de créer une liste de libellés à l'aide d'un éditeur de texte, puis de la charger dans l'oscilloscope. Vous pouvez ainsi bénéficier du confort d'un clavier plutôt que de modifier la liste de libellés à l'aide des commandes de l'oscilloscope.

Vous pouvez créer une liste constituée de 75 libellés et la charger dans l'oscilloscope. Les libellés sont ajoutés en début de liste. Si vous chargez plus de 75 libellés, seuls les 75 premiers sont enregistrés.

Pour charger des libellés à partir d'un fichier texte dans l'oscilloscope :

- 1 Utilisez un éditeur de texte pour créer chaque libellé. La longueur maximale des libellés est de dix caractères. Séparez chaque libellé par un saut de ligne.
- 2 Nommez le fichier labellist.txt et enregistrez-le sur un périphérique de stockage de masse USB, tel qu'une clé USB.
- 3 Chargez la liste dans l'oscilloscope à l'aide de l'Explorateur de fichiers (appuyez sur **[Utility] (Utilitaire) > Explor. fichiers**).

REMARQUE

Gestion de la liste de libellés

Lorsque vous appuyez sur la touche de fonction **Bibliothèque**, la liste des 75 derniers libellés utilisés apparaît. La liste ne sauvegarde pas les libellés en double. Les libellés peuvent se terminer par n'importe quel nombre de chiffres. Tant que la chaîne de base est la même que celle d'un libellé existant, le nouveau libellé n'est pas placé dans la bibliothèque. Par exemple, s'il existe un libellé A0 dans la bibliothèque et que vous créez un nouveau libellé nommé A12345, ce dernier n'est pas ajouté à la bibliothèque.

Lorsque vous sauvegardez un nouveau libellé personnalisé, celui-ci remplace le plus ancien dans la liste. Le plus ancien est défini comme le libellé qui a été affecté à une voie depuis le plus longtemps. Chaque fois que vous affectez un libellé à une voie, il devient le libellé le plus récent dans la liste. Par conséquent, après avoir utilisé la liste de libellés pendant un certain temps, vos libellés deviennent prédominants, rendant ainsi plus facile la personnalisation de l'écran de l'oscilloscope en fonction de vos besoins.

Lorsque vous réinitialisez la liste de la bibliothèque de libellés (voir la section suivante), tous vos libellés personnalisés sont supprimés et la liste retrouve sa configuration d'usine.

Réinitialisation de la bibliothèque de libellés à sa configuration d'usine par défaut

REMARQUE

La touche de fonction Bibliothèque par défaut permet de supprimer tous les libellés personnalisés de la bibliothèque et de redéfinir les libellés sur leur nom d'origine par défaut. Une fois supprimés, ces libellés ne peuvent plus être restaurés.

- 1 Appuyez sur **[Utility] (Utilitaire) > Options > Préférences**.
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Bibliothèque par défaut**.

Tous les libellés personnalisés de la bibliothèque sont supprimés et les libellés d'origine par défaut sont rétablis. En revanche, les libellés par défaut actuellement affectés aux voies (ceux qui apparaissent dans la zone des signaux) ne sont pas restaurés.

REMARQUE

Restauration des libellés par défaut sans suppression de la bibliothèque par défaut

La sélection de la touche **[Default Setup] (Configuration par défaut)** rétablit tous les libellés de voie par défaut, mais n'efface pas la liste des libellés personnalisés de la bibliothèque.

10 Déclenchements

Réglage du niveau de déclenchement / 143
Déclenchement forcé / 144
Déclenchement sur front / 144
Déclenchement Front puis front / 146
Déclenchement sur largeur d'impulsion / 148
Déclenchement sur séquence logique / 151
Déclenchement OR / 154
Déclenchement sur les temps de montée/descente / 156
Décl. Nème front rafale / 157
Déclenchement sur impulsions avortées / 158
Déclenchement sur configuration et maintien / 160
Déclenchement vidéo / 162
Déclenchement USB / 172
Déclenchement série / 174

Une configuration de déclenchement indique à l'oscilloscope à quel moment capturer et afficher les données. Vous pouvez, par exemple, configurer le déclenchement sur le front montant du signal d'entrée de la voie analogique 1.

Vous pouvez régler le niveau vertical utilisé pour la détection du front d'une voie analogique en tournant le bouton Niveau de déclenchement.

Outre le type de déclenchement sur front, vous pouvez configurer des déclenchements sur des temps de montée/descente, des Nème fronts rafale, des séquences, des largeurs d'impulsion, des impulsions avortées, des violations de configuration et de maintien, des signaux TV, des signaux USB et des signaux série (si les licences en option appropriées sont installées).

Vous pouvez utiliser n'importe quelle voie d'entrée ou le connecteur BNC "[Entrée de déclenchement externe](#)" à la page 182 comme source pour la plupart des types de déclenchements.

Les modifications apportées à la configuration du déclenchement sont validées immédiatement. Si l'oscilloscope est arrêté lorsque vous modifiez une configuration de déclenchement, il utilisera la nouvelle spécification lorsque vous appuerez sur la touche **[Run/Stop]** (Exécuter/Arrêter) ou **[Single]** (Unique). S'il fonctionne lorsque vous effectuez ce type de modification, il utilisera la nouvelle définition de déclenchement au démarrage de la prochaine acquisition.

Vous pouvez utiliser la touche **[Force Trigger]** (Forcer déclenchement) pour capturer et afficher les données lorsque les déclenchements ne se produisent pas.

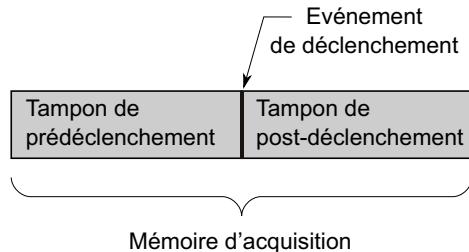
Vous pouvez utiliser la touche **[Mode/Coupling]** (Mode/Couplage) pour définir les options affectant l'ensemble des types de déclenchements (voir [Chapitre 11](#), "Touche Mode/Coupling (Mode/Couplage) de la section Trigger (Déclenchement)," qui débute à la page 175).

Vous pouvez enregistrer les configurations de déclenchement avec la configuration de l'oscilloscope (voir [Chapitre 18](#), "Enregistrement/Rappel (Configurations, Ecrans, Données)," qui débute à la page 265).

Déclenchements - Informations générales

On appelle « signal déclenché » un signal dans lequel l'oscilloscope commence à tracer (afficher) le signal, de gauche à droite, chaque fois qu'une condition de déclenchement spécifique est vérifiée. Cela garantit un affichage stable à la fois des signaux périodiques (tels que des ondes sinusoïdales et carrées) et non périodiques (tels que des flux de données série).

La figure ci-dessous illustre la représentation conceptuelle de la mémoire d'acquisition. On peut voir l'événement de déclenchement comme une division de la mémoire d'acquisition en un tampon de prédéclenchement et un tampon de post-déclenchement. La position de l'événement de déclenchement dans la mémoire d'acquisition est définie par le point de référence de temps et par le réglage du retard (position horizontale) (voir "[Réglage du retard horizontal \(position\)](#)" à la page 51).



Réglage du niveau de déclenchement

Vous pouvez régler le niveau de déclenchement d'une voie analogique sélectionnée en faisant tourner le bouton Level (Niveau) de la section Trigger (Déclenchement).

Vous pouvez appuyer sur le bouton Level (Niveau) de la section Trigger (Déclenchement) pour régler le niveau sur 50 % de la valeur du signal. Si le couplage CA (courant alternatif) est utilisé, le fait d'appuyer sur le bouton Level (Niveau) de la section Trigger (Déclenchement) règle le niveau de déclenchement sur environ 0 V.

La position du niveau de déclenchement de la voie analogique est signalée par l'icône du niveau de déclenchement **T▶** (si la voie est activée) sur le bord gauche de l'écran. La valeur du niveau de déclenchement pour une voie analogique est affichée dans le coin supérieur droit de l'écran.

Le réglage du niveau de déclenchement d'une voie numérique sélectionnée s'effectue à l'aide du menu de déclenchement du Menu Voies numériques.

Appuyez sur la touche **[Digital]** (Numérique) du panneau avant, puis sur la touche de fonction **Seuils** pour régler le niveau de déclenchement (TTL, CMOS, ECL ou défini par l'utilisateur) du groupe de voies numériques sélectionné. La valeur de seuil est affichée dans le coin supérieur droit de l'écran.

Le niveau de déclenchement de la ligne n'est pas réglable. Ce déclenchement est synchronisé avec la tension d'alimentation fournie à l'oscilloscope.

REMARQUE

Vous pouvez également modifier le niveau de déclenchement de toutes les voies en appuyant sur **[Analyze] (Analyser) > Fonctions**, puis en sélectionnant **Niveaux décl.**

Déclenchement forcé

La touche **[Force Trigger]** (Forcer le déclenchement) produit un déclenchement (sur n'importe quoi) et affiche l'acquisition.

Cette touche est utile en mode de déclenchement Normal lorsque des acquisitions sont réalisées uniquement si la condition de déclenchement est satisfaite. Dans ce mode, si aucun déclenchement ne se produit (indicateur « Décl.? » affiché), vous pouvez appuyer sur la touche **[Force Trigger]** (Forcer le déclenchement) pour forcer un déclenchement et voir à quoi ressemblent les signaux d'entrée.

En mode de déclenchement Auto, lorsque la condition de déclenchement n'est pas satisfaite, les déclenchements sont forcés et l'indicateur « Auto? » est affiché.

Déclenchement sur front

Le déclenchement de type sur front identifie un déclenchement en recherchant un front (pente) et un niveau de tension spécifiques sur un signal. Vous pouvez définir la source et la pente de déclenchement dans ce menu. Le type, la source et le niveau de déclenchement (le cas échéant) sont affichés dans le coin supérieur droit de l'écran.

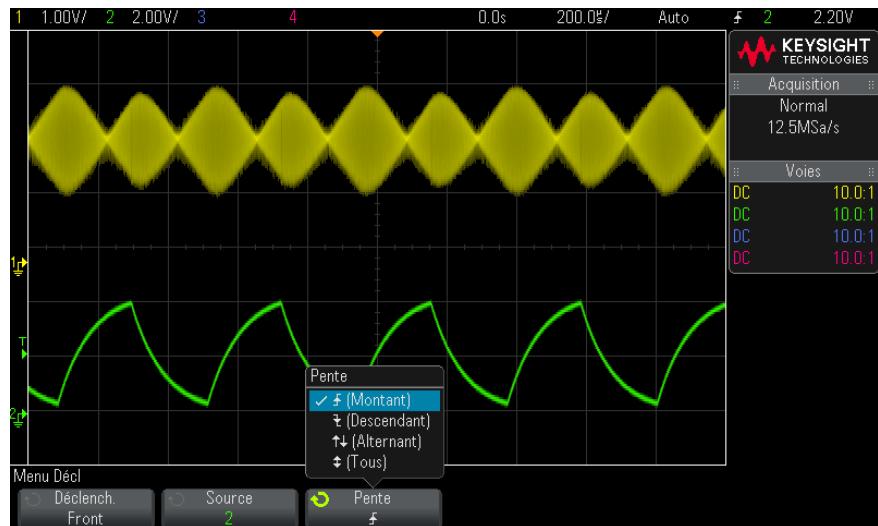
- 1 Sur le panneau avant, appuyez sur la touche **[Trigger]** (Déclenchement) dans la section Trigger (Déclenchement).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du menu Décl et sélectionnez **Front** à l'aide du bouton Entrée.
- 3 Sélectionnez la source de déclenchement :
 - Voie analogique, **1** jusqu'au nombre de voies.
 - Voie numérique (sur les oscilloscopes à signaux mixtes), **D0** jusqu'au nombre de voies numériques moins un.
 - **Externe** - déclenchements sur le signal EXT TRIG IN du panneau arrière.
 - **Ligne** - déclenchements à 50% du niveau du front montant ou descendant du signal d'alimentation au secteur (CA).
 - **GénSign** - déclenchements à 50% du niveau du front montant ou descendant du signal de sortie du générateur de signaux. (Non disponible lorsque les signaux CC ou Bruit sont sélectionnés).

Vous pouvez choisir une voie désactivée (non affichée) comme source du déclenchement sur front.

La source de déclenchement sélectionnée est indiquée dans le coin supérieur droit de l'écran, en regard du symbole de pente :

- **1 à 4** = voies analogiques.
- **D0 à Dn** = voies numériques.
- **E** = entrée de déclenchement externe.
- **L** = déclenchement sur tension secteur.
- **W** = générateur de signal.

- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Pente** et sélectionnez le front montant, le front descendant, les fronts alternants ou l'un des fronts (selon la source sélectionnée). La pente sélectionnée s'affiche dans le coin supérieur droit de l'écran.



REMARQUE

Le mode de fronts alternants s'avère particulièrement utile lorsque vous souhaitez que le déclenchement se produise sur les deux fronts d'une horloge (pour les signaux DDR, par exemple).

Le mode Tout front est utile lorsque vous souhaitez que le déclenchement ait lieu sur toute activité d'une source sélectionnée.

Tous les modes fonctionnent jusqu'à la limite de la bande passante de l'oscilloscope, sauf le mode Tout front, qui comporte une limitation. Ce mode permet le déclenchement sur des signaux de forme constante jusqu'à 100 MHz, mais peut produire un déclenchement sur des impulsions isolées jusqu'à 1/(2*la bande passante de l'oscilloscope).

Utilisation de la fonction de mise à l'échelle automatique pour configurer des déclenchements sur front

La méthode la plus simple pour configurer un déclenchement sur front sur un signal consiste à utiliser la fonction de mise à l'échelle automatique. Il vous suffit d'appuyer sur la touche **[AutoScale]** (Mise à l'échelle automatique) pour que l'oscilloscope tente de se déclencher sur le signal à l'aide d'un type de déclenchement sur front simple. Voir "["Utilisation du réglage automatique de l'échelle"](#)" à la page 30.

REMARQUE**La technologie MegaZoom simplifie le déclenchement**

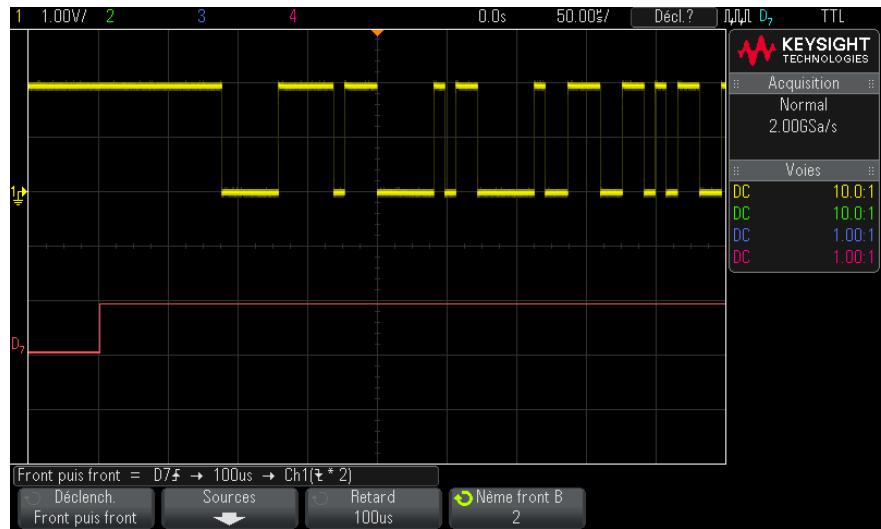
Grâce à la technologie MegaZoom intégrée, il vous suffit d'effectuer une mise à l'échelle automatique des signaux, puis d'arrêter l'oscilloscope pour capturer un signal. Vous pouvez alors effectuer un panoramique et un zoom sur les données à l'aide des boutons Horizontal et Vertical pour trouver un point de déclenchement stable. La fonction de mise à l'échelle automatique produit souvent un affichage déclenché.

Déclenchement Front puis front

Le mode de déclenchement Front puis front se déclenche lorsque le Nème front se produit suite à un front d'armement et à une période de retard.

Les fronts d'armement et de déclenchement peuvent être spécifiés sous la forme de fronts  (Montant) ou  (Descendant) sur des voies analogiques ou numériques.

- 1 Appuyez sur la touche **[Trigger]** (Déclenchement).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du Menu Décl, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Front puis front**.



3 Appuyez sur la touche de fonction **Sources**.

4 Dans le menu Sources Front puis front :



- Appuyez sur la touche de fonction **Armement A**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la voie sur laquelle le front d'armement doit se produire.
- Appuyez sur la touche de fonction **Pente A** pour spécifier le front du signal Armement A qui armera l'oscilloscope.
- Appuyez sur la touche de fonction **Déclenchement B**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la voie sur laquelle le front de déclenchement doit se produire.
- Appuyez sur la touche de fonction **Pente B** pour spécifier le front du signal Déclenchement B qui déclenchera l'oscilloscope.

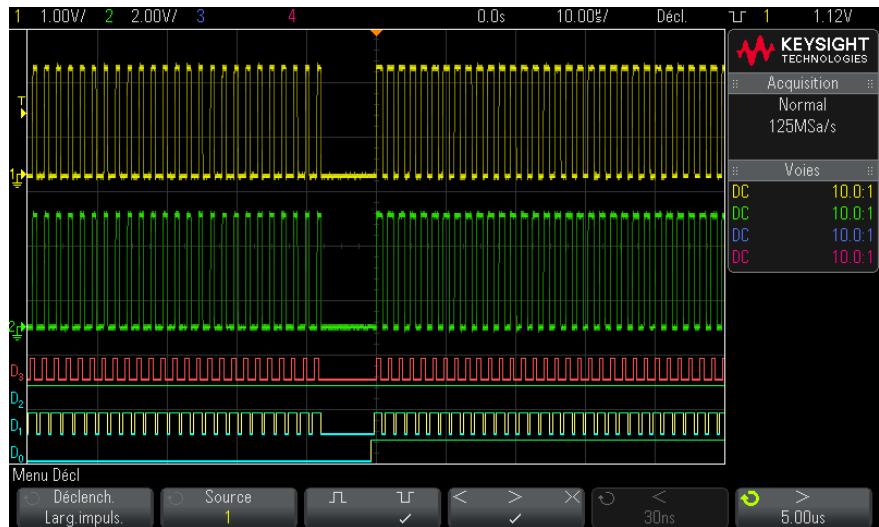
Réglez le niveau de déclenchement de la voie analogique sélectionnée à l'aide du bouton Level (Niveau) de la section Trigger (Déclenchement). Appuyez sur la touche **[Digital]** (Numérique) et sélectionnez **Seuils** pour régler le niveau de seuil des voies numériques. La valeur du niveau de déclenchement ou du seuil numérique est affichée dans le coin supérieur droit de l'écran.

- 5 Appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au Menu Décl.
- 6 Appuyez sur la touche de fonction **Retard**, puis tournez le bouton Entry pour spécifier le délai entre le front Armement A et le front Déclenchement B.
- 7 Appuyez sur la touche de fonction **Nème front B**, puis tournez le bouton Entry pour sélectionner le Nème front du signal Déclenchement B sur lequel réaliser le déclenchement.

Déclenchement sur largeur d'impulsion

La fonction de déclenchement sur largeur d'impulsion (transitoire) permet de régler l'oscilloscope afin qu'il se déclenche sur une impulsion positive ou négative de largeur spécifiée. Si vous souhaitez déclencher l'oscilloscope sur une valeur spécifique de dépassement de temps, utilisez l'option **Séquence** du Menu Décl (voir "Déclenchement sur séquence logique" à la page 151).

- 1 Appuyez sur la touche **[Trigger]** (Déclenchement).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du Menu Décl, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Large.impuls.**



- 3** Appuyez sur la touche de fonction **Source**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner une voie source de déclenchement.

La voie choisie est indiquée dans le coin supérieur droit de l'écran, près du symbole de polarité.

La source peut être n'importe quelle voie analogique ou numérique disponible sur l'oscilloscope.

- 4** Réglez le niveau de déclenchement :

- Pour les voies analogiques, faites tourner le bouton Level (Niveau) de la section Trigger (Déclenchement).
- Pour les voies numériques, appuyez sur la touche **[Digital]** (Numérique) et sélectionnez **Seuils** pour régler le niveau de seuil.

La valeur du niveau de déclenchement ou du seuil de changement d'état logique est affichée dans l'angle supérieur droit de l'écran.

- 5** Appuyez sur la touche de fonction **pour sélectionner une polarité positive (\sqcap) ou négative (\sqcup) pour la largeur d'impulsion que vous souhaitez capturer.**

La polarité d'impulsion sélectionnée s'affiche dans le coin supérieur droit de l'écran. Une impulsion positive est supérieure au niveau de déclenchement courant ou au seuil de changement d'état logique. Une impulsion négative est inférieure au niveau de déclenchement courant ou au seuil de changement d'état logique.

Lors du déclenchement sur une impulsion positive, le déclenchement se produit sur la transition du niveau haut vers le niveau bas de l'impulsion si la condition de qualification est vraie. Lors du déclenchement sur une impulsion négative, le déclenchement se produit sur la transition du niveau bas vers le niveau haut de l'impulsion si la condition de qualification est vraie.

- 6** Appuyez sur la touche de fonction du qualificateur ($<$ $>$ $<>$) pour sélectionner le qualificateur de temps.

La touche de fonction de qualificateur permet de configurer l'oscilloscope afin qu'il se déclenche sur une largeur d'impulsion :

- inférieure à un laps de temps donné ($<$).

Par exemple, pour une impulsion positive, si vous réglez $t < 10$ ns :



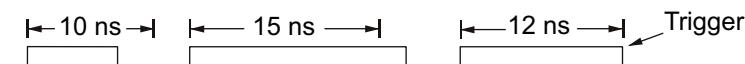
- supérieure à un laps de temps donné ($>$).

Par exemple, pour une impulsion positive, si vous réglez $t > 10$ ns :



- dans la plage d'un laps de temps ($<>$).

Par exemple, pour une impulsion positive, si vous réglez $t > 10$ ns et $t < 15$ ns :



- 7** Sélectionnez la touche de fonction correspondant au réglage du qualificateur ($<$ ou $>$), puis faites tourner le bouton Entry pour régler le temps du qualificateur de largeur d'impulsion.

Les qualificateurs peuvent être définis de la manière suivante :

- 2 ns à 10 s pour les qualificateurs > ou < (5 ns à 10 s pour les modèles à bande passante de 350 MHz).
- 10 ns à 10 s pour le qualificateur ><, avec une différence minimale de 5 ns entre la valeur supérieure et la valeur inférieure.

Déclenchement sur largeur d'impulsion -

Touche de fonction de réglage du temps du qualificateur <

- Lorsque le qualificateur « inférieur à » (<) est sélectionné, le bouton Entry permet de régler l'oscilloscope de sorte qu'il se déclenche sur une largeur d'impulsion inférieure au laps de temps affiché sur la touche de fonction.
- Lorsque le qualificateur de plage de temps (><) est sélectionné, le bouton Entry permet de régler la valeur supérieure de cette plage de temps.

Déclenchement sur largeur d'impulsion -

Touche de fonction de réglage du temps du qualificateur >

- Lorsque le qualificateur « supérieur à » (>) est sélectionné, le bouton Entry permet de régler l'oscilloscope de sorte qu'il se déclenche sur une largeur d'impulsion supérieure au laps de temps affiché sur la touche de fonction.
- Lorsque le qualificateur de plage de temps (><) est sélectionné, le bouton Entry permet de régler la valeur inférieure de cette plage de temps.

Déclenchement sur séquence logique

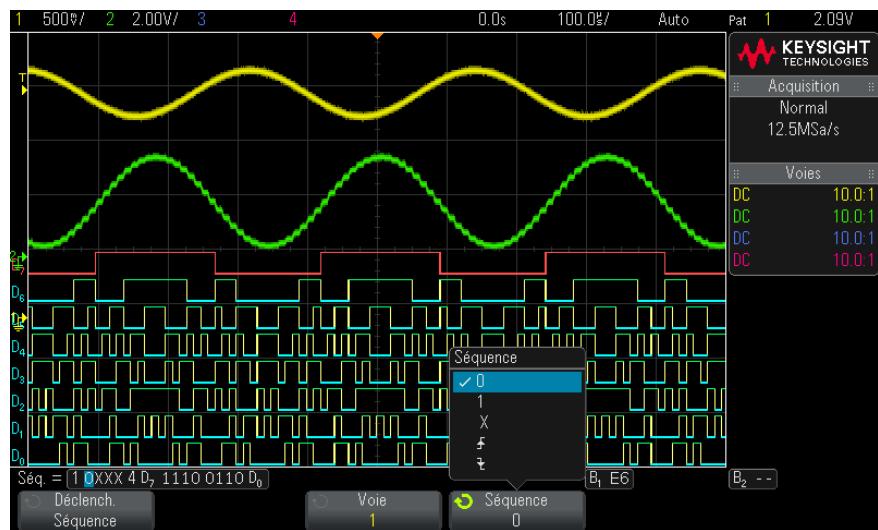
Ce type de déclenchement identifie une condition de déclenchement en recherchant une séquence spécifique. Cette séquence est une combinaison ET logique des voies. Chaque voie peut avoir une valeur « 0 » (bas), « 1 » (haut) ou « indifférente » (X). Un front montant ou descendant peut être spécifié pour une voie comprise dans la séquence. Vous pouvez également déclencher l'oscilloscope sur une valeur de bus hexadécimal, comme indiqué dans la section "Déclenchement sur une séquence de bus hexadécimal" à la page 153.

- 1 Appuyez sur la touche [**Trigger**] (Déclenchement).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du Menu Décl, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Séquence**.
- 3 Pour chaque voie analogique ou numérique que vous souhaitez inclure dans une séquence, appuyez sur la touche de fonction **Voie** afin de sélectionner la voie concernée.

Il s'agit de la source des voies pour la condition 0, 1, X ou de front. Lorsque vous appuyez sur la touche de fonction **Voie** (ou faites tourner le bouton Entry), la voie sélectionnée est mise en surbrillance dans la ligne Séq. = située directement au-dessus des touches de fonction et dans le coin supérieur droit de l'écran, près de « Séq ».

Réglez le niveau de déclenchement de la voie analogique sélectionnée à l'aide du bouton Level (Niveau) de la section Trigger (Déclenchement). Appuyez sur la touche **[Digital]** (Numérique) et sélectionnez **Seuils** pour régler le niveau de seuil des voies numériques. La valeur du niveau de déclenchement ou du seuil de changement d'état logique est affichée dans l'angle supérieur droit de l'écran.

- 4 Pour chaque voie sélectionnée, appuyez sur la touche de fonction **Séquence**, puis faites tourner le bouton Entry afin de définir la condition de cette voie dans la séquence.



- **0** définit le niveau de la séquence sur zéro (bas) pour la voie sélectionnée. Un niveau bas correspond à un niveau de tension inférieur au niveau ou au seuil de déclenchement défini pour la voie.
- **1** définit le niveau de la séquence sur 1 (haut) pour la voie sélectionnée. Un niveau haut correspond à un niveau de tension supérieur au niveau ou au seuil de déclenchement défini pour la voie.

- **X** définit la séquence sur un niveau indifférent pour la voie sélectionnée. Toute voie définie sur un niveau indifférent est ignorée et n'est pas utilisée en tant que partie de la séquence. Cependant, si toutes les voies de la séquence sont définies sur un niveau indifférent, l'oscilloscope ne se déclenche pas.
 - La touche de fonction de front montant (F) ou de front descendant (D) définit de la séquence sur le front de la voie sélectionnée. Un seul front montant ou descendant peut être défini dans la combinaison logique. Lorsqu'un front est spécifié, l'oscilloscope se déclenche sur ce front si la séquence définie pour les autres voies est vraie.
- Si aucun front n'est défini, l'oscilloscope se déclenche sur le dernier front rendant la séquence logique vraie.

REMARQUE

Définition d'un front dans une séquence logique

Vous ne pouvez définir qu'un seul front montant ou descendant dans la séquence logique. Si vous définissez un front, puis sélectionnez une voie différente dans la séquence et définissez un autre front, la définition de front précédente est réglée sur une valeur « indifférente ».

Déclenchement sur une séquence de bus hexadécimal

Vous pouvez spécifier une valeur de bus sur laquelle l'oscilloscope devra déclencher. Pour ce faire, définissez d'abord le bus. Pour de plus amples informations, consultez la section "[Affichage de voies numériques sous la forme d'un bus](#)" à la page 114. Le déclenchement peut être exécuté sur une valeur de bus, que le bus soit affiché ou non.

Pour effectuer le déclenchement sur une valeur de bus :

- 1 Appuyez sur la touche **[Pattern]** (Séquence) sur le panneau avant.
- 2 Appuyez sur la touche **Voie** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Bus1** ou **Bus2**.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Chiffre** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner un chiffre du bus sélectionné.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Hex** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner une valeur pour le chiffre.

REMARQUE

Si un chiffre se compose de moins de quatre bits, sa valeur sera limitée à celle qui peut être créée par les bits sélectionnés.

- 5 Vous pouvez utiliser la touche de fonction **Régler ts chiffres** pour régler tous les chiffres sur une valeur donnée.

Si un chiffre de bus hexadécimal contient un ou plusieurs bits indifférents (X) et un ou plusieurs bits de valeur 0 ou 1, il est représenté par le signe « \$ ».

Pour plus d'informations sur l'affichage du bus numérique en cas de déclenchement sur séquence, reportez-vous à la section "**Les valeurs de bus sont affichées lors de l'utilisation du mode de déclenchement Séquence**" à la page 116.

Déclenchement OR

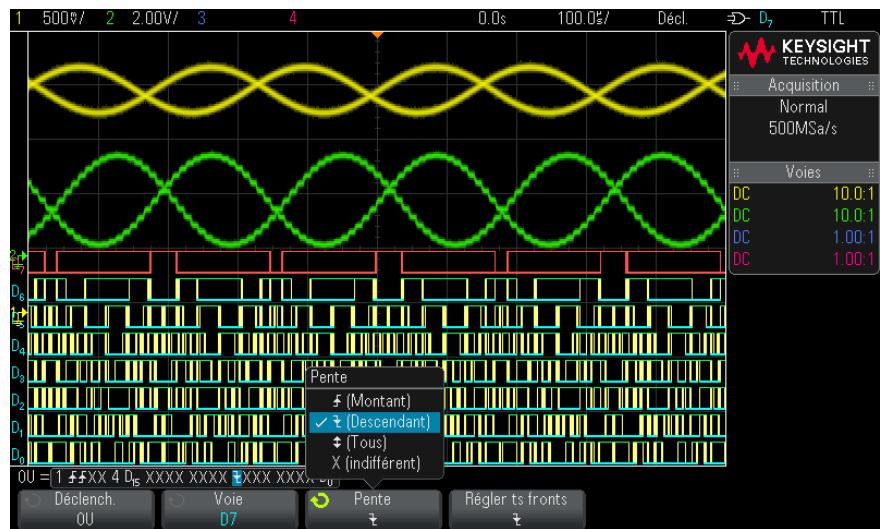
Le mode de déclenchement OR se déclenche lorsque l'un (ou plusieurs) des fronts spécifiés sur les voies analogiques ou numériques est trouvé (sont trouvés).

- 1 Appuyez sur la touche **[Trigger]** (Déclenchement) dans la section Trigger (Déclenchement) du panneau avant.
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du Menu Décl et utilisez le bouton Entry pour sélectionner **OR**.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Pente** et sélectionnez front montant, front descendant, un des deux fronts ou indifférent. La pente sélectionnée est affichée dans le coin supérieur droit de l'écran.
- 4 Pour chaque voie analogique ou numérique que vous souhaitez inclure dans un déclenchement OR, appuyez sur la touche de fonction **Voie** afin de sélectionner la voie concernée.

Lorsque vous appuyez sur la touche de fonction **Voie** (ou faites tourner le bouton Entry), la voie sélectionnée est mise en surbrillance dans la ligne OR = située directement au-dessus des touches de fonction et dans le coin supérieur droit de l'écran, près du symbole de porte OR.

Réglez le niveau de déclenchement de la voie analogique sélectionnée à l'aide du bouton Level (Niveau) de la section Trigger (Déclenchement). Appuyez sur la touche **[Digital]** (Numérique) et sélectionnez **Seuils** pour régler le niveau de seuil des voies numériques. La valeur du niveau de déclenchement ou du seuil numérique est affichée dans le coin supérieur droit de l'écran.

- 5 Pour chaque voie que vous sélectionnez, appuyez sur la touche de fonction **Pente** et sélectionnez **↑** (Montante), **↓** (Descendante), **↑↓** (l'une des deux) ou **X** (indifférent). La pente sélectionnée s'affiche au-dessus des touches de fonction.

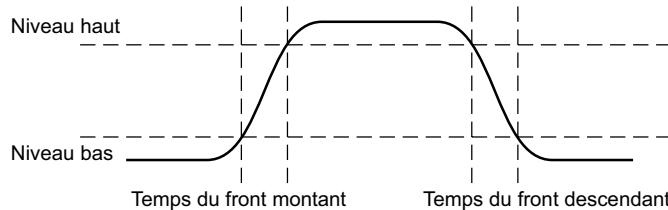


Si toutes les voies du déclenchement OR sont à l'état indifférent, l'oscilloscope ne se déclenche pas.

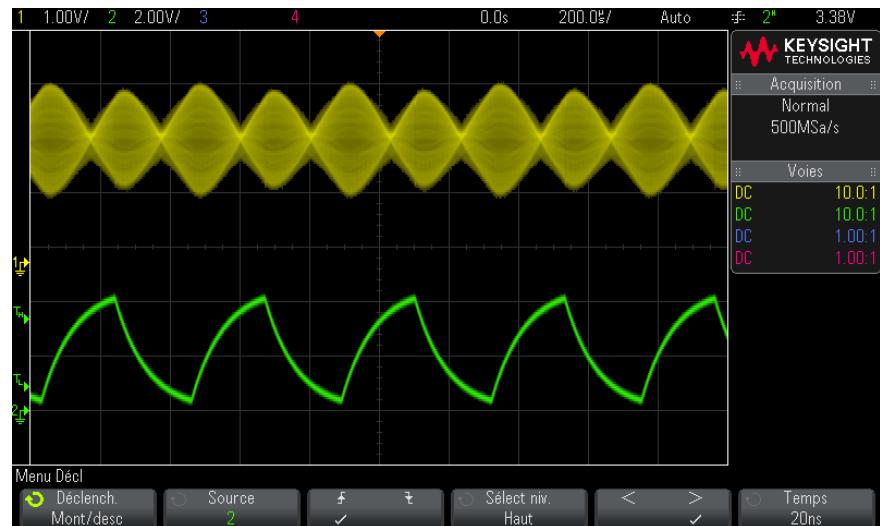
- 6 Pour définir toutes les voies analogiques et numériques sélectionnées par la touche de fonction **Pente**, appuyez sur la touche de fonction **Définir tous les fronts**.

Déclenchement sur les temps de montée/descente

Le déclenchement sur les temps de montée/descente recherche une transition montante ou descendante d'un niveau à un autre dans une plage de temps supérieure ou inférieure à une valeur donnée.



- 1 Appuyez sur la touche **[Trigger]** (Déclenchement).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du Menu Décl, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Tps mont/desc.**



- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Source** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la source de la voie d'entrée.

- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Front mont ou Front desc** pour basculer entre les types de front.
 - 5 Appuyez sur la touche de fonction **Sélect niv.** pour sélectionner **Haut**, puis faites tourner le bouton Level (Niveau) de la section Trigger (Déclenchement) pour régler ce niveau.
 - 6 Appuyez sur la touche de fonction **Sélect niv.** pour sélectionner **Basse**, puis faites tourner le bouton Level (Niveau) de la section Trigger (Déclenchement) pour régler ce niveau.
- Vous pouvez également appuyer sur le bouton Level (Niveau) de la section Trigger (Déclenchement) pour basculer entre les sélections **Haut** et **Basse**.
- 7 Appuyez sur la touche de fonction **Qualif.** pour basculer entre « supérieur à » et « inférieur à ».
 - 8 Appuyez sur la touche de fonction **Temps** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le temps.

Décl. Nème front rafale

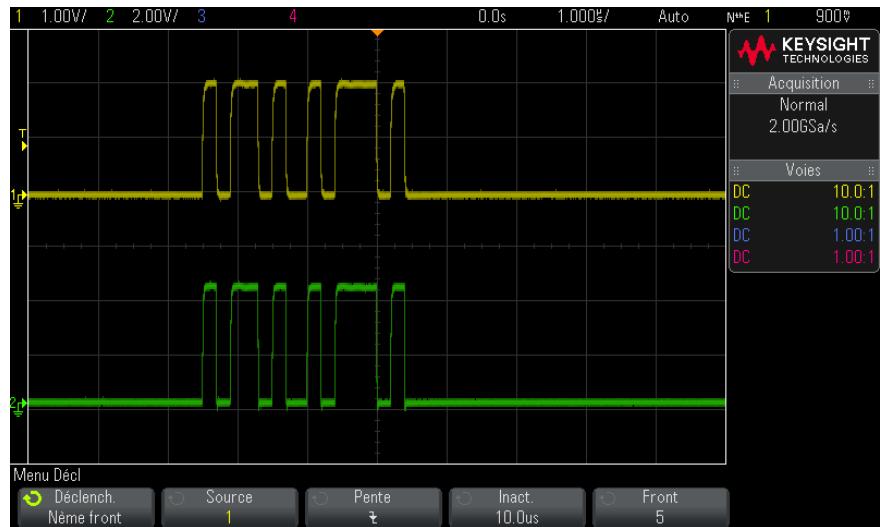
La fonction Décl. Nème front rafale vous permet de déclencher sur le Nème front d'une rafale qui intervient après une période d'inactivité.



La configuration de la fonction Décl. Nème front rafale consiste à sélectionner la source, la pente du front, le temps d'inactivité et le numéro du front :

- 1 Appuyez sur la touche **[Trigger]** (Déclenchement).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du Menu Décl, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Nème front rafale**.

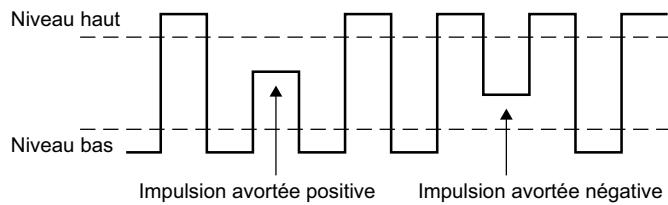
10 Déclenchements



- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Source** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la source de la voie d'entrée.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Pente** pour indiquer la pente du front.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Inact.**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la durée d'inactivité.
- 6 Appuyez sur la touche de fonction **Front**, puis faites tourner le bouton Entry sur le numéro de front sur lequel l'oscilloscope doit déclencher.

Déclenchement sur impulsions avortées

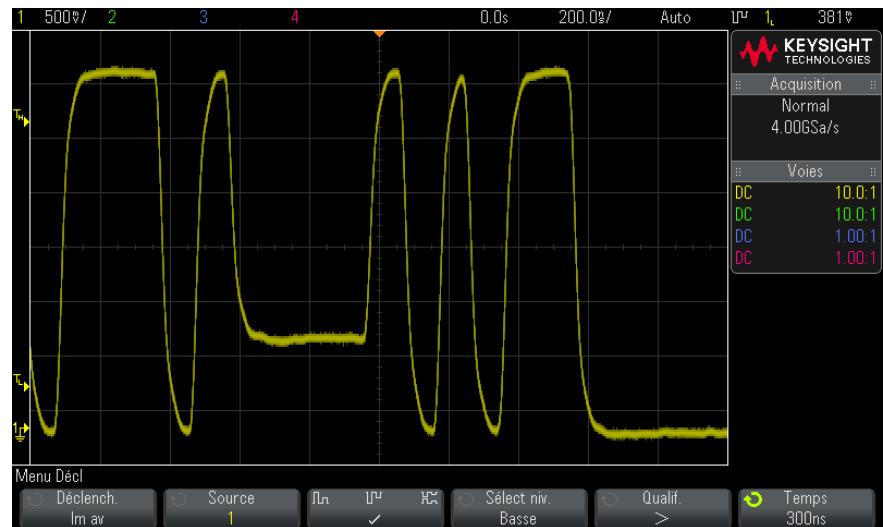
Le déclenchement sur impulsions avortées recherche des impulsions qui franchissent un seuil, mais pas l'autre.



- Une impulsion avortée positive franchit un seuil inférieur, mais pas un seuil supérieur.
- Une impulsion avortée négative franchit un seuil supérieur, mais pas un seuil inférieur.

Pour effectuer un déclenchement sur des impulsions avortées :

- 1 Appuyez sur la touche **[Trigger]** (Déclenchement).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du Menu Décl, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Im av.**



- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Source** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la source de la voie d'entrée.

- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Positive, Négative ou Either Runt Pulse (N'importe laquelle)** pour basculer entre les différents types d'impulsion.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Sélect niv.** pour sélectionner **Haut**, puis faites tourner le bouton Level (Niveau) de la section Trigger (Déclenchement) pour régler ce niveau.
- 6 Appuyez sur la touche de fonction **Sélect niv.** pour sélectionner **Basse**, puis faites tourner le bouton Level (Niveau) de la section Trigger (Déclenchement) pour régler ce niveau.

Vous pouvez également appuyer sur le bouton Level (Niveau) de la section Trigger (Déclenchement) pour basculer entre les sélections **Haut** et **Basse**.

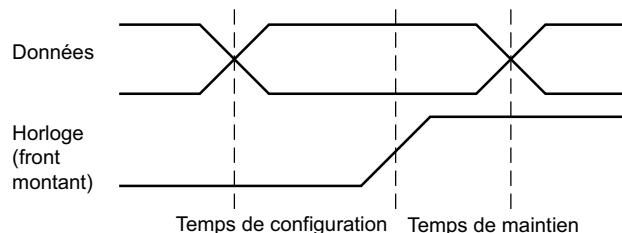
- 7 Appuyez sur la touche de fonction **Qualif.** pour basculer entre « supérieur à », « inférieur à » et **Aucun**.

Cela vous donne la possibilité de spécifier une impulsion avortée inférieure ou supérieure à une certaine largeur.

- 8 Si vous avez sélectionné le **Qualif.** « supérieur à » ou « inférieur à », appuyez sur la touche de fonction **Temps**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le temps.

Déclenchement sur configuration et maintien

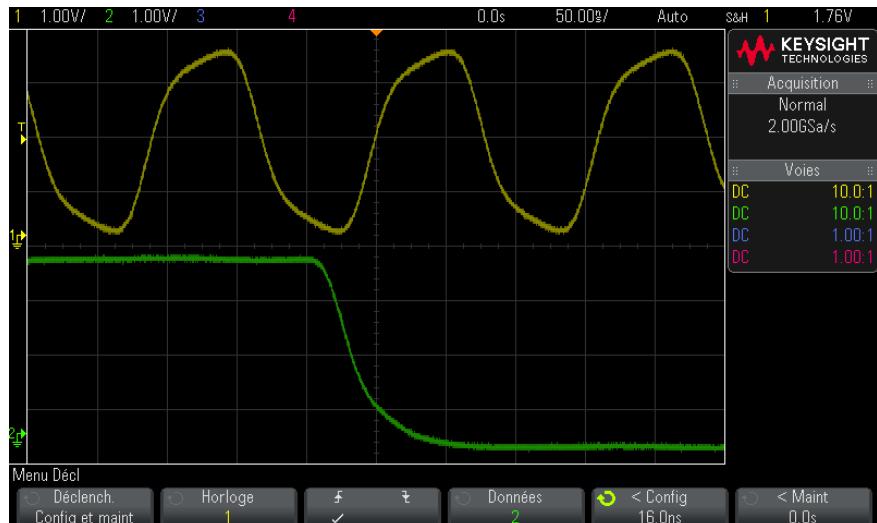
Le déclenchement sur configuration et maintien recherche des violations de configuration et de maintien.



Une voie de l'oscilloscope teste le signal d'horloge et une autre voie teste le signal de données.

Pour effectuer un déclenchement sur des violations de configuration et de maintien :

- 1 Appuyez sur la touche **[Trigger]** (Déclenchement).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du Menu Décl, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Config et maint.**
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Horloge**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la voie d'entrée avec le signal d'horloge.
- 4 Réglez le niveau de déclenchement approprié pour le signal d'horloge à l'aide du bouton Level (Niveau) de la section Trigger (Déclenchement).
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Front mont ou Front desc** pour spécifier le front d'horloge utilisé.
- 6 Appuyez sur la touche de fonction **Données**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la voie d'entrée avec le signal de données.
- 7 Réglez le niveau de déclenchement approprié pour le signal de données à l'aide du bouton Level (Niveau) de la section Trigger (Déclenchement).
- 8 Appuyez sur la touche de fonction **< Config** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le temps de configuration.



- 9 Appuyez sur la touche de fonction **< Maint** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le temps de maintien.

Déclenchement vidéo

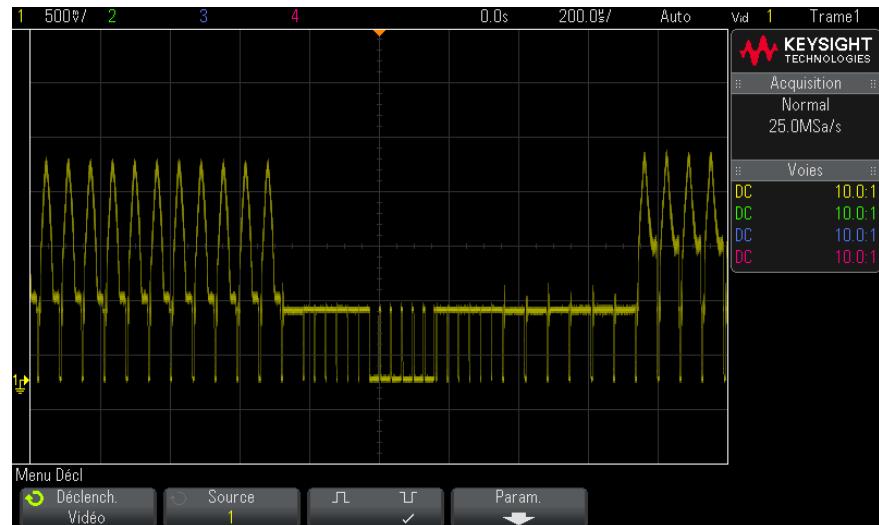
Le déclenchement vidéo permet de capturer les signaux complexes de la plupart des normes vidéo analogiques. Le circuit de déclenchement détecte l'intervalle vertical et horizontal du signal et produit des déclenchements en fonction des paramètres de déclenchement vidéo que vous avez sélectionnés.

La technologie MegaZoom IV de l'oscilloscope offre un affichage clair et facilement visible de toute partie du signal vidéo. L'analyse des signaux vidéo est simplifiée grâce à l'aptitude de l'oscilloscope à se déclencher sur n'importe quelle ligne sélectionnée du signal vidéo.

REMARQUE

Il est important, lors de l'utilisation d'une sonde passive 10:1, que cette sonde soit correctement compensée. L'oscilloscope y est sensible et ne se déclenchera pas si la sonde n'est pas compensée correctement, en particulier pour les formats progressifs.

- 1 Appuyez sur la touche **[Trigger]** (Déclenchement).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du Menu Décl, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Vidéo**.



- 3** Appuyez sur la touche de fonction **Source** et sélectionnez toute voie analogique comme source de déclenchement vidéo.

La source de déclenchement sélectionnée s'affiche dans le coin supérieur droit de l'écran. La rotation du bouton **Level** (Niveau) de la section Trigger (Déclenchement) n'a aucun effet sur le niveau de déclenchement. En effet, celui-ci est fixé automatiquement sur l'impulsion de synchronisation. Le couplage de déclenchement est configuré automatiquement sur **TV** dans le Menu Mode et couplage déclench.

REMARQUE

Assurer une correspondance correcte

De nombreux signaux vidéo sont produits par des sources de 75Ω . Pour assurer une correspondance correcte avec ces sources, une charge de 75Ω (modèle Keysight 11094B, par exemple) doit être connectée à l'entrée de l'oscilloscope.

- 4** Appuyez sur la touche de fonction de polarité de synchronisation pour définir le déclenchement vidéo sur une polarité de synchronisation positive ($\text{I} \text{U}$) ou négative ($\text{U} \text{I}$).
- 5** Appuyez sur la touche de fonction **Param.**



- 6** Dans le Menu Décl. Vidéo, appuyez sur la touche de fonction **Standard** pour définir la norme vidéo.

L'oscilloscope prend en charge le déclenchement sur les normes de télévision (TV) et vidéo suivantes :

Norme	Type	Impulsion de synchronisation
NTSC	Entrelacé	Deux niveaux
PAL	Entrelacé	Deux niveaux
PAL-M	Entrelacé	Deux niveaux
SECAM	Entrelacé	Deux niveaux

- 7** Appuyez sur la touche de fonction **Config auto** pour configurer automatiquement l'oscilloscope en fonction des valeurs de **Source** et de **Norme** choisies :
- Mise à l'échelle verticale de la voie source définie sur 140 mV/div.
 - Décalage de la voie source définie sur 245 mV.
 - La voie source est activée.
 - Le type de déclenchement est défini sur **vidéo**.
 - Le mode de déclenchement vidéo est défini sur **Tts lignes**.
 - Le type de grille d'**affichage** est défini sur **IRE** (lorsque la **Norme** est **NTSC**) ou sur **mV** (voir "**Pour sélectionner le type de grille**" à la page 132).
 - La valeur division/temps horizontale est définie sur 10 µs/div pour les normes NTSC/PAL/SECAM.
 - Le retard horizontal est défini pour que le déclenchement se trouve à la première division horizontale en partant de la gauche.

Vous pouvez également appuyer sur **[Analyze]** (Analyser) > **Fonctionnalités** puis sélectionner **Vidéo** pour accéder rapidement aux options d'affichage et de configuration automatique du déclenchement vidéo.

- 8** Appuyez sur la touche de fonction **Mode** pour sélectionner la partie du signal vidéo sur laquelle vous souhaitez que l'oscilloscope se déclenche.

Les modes de déclenchement vidéo disponibles sont les suivants :

- **Trame1** et **Trame2** : déclenchement sur le front montant de la première impulsion verticale de la trame 1 ou de la trame 2 (normes entrelacées uniquement).
- **Tts trames** : déclenchement sur le front montant de la première impulsion de l'intervalle de synchronisation verticale.
- **Tts lignes** : déclenchement sur toutes les impulsions de synchronisation horizontales.
- **Ligne: Trame1** et **Ligne:Trame2** : déclenchement sur le numéro de ligne sélectionné dans la trame 1 ou 2 (normes entrelacées uniquement).
- **Ligne: Altern** : déclenchement alterné sur le numéro de ligne sélectionné dans la trame 1 et dans la trame 2 (normes NTSC, PAL, PAL-M et SECAM uniquement).

- 9** Si vous sélectionnez un mode de numéro de ligne, appuyez sur la touche de fonction **Ligne #**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le numéro de la ligne sur laquelle vous souhaitez déclencher l'oscilloscope.

Le tableau suivant indique le nombre de lignes par trame pour chaque norme vidéo.

Norme vidéo	Trame 1	Trame 2	Trame Alt
NTSC	1 à 263	1 à 262	1 à 262
PAL	1 à 313	314 à 625	1 à 312
PAL-M	1 à 263	264 à 525	1 à 262
SECAM	1 à 313	314 à 625	1 à 312

Exemples de déclenchement vidéo

Voici quelques exercices destinés à vous familiariser avec le déclenchement vidéo. Ces exercices utilisent la norme vidéo NTSC.

- "Déclenchement de l'oscilloscope sur une ligne spécifique du signal vidéo" à la page 165
- "Déclenchement sur toutes les impulsions de synchronisation" à la page 167
- "Déclenchement de l'oscilloscope sur une trame spécifique du signal vidéo" à la page 168
- "Déclenchement de l'oscilloscope sur toutes les trames du signal vidéo" à la page 169
- "Déclenchement de l'oscilloscope sur les trames impaires ou paires" à la page 169

Déclenchement de l'oscilloscope sur une ligne spécifique du signal vidéo

Le déclenchement vidéo exige une amplitude de synchronisation supérieure à 1/2 division avec une voie analogique quelconque utilisée comme source de déclenchement. La rotation du bouton **Level** (Niveau) de la section Vidéo n'a aucun effet sur le niveau de déclenchement. En effet, celui-ci est fixé automatiquement sur les caractéristiques de l'impulsion de synchronisation.

Un exemple de déclenchement sur une ligne spécifique de signal vidéo consiste à observer les signaux de test d'intervalle vertical (VITS), qui se trouvent généralement en ligne 18. Un autre exemple est le sous-titrage codé pour malentendants, qui se trouve généralement en ligne 21.

- 1 Appuyez sur la touche **[Trigger]** (Déclenchement).

- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du Menu Décl, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Vidéo**.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Param**, puis sur **Standard** pour sélectionner la norme de télévision appropriée (NTSC).
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Mode** et sélectionnez la trame TV de la ligne sur laquelle vous souhaitez déclencher l'oscilloscope. Vous pouvez sélectionner **Ligne:Trame1**, **Ligne:Trame2** ou **Ligne:Altern**.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Ligne #** et sélectionnez le numéro de la ligne que vous souhaitez analyser.

REMARQUE

Déclenchement alterné

Si Ligne:Altern est sélectionné, l'oscilloscope se déclenche alternativement sur le numéro de ligne sélectionné dans la trame 1 et la trame 2. Il s'agit d'un moyen rapide pour comparer les signaux de test de l'intervalle vertical de la trame 1 et ceux de la trame 2, ou pour vérifier l'insertion correcte de la demi-ligne à la fin de la trame 1.



Figure 27 Exemple : déclenchement sur la ligne 136

Déclenchement sur toutes les impulsions de synchronisation

Pour trouver rapidement les niveaux vidéo maximaux, vous pouvez déclencher l'oscilloscope sur toutes les impulsions de synchronisation. Lorsque **Tts lignes** est sélectionné comme mode de déclenchement vidéo, l'oscilloscope se déclenche sur toutes les impulsions de synchronisation horizontales.

- 1 Appuyez sur la touche [**Trigger**] (Déclenchement).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du Menu Décl, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Vidéo**.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Param**, puis sur **Standard** pour sélectionner la norme de télévision appropriée.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Mode**, puis sélectionnez **Tts lignes**.



Figure 28 Déclenchement sur toutes les lignes

Déclenchement de l'oscilloscope sur une trame spécifique du signal vidéo

Pour examiner les composantes d'un signal vidéo, déclenchez l'oscilloscope sur la trame 1 ou sur la trame 2 (possible pour les normes à balayage entrelacé).

Lorsqu'une trame spécifique est sélectionnée, l'oscilloscope se déclenche sur le front montant de la première impulsion verticale de l'intervalle de synchronisation vertical de la trame choisie (1 ou 2).

- 1 Appuyez sur la touche **[Trigger]** (Déclenchement).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du Menu Décl, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Vidéo**.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Param**, puis sur **Standard** pour sélectionner la norme de télévision appropriée.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Mode** et sélectionnez **Trame1** ou **Trame2**.

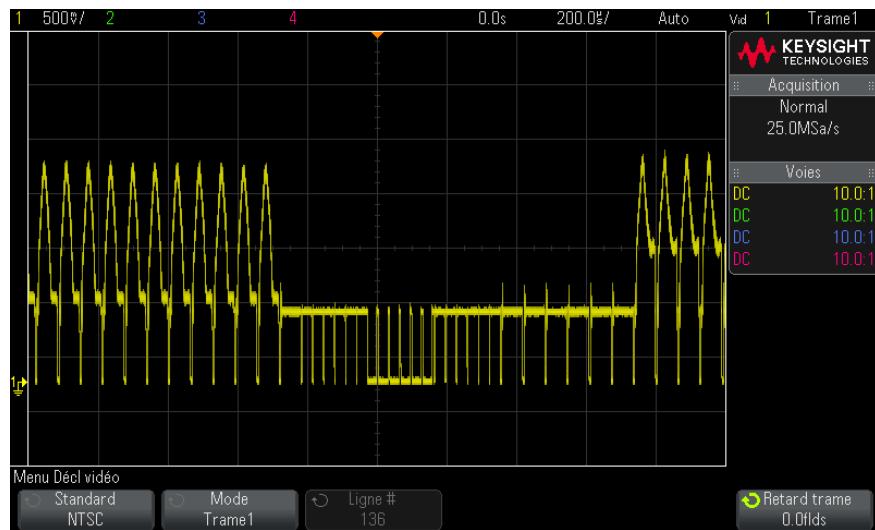


Figure 29 Déclenchement sur la trame 1

Déclenchement de l'oscilloscope sur toutes les trames du signal vidéo

Pour afficher rapidement et facilement les transitions entre les trames, ou rechercher les différences d'amplitude entre ces trames, utilisez le mode de déclenchement Tts trames.

- 1 Appuyez sur la touche [**Trigger**] (Déclenchement).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du Menu Décl, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Vidéo.**
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Param**, puis sur **Standard** pour sélectionner la norme de télévision appropriée.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Mode**, puis sélectionnez **Tts trames.**

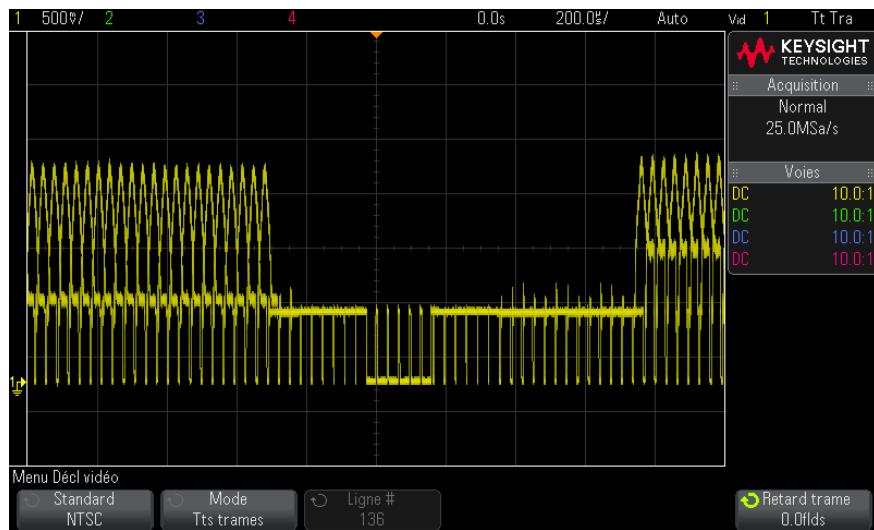


Figure 30 Déclenchement sur toutes les trames

Déclenchement de l'oscilloscope sur les trames impaires ou paires

Pour vérifier l'enveloppe des signaux vidéo, ou pour mesurer la distorsion dans le cas le plus défavorable, déclenchez l'oscilloscope sur les trames impaires ou paires. Lorsque la trame 1 est sélectionnée, l'oscilloscope se déclenche sur les trames de couleur 1 ou 3. Lorsque la trame 2 est sélectionnée, l'oscilloscope se déclenche sur les trames de couleur 2 ou 4.

- 1 Appuyez sur la touche **[Trigger]** (Déclenchement).
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du Menu Décl, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Vidéo**.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Param**, puis sur **Standard** pour sélectionner la norme de télévision appropriée.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Mode** et sélectionnez **Trame1** ou **Trame2**.

Les circuits de déclenchement recherchent la position de départ de la synchronisation verticale pour déterminer la trame. Cette définition de trame ne prend cependant pas en compte la phase de la sous-porteuse de référence. Lorsque la trame 1 est sélectionnée, le système de déclenchement recherche n'importe quel champ pour lequel la synchronisation verticale commence en ligne 4. Dans le cas d'un signal vidéo NTSC, l'oscilloscope se déclenche sur la trame de couleur 1 en alternance avec la trame de couleur 3 (voir la figure ci-dessous). Cette configuration permet de mesurer l'enveloppe de la salve de référence.



Figure 31 Déclenchement sur la trame de couleur 1 en alternance avec la trame de couleur 3

Si une analyse plus détaillée s'avère nécessaire, une seule trame de couleur doit être sélectionnée pour le déclenchement. Pour ce faire, utilisez la touche de fonction **Retard trame** du Menu Décl vidéo. Appuyez sur la touche de fonction **Retard trame** et utilisez le bouton Entry pour régler le temps de suspension par incrément d'une demi-trame jusqu'à ce que l'oscilloscope se déclenche sur une seule phase de la salve couleur.

Une méthode rapide permettant de synchroniser sur l'autre phase consiste à déconnecter brièvement le signal, puis à le reconnecter. Répétez cette opération jusqu'à ce que la phase correcte soit affichée.

Lorsque le retard est réglé à l'aide de la touche de fonction **Retard trame** et du bouton Entry, il apparaît dans le Menu Mode et couplage déclench.

Table 3 Temps de retard par demi-trame

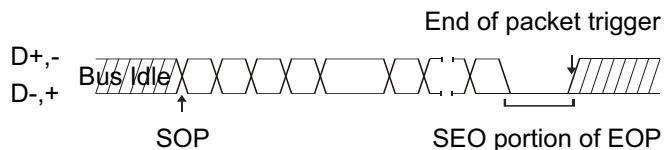
Norme	Temps
NTSC	8.35 ms
PAL	10 ms
PAL-M	10 ms
SECAM	10 ms



Figure 32 Utilisation du retard de trame pour synchroniser sur la trame de couleur 1 ou 3 (mode Frame 1)

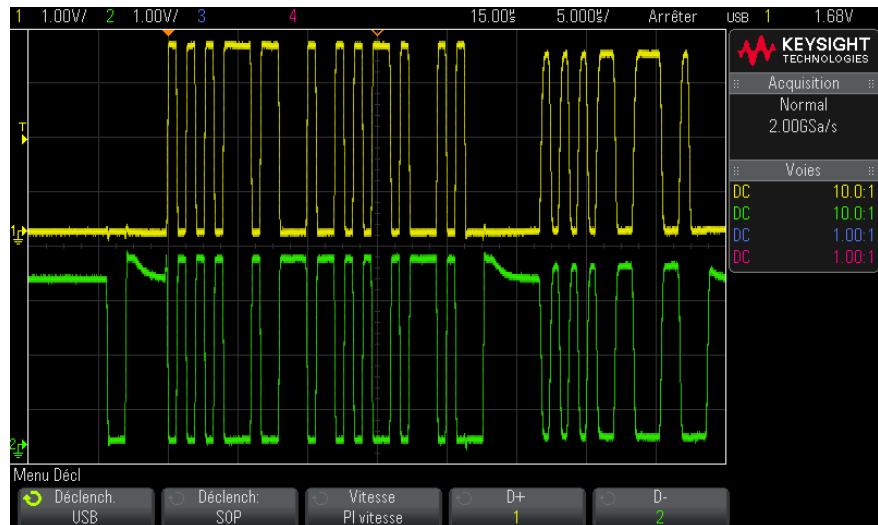
Déclenchement USB

Le déclenchement USB déclenche l'oscilloscope sur un signal Début de paquet (SOP), Fin de paquet (EOP), Réinit terminée (RC), Début interrup (Interrupt) ou Fin interrupt (Fin inter) sur les lignes de données USB différentielles (D+ et D-). Ce type de déclenchement prend en charge les modes USB Vitesse faible et Pleine vitesse.



- 1 Appuyez sur [**Default Setup**] (Configuration par défaut).
- 2 Appuyez sur la touche [**Label**] (Étiquette) pour activer les libellés.

- 3 Activez les voies analogiques ou numériques que vous utiliserez pour les signaux USB.
- 4 Appuyez sur la touche [**Trigger**] (Déclenchement).
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du Menu Décl, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **USB**.



- 6 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench:**, pour sélectionner l'emplacement de déclenchement USB :
 - **SOP** (Début de paquet) – Déclenche l'oscilloscope au niveau du bit de synchronisation de début de paquet.
 - **EOP** (Fin de paquet) – Déclenche l'oscilloscope à la fin de la partie SEO de la fin de paquet.
 - **RC** (Réinit terminée) – Déclenche l'oscilloscope lorsque SEO > 10 ms.
 - **Interrupt** (Début interrupt) – Déclenche l'oscilloscope lorsque le bus reste inactif > 3 ms.
 - **Fin inter** (Fin interrupt) – Déclenche l'oscilloscope lorsque le bus quitte un état inactif ayant duré > 10 ms. Cette fonction permet d'observer la transition interruption/reprise.
- 7 Appuyez sur la touche de fonction **Vitesse** afin de sélectionner la vitesse de la transaction analysée.

Vous pouvez sélectionner Basse vit (1,5 Mb/s) ou Pl vitesse (12 Mb/s).

- 8** Appuyez sur les touches de fonction **D+** et **D-** pour sélectionner la voie connectée aux lignes D+ et D- du signal USB. Les libellés D+ et D- des voies source sont définis automatiquement.

Lorsque vous appuyez sur la touche de fonction **D+** ou **D-** (ou faites tourner le bouton Entry), les libellés D+ et D- sont définis automatiquement et la voie choisie est affichée dans le coin supérieur droit de l'écran, près de la mention « USB ».

Si vous avez connecté les voies analogiques source de l'oscilloscope aux signaux D+ et D- : réglez le niveau de déclenchement de chaque voie analogique connectée sur le milieu du signal en appuyant sur la touche de fonction **D+** ou **D-**, puis en faisant tourner le bouton Level (Niveau) de la section Trigger (Déclenchement).

Si vous avez connecté les voies numériques source de l'oscilloscope aux signaux D+ et D- (cela concerne uniquement les modèles MSO) : appuyez sur la touche **[Digital]** (Numérique) et sélectionnez **Seuils** pour régler un niveau de seuil approprié pour les voies numériques.

La valeur du niveau de déclenchement ou du seuil de changement d'état logique est affichée dans l'angle supérieur droit de l'écran.

Déclenchement série

Les licences de décodage série en option (voir "[Options de décodage série](#)" à la page 123) vous permettent d'activer des déclenchements de type série. Pour configurer ces déclenchements, reportez-vous à la section suivante :

- "[Déclenchement CAN](#)" à la page 343
- "[Déclenchement I2C](#)" à la page 360
- "[Déclenchement LIN](#)" à la page 352
- "[Déclenchement SPI](#)" à la page 372
- "[Déclenchement UART/RS232](#)" à la page 381

11 Touche Mode/Coupling (Mode/Couplage) de la section Trigger (Déclenchement)

Sélection du mode de déclenchement Normal ou Auto / 176

Sélection du couplage de déclenchement / 178

Activation ou désactivation de la réjection du bruit de déclenchement / 180

Activation ou désactivation de la réjection HF de déclenchement / 180

Réglage du retard de déclenchement / 181

Entrée de déclenchement externe / 182

Pour accéder au Menu Mode et couplage déclench :

- Appuyez sur la touche **[Mode/Coupling]** (Mode/Couplage) dans la section Trigger (Déclenchement) du panneau avant.



Signaux bruités	Si le signal que vous analysez présente du bruit, vous pouvez configurer l'oscilloscope pour réduire ce bruit dans le chemin de déclenchement et sur la représentation du signal. Stabilisez tout d'abord le signal affiché en supprimant le bruit provenant du chemin de déclenchement. Réduisez ensuite le bruit du signal affiché.
-----------------	---

11 Touche Mode/Coupling (Mode/Couplage) de la section Trigger (Déclenchement)

- 1 Connectez un signal à l'oscilloscope et obtenez un affichage stable.
- 2 Supprimez le bruit du chemin de déclenchement en activant la réjection HF ("Activation ou désactivation de la réjection HF de déclenchement" à la page 180), la réjection BF ("Sélection du couplage de déclenchement" à la page 178) ou "Activation ou désactivation de la réjection du bruit de déclenchement" à la page 180.
- 3 Utilisez "**Mode d'acquisition Moyennage**" à la page 196 pour réduire le bruit sur le signal affiché.

Sélection du mode de déclenchement Normal ou Auto

Lorsque l'oscilloscope fonctionne, le mode de déclenchement lui indique ce qu'il y a lieu de faire lorsque les déclenchements ne se produisent pas.

Dans le mode de déclenchement **Auto** (réglage par défaut), si les conditions de déclenchement spécifiées ne sont pas réunies, les déclenchements sont forcés et les acquisitions sont réalisées, de telle sorte que l'activité du signal soit affichée sur l'écran de l'oscilloscope.

Dans le mode de déclenchement **Normal**, les conditions de déclenchement doivent être réunies pour que les déclenchements et les acquisitions puissent se produire.

Pour sélectionner le mode de déclenchement :

- 1 Appuyez sur la touche **[Mode/Coupling]** (Mode/Couplage).
- 2 Dans le Menu Mode et couplage déclench, appuyez sur la touche de fonction **Mode** et sélectionnez ensuite **Auto** ou **Normal**.

Pour de plus amples informations, reportez-vous aux sections "**Conditions d'utilisation du mode de déclenchement Auto**" à la page 178 et "**Conditions d'utilisation du mode de déclenchement Normal**" à la page 178.

Vous pouvez également configurer la touche **[Quick Action]** (Action rapide) pour basculer entre les modes de déclenchement Auto et Normal. Voir "**Configuration de la touche [Quick Action] (Action rapide)**" à la page 302.

Déclenchement et tampons de prédéclenchement /post-déclenchement

Après sa mise en route (après avoir appuyé sur la touche **[Run]** (Exécuter) ou **[Single]** (Unique) ou avoir modifié la condition de déclenchement), l'oscilloscope remplit tout d'abord le tampon de prédéclenchement. Une fois ce tampon plein, il

commence à rechercher un événement de déclenchement. Les données échantillonnées continuent à s'écouler dans le tampon de prédéclenchement selon la méthode FIFO.

Lorsqu'un événement de déclenchement est trouvé, le tampon de prédéclenchement contient les événements antérieurs à cet événement. L'oscilloscope remplit ensuite le tampon de post-déclenchement et affiche le contenu de la mémoire d'acquisition. Si cette acquisition a été lancée par la touche **[Run/Stop]** (Exécuter/Arrêter), le processus se répète. Si elle a été lancée par une pression sur la touche **[Single]** (Unique), l'acquisition s'arrête (et vous pouvez effectuer un panoramique et un agrandissement du signal).

Que le mode Auto ou Normal soit activé, le déclenchement peut être manqué si l'événement survient pendant le remplissage du tampon de prédéclenchement. Cela peut se produire, par exemple, si vous avez réglé le bouton d'échelle de la section Horizontal sur une vitesse de balayage lente, de l'ordre de 500 ms/div.

Indicateur de déclenchement

L'indicateur de déclenchement situé dans le coin supérieur droit de l'écran indique si des déclenchements sont en cours.

Dans le mode de déclenchement **Auto**, l'indicateur de déclenchement peut indiquer :

- **Auto?** (clignotant) – Condition de déclenchement introuvable (après le remplissage du tampon de prédéclenchement). Des déclenchements forcés et des acquisitions se produisent.
- **Auto** (fixe) – Condition de déclenchement trouvée (ou remplissage du tampon de prédéclenchement en cours).

Dans le mode de déclenchement **Normal**, l'indicateur de déclenchement peut indiquer :

- **Décl.?** (clignotant) – Condition de déclenchement introuvable (après le remplissage du tampon de prédéclenchement). Aucune acquisition n'est en cours.
- **Décl.** (fixe) – Condition de déclenchement trouvée (ou remplissage du tampon de prédéclenchement en cours).

Si l'oscilloscope ne fonctionne pas, **Arrêter** est affiché dans la zone de l'indicateur de déclenchement.

11 Touche Mode/Coupling (Mode/Couplage) de la section Trigger (Déclenchement)

Conditions d'utilisation du mode de déclenchement Auto	Le mode de déclenchement Auto est adapté dans les cas suivants : <ul style="list-style-type: none">• Vérification de signaux CC ou de signaux présentant une activité ou des niveaux inconnus.• Lorsque la fréquence des conditions de déclenchement est telle qu'elle rend inutiles les déclenchements forcés.
Conditions d'utilisation du mode de déclenchement Normal	Le mode de déclenchement Normal est adapté dans les cas suivants : <ul style="list-style-type: none">• Vous souhaitez simplement capturer des événements spécifiques indiqués par les paramètres de déclenchement.• Déclenchement sur un signal peu fréquent en provenance d'un bus série (par exemple : I2C, SPI, CAN, LIN, etc.) ou un autre signal arrivant sous la forme de rafales. Le mode de déclenchement Normal vous permet de stabiliser l'affichage en empêchant le déclenchement automatique de l'oscilloscope.• Réalisation d'acquisitions mono-coup à l'aide de la touche [Single] (Unique).
Voir également	Avec les acquisitions mono-coup, il est fréquent de devoir exécuter une action sur le dispositif testé. Cependant, vous ne voulez pas que l'oscilloscope déclenche automatiquement avant cette opération. Avant d'effectuer l'action sur le circuit, attendez que l'indicateur de déclenchement Décl.? clignote (indiquant ainsi que le tampon de prédéclenchement est plein). <ul style="list-style-type: none">• "Déclenchement forcé" à la page 144• "Réglage du retard de déclenchement" à la page 181• "Positionnement de la référence de temps (gauche, centre, droite)" à la page 59

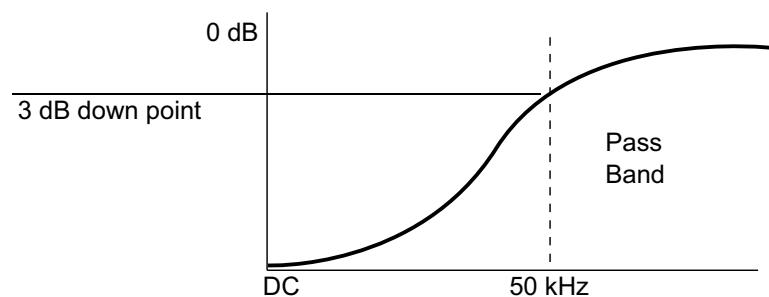
Sélection du couplage de déclenchement

- 1 Appuyez sur la touche **[Mode/Coupling]** (Mode/Couplage).
- 2 Dans le Menu Mode et couplage déclench, appuyez sur la touche de fonction **Couplage**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner l'une des options suivantes :
 - Couplage **CC** – Laisse passer les signaux en courant continu (CC) et alternatif (CA) dans le circuit de déclenchement.
 - Couplage **CA** – Introduit un filtre passe-haut de 10 Hz dans le trajet du signal de déclenchement, bloquant ainsi toute tension continue de décalage présente dans le signal de déclenchement.

La fréquence du filtre passe-haut de l'entrée de déclenchement externe est de 50 Hz sur tous les modèles.

Utilisez le couplage CA pour obtenir un déclenchement sur front stable lorsque le signal comporte une tension continue de décalage importante.

- Couplage **RéjectBF** (basse fréquence) – Ajoute un filtre passe-haut au point 3 dB à 50 kHz et en série avec le signal de déclenchement.



La réjection BF supprime toutes les composantes indésirables de basses fréquences d'un signal de déclenchement (les fréquences d'alimentation secteur, par exemple) pouvant faire obstacle à un déclenchement correct.

Utilisez le couplage **Réject BF** pour obtenir un déclenchement sur front stable lorsque votre signal présente du bruit à basses fréquences.

- Couplage **TV** – Ce couplage est normalement grisé. Il est cependant sélectionné automatiquement lorsque le déclenchement TV est activé dans le menu Menu Décl.

Notez que le couplage de déclenchement est indépendant du couplage des voies (voir "[Définition du couplage de voies](#)" à la page 65).

11 Touche Mode/Coupling (Mode/Couplage) de la section Trigger (Déclenchement)

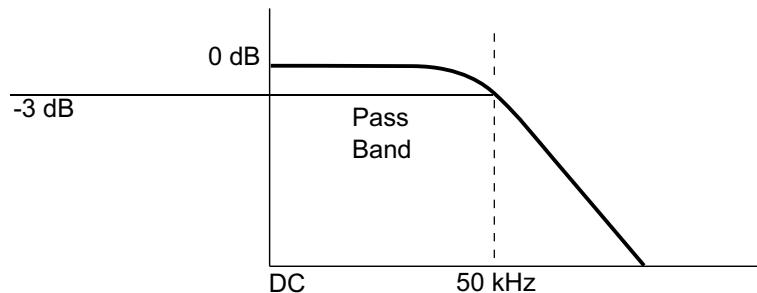
Activation ou désactivation de la réjection du bruit de déclenchement

La fonction Réj bruit ajoute une hystérésis supplémentaire au circuit de déclenchement. L'augmentation de la bande d'hystérésis du déclenchement réduit la probabilité que l'oscilloscope se déclenche sur du bruit. Cependant, cela diminue également la sensibilité du déclenchement : un signal légèrement plus important sera donc nécessaire pour déclencher l'oscilloscope.

- 1 Appuyez sur la touche **[Mode/Coupling]** (Mode/Couplage).
- 2 Dans le Menu Mode et couplage déclench, appuyez sur la touche de fonction **Réj bruit** pour activer ou désactiver cette réjection.

Activation ou désactivation de la réjection HF de déclenchement

Le couplage Réjection HF ajoute un filtre passe-bas de 50 kHz dans le trajet du signal de déclenchement pour bloquer les composantes hautes fréquences du signal de déclenchement.



La fonction de réjection HF permet d'éliminer le bruit en hautes fréquences (par exemple, celui produit par les stations de radiodiffusion en AM ou FM ou le bruit généré par les horloges des systèmes rapides) du trajet du signal de déclenchement.

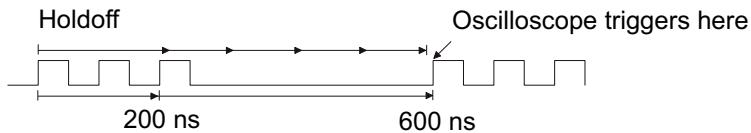
- 1 Appuyez sur la touche **[Mode/Coupling]** (Mode/Couplage).
- 2 Dans le Menu Mode et couplage déclench, appuyez sur la touche de fonction **Réject HF** pour activer ou désactiver cette réjection.

Réglage du retard de déclenchement

Le retard de déclenchement définit le temps pendant lequel l'oscilloscope attend avant de réarmer le circuit de déclenchement.

Utilisez la fonction de retard pour déclencher l'oscilloscope sur des signaux répétitifs ayant plusieurs fronts (ou d'autres événements) entre les répétitions. Vous pouvez également l'utiliser pour déclencher sur le premier front d'une rafale lorsque vous connaissez la durée minimale entre les rafales.

Par exemple, pour obtenir un déclenchement stable sur la rafale d'impulsions répétitives illustrée ci-dessous, réglez le temps de retard sur plus de 200 ns, mais sur moins de 600 ns.



Réglage du retard de déclenchement :

- 1 Appuyez sur la touche **[Mode/Coupling]** (Mode/Couplage).
- 2 Dans le Menu Mode et couplage déclench, appuyez sur la touche de fonction **Retard**, puis faites tourner le bouton Entry pour augmenter ou diminuer la durée du retard de déclenchement.

Conseils relatifs à l'utilisation du retard de déclenchement

En règle générale, le réglage de retard correct est légèrement inférieur à une répétition du signal. Réglez le retard sur cette valeur afin de générer un point de déclenchement unique pour un signal répétitif.

La modification des réglages de la base de temps n'a aucune incidence sur la durée du retard de déclenchement.

Grâce à la technologie MegaZoom d'Keysight, vous pouvez appuyer sur **[Stop]** (Arrêter), puis effectuer un panoramique et un agrandissement des données pour trouver le moment où le signal se répète. Mesurez ce temps à l'aide des curseurs, puis réglez le retard.

11 Touche Mode/Coupling (Mode/Couplage) de la section Trigger (Déclenchement)

Entrée de déclenchement externe

L'entrée de déclenchement externe peut être utilisée comme source dans plusieurs types de déclenchements. L'entrée BNC de déclenchement externe se situe sur la face arrière et est libellée **EXT TRIG IN**.

ATTENTION

⚠ Tension maximale au niveau de l'entrée de déclenchement externe de l'oscilloscope
300 V RMS, 400 Vmax

Entrée 1 M ohm : dans le cas des signaux sinusoïdaux en régime permanent, diminuer à 20 dB/décade au-delà de 57 kHz jusqu'à un minimum de 5 V crête

L'impédance d'entrée de déclenchement externe est de 1M ohms. Cela vous permet d'utiliser des sondes passives pour les mesures les plus courantes. Plus l'impédance est élevée et plus l'effet de charge de l'oscilloscope sur le dispositif testé est réduit.

Pour régler l'atténuation de la sonde et les unités EXT TRIG IN, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur la touche **[Mode/Coupling] (Mode/Couplage)** dans la section Déclenchement du panneau avant.



- 2 Dans le menu Mode et couplage déclench, appuyez sur la touche de fonction **Externe**.



- 3 Dans le menu Déclenc externe, appuyez sur la touche de fonction **Unités** pour sélectionner l'une des options suivantes :
 - **Volts** : pour une sonde de tension.
 - **Amps** : pour une sonde de courant.

La sensibilité de la voie, le niveau de déclenchement et les résultats de mesure tiennent compte des unités de mesure que vous avez sélectionnées.

- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Sonde**, puis faites tourner le bouton Entrée pour spécifier l'atténuation de la sonde.

Le facteur d'atténuation peut être réglé sur une valeur comprise entre 0,1:1 et 1000:1 selon une séquence 1-2-5.

Le facteur d'atténuation de la sonde doit être défini correctement pour éviter toute erreur de mesure.

11 Touche Mode/Coupling (Mode/Couplage) de la section Trigger (Déclenchement)

12 Contrôle d'acquisition

Exécution, arrêt et réalisation d'acquisitions mono-coup (commande Exécuter) / 185

Présentation de l'échantillonnage / 187

Sélection du mode d'acquisition / 192

Acquisition en mémoire segmentée / 199

Ce chapitre vous explique comment utiliser les commandes d'exécution et d'acquisition de l'oscilloscope.

Exécution, arrêt et réalisation d'acquisitions mono-coup (commande Exécuter)

Deux touches du panneau avant permettent de démarrer et d'arrêter le système d'acquisition de l'oscilloscope : **[Run/Stop]** (Exécuter/Arrêter) et **[Single]** (Unique).

- Lorsque la touche **[Run/Stop]** (Exécuter/Arrêter) est de couleur verte, cela signifie que l'oscilloscope fonctionne ; en d'autres termes, il procède à l'acquisition des données lorsque les conditions sont réunies.

Pour arrêter l'acquisition des données, appuyez sur **[Run/Stop]** (Exécuter/Arrêter). Une fois l'acquisition arrêtée, le dernier signal capturé est affiché.

- Lorsque la touche **[Run/Stop]** (Exécuter/Arrêter) est de couleur rouge, l'acquisition des données est arrêtée.

La mention « Arrêter » est affichée en regard du type de déclenchement, dans la ligne d'état en haut de l'écran.

Pour démarrer l'acquisition des données, appuyez sur **[Run/Stop]** (Exécuter/Arrêter).

- Pour réaliser et afficher une acquisition unique (que l'oscilloscope fonctionne ou soit arrêté), appuyez sur la touche **[Single]** (Unique).

La touche **[Single]** (Unique) permet de visualiser des événements mono-coup sans que les données des signaux suivants n'encombrent l'écran. Utilisez la touche **[Single]** (Unique) lorsque vous souhaitez disposer de la profondeur mémoire maximale pour l'affichage panoramique ou l agrandissement.

Lorsque vous appuyez sur **[Single]** (Unique), l'écran est effacé, le mode de déclenchement passe temporairement sur Normal (pour empêcher l'oscilloscope de déclencher automatiquement immédiatement), le circuit de déclenchement est armé, la touche **[Single]** (Unique) s'allume et l'oscilloscope attend qu'une condition de déclenchement se produise avant d'afficher un signal.

Lorsque l'oscilloscope se déclenche, la capture unique s'affiche et l'oscilloscope est arrêté (la touche **[Run/Stop]** (Exécuter/Arrêter) s'allume en rouge). Appuyez à nouveau sur la touche **[Single]** (Unique) pour capturer un autre signal.

Si l'oscilloscope ne déclenche pas, vous pouvez appuyer sur la touche **[Force Trigger]** (Forcer le déclenchement) pour exécuter le déclenchement sur tout événement et réaliser une acquisition mono-coup.

Pour afficher les résultats de plusieurs acquisitions, utilisez la persistance. Voir "[Définition ou effacement d'une persistance](#)" à la page 131.

Mode Unique / En cours et Longueur d'enregistrement

La longueur maximale d'enregistrement des données est plus importante pour une acquisition mono-coup que lorsque l'oscilloscope est en cours d'exécution (ou lorsqu'il a été arrêté) :

- Unique** – Les acquisitions uniques (mono-coup) utilisent le maximum de mémoire disponible (au moins le double de la mémoire utilisée en mode d'exécution) et l'oscilloscope enregistre au moins deux fois plus d'échantillons. Aux vitesses de balayage lentes, l'oscilloscope fonctionne avec une fréquence d'échantillonnage effective plus élevée, en raison de la mémoire disponible plus importante pour une acquisition mono-coup.
- En cours** – La réalisation d'acquisitions dans ce mode utilise moitié moins de mémoire que l'acquisition en mode mono coup. Cela permet au système d'acquisition de recueillir un enregistrement pendant qu'il traite l'acquisition précédente, ce qui augmente considérablement le nombre de signaux traités par l'oscilloscope par seconde. Dans ce mode, la meilleure représentation du signal d'entrée est obtenue avec une vitesse de rafraîchissement élevée des signaux.

Pour disposer de la longueur d'enregistrement maximale lors de l'acquisition de données, appuyez sur la touche **[Single]** (Unique).

Pour plus d'informations sur les réglages qui ont une incidence sur la longueur d'enregistrement, reportez-vous à la section "**Commande Longueur**" à la page 270.

Présentation de l'échantillonnage

Pour bien comprendre les modes d'échantillonnage et d'acquisition de l'oscilloscope, il est préférable de maîtriser les concepts suivants : théorie d'échantillonnage, repliement, fréquence d'échantillonnage et bande passante de l'oscilloscope, temps de montée de l'oscilloscope, bande passante requise et incidence de la profondeur de mémoire sur la fréquence d'échantillonnage.

Théorie de l'échantillonnage

Le théorème d'échantillonnage de Nyquist énonce que, pour un signal de bande passante limitée de fréquence maximale f_{MAX} , la fréquence d'échantillonnage équidistante f_E doit être supérieure au double de la fréquence maximale f_{MAX} , pour que le signal soit reconstruit sans repliement.

$$f_{MAX} = f_E/2 = \text{fréquence de Nyquist } (f_N) = \text{fréquence repliée}$$

Repliement

Le repliement a lieu lorsque les signaux sont sous-échantillonés ($f_E < 2f_{MAX}$). Le repliement désigne la déformation des signaux due à des basses fréquences incorrectement converties à partir d'un nombre insuffisant de points d'échantillonnage.

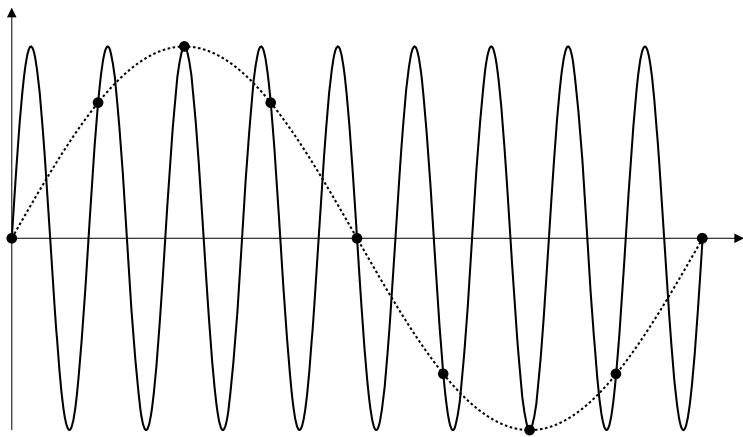


Figure 33 Repliement

Fréquence d'échantillonnage et bande passante de l'oscilloscope

La bande passante d'un oscilloscope se définit généralement comme la fréquence la plus basse à laquelle les ondes sinusoïdales du signal d'entrée sont atténuées de 3 dB (erreur d'amplitude de -30 %).

A la valeur de bande passante de l'oscilloscope, la théorie d'échantillonnage énonce que la fréquence d'échantillonnage requise est de $f_E = 2f_{BP}$. Cependant, la théorie suppose l'absence de composantes fréquentielles au-delà de f_{MAX} (f_{BP} , dans le cas présent) et impose un système avec une réponse en fréquence de type « mur de briques » idéale.

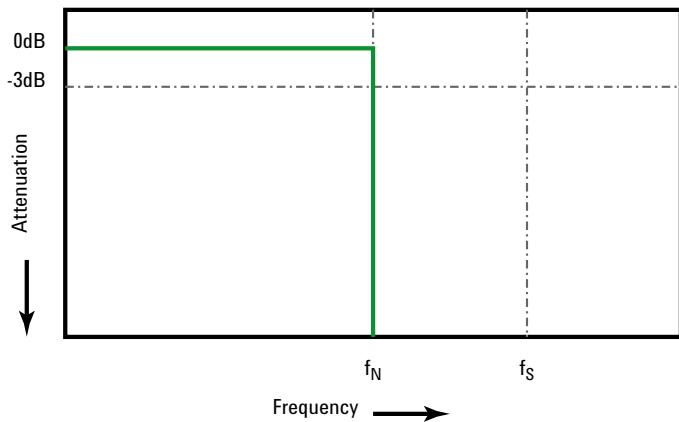
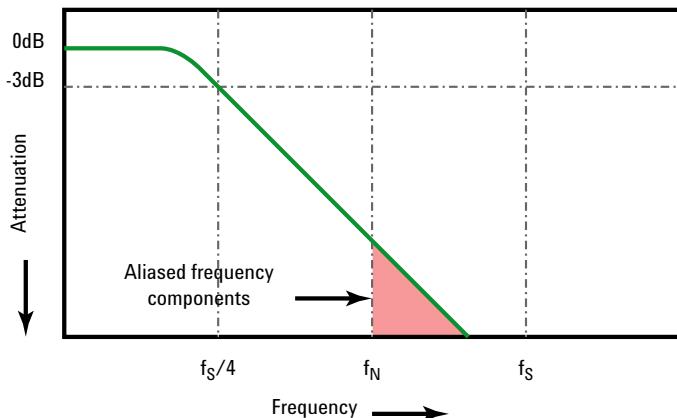


Figure 34 Réponse en fréquence « mur de briques » théorique

Cependant, dans le cas des signaux numériques, les composantes fréquentielles sont supérieures à la fréquence fondamentale (les ondes carrées sont constituées d'ondes sinusoïdales et d'un nombre infini d'harmoniques impairs) et, généralement, pour les bandes passantes inférieures et égales à 500 MHz, les oscilloscopes présentent une réponse en fréquence gaussienne.



Limiting oscilloscope bandwidth (f_{bw}) to 1/4 the sample rate ($f_s/4$) reduces frequency components above the Nyquist frequency (f_N).

Figure 35 Fréquence d'échantillonnage et bande passante de l'oscilloscope

Dans la pratique, la fréquence d'échantillonnage de l'oscilloscope doit être égale à au moins quatre fois sa bande passante : $f_E = 4f_{BP}$. De cette manière, le repliement est moindre et les composantes fréquentielles repliées présentent moins d'atténuation.

Voir également Note d'application Keysight n°1587 *Evaluating Oscilloscope Sample Rates vs. Sampling Fidelity: How to Make the Most Accurate Digital Measurements* (<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-5732EN.pdf>)

Temps de montée de l'oscilloscope

Les caractéristiques du temps de montée de l'oscilloscope sont étroitement liées à celles de sa bande passante. Les oscilloscopes ayant une réponse en fréquence de type gaussien présentent un temps de montée approximatif de $0,35/f_{BP}$ sur la base d'un critère compris entre 10 % et 90 %.

Le temps de montée d'un oscilloscope ne désigne pas la vitesse de front la plus grande que l'oscilloscope peut mesurer avec précision. Il désigne la vitesse de front la plus élevée que l'oscilloscope peut atteindre.

Bande passante requise de l'oscilloscope

La bande passante requise pour mesurer, avec précision, un signal est principalement déterminée par le temps de montée du signal et non par sa fréquence. Vous pouvez procéder comme suit pour calculer la bande passante requise de l'oscilloscope :

1 Déterminez les vitesses de front les plus élevées.

Les informations relatives au temps de montée sont généralement disponibles dans les spécifications publiées pour les appareils utilisés dans vos conceptions.

2 Calculez la composante fréquentielle « pratique » maximale.

D'après l'ouvrage du Dr Howard W. Johnson, *High-Speed Digital Design – A Handbook of Black Magic*, tous les fronts rapides ont un spectre infini de composantes fréquentielles. Toutefois, il existe une inflexion (un « coude ») dans le spectre de fréquences des fronts rapides pour laquelle les composantes fréquentielles supérieures à $f_{\text{inflexion}}$ sont négligeables dans la détermination de la forme du signal.

$f_{\text{inflexion}} = 0,5 / \text{temps de montée du signal}$ (sur la base de seuils compris entre 10 et 90 %)

$f_{\text{inflexion}} = 0,4 / \text{temps de montée du signal}$ (sur la base de seuils compris entre 20 et 80 %)

3 Utilisez un facteur de multiplication pour la précision requise en vue de déterminer la bande passante d'oscilloscope requise.

Précision requise	Bandé passante d'oscilloscope requise
20%	$f_{\text{BP}} = 1,0 \times f_{\text{inflexion}}$
10%	$f_{\text{BP}} = 1,3 \times f_{\text{inflexion}}$
3%	$f_{\text{BP}} = 1,9 \times f_{\text{inflexion}}$

Voir également

Note d'application Keysight n°1588 *Choosing an Oscilloscope with the Right Bandwidth for your Application*
[\(http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-5733EN.pdf\)](http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-5733EN.pdf)

Profondeur de mémoire et fréquence d'échantillonnage

Le nombre de points de la mémoire d'un oscilloscope est fixe et une fréquence d'échantillonnage maximale est associée au convertisseur analogique/numérique de l'oscilloscope. Toutefois, la fréquence d'échantillonnage réelle est déterminée par le temps d'acquisition (lui-même défini par l'échelle temps/div horizontale de l'oscilloscope).

$$\text{fréquence d'échantillonnage} = \text{nombre d'échantillons} / \text{temps d'acquisition}$$

Par exemple, si vous stockez 50 μ s de données dans 50 000 points de mémoire, la fréquence d'échantillonnage réelle est de 1 Géch/s.

De la même manière, si vous stockez 50 ms de données dans 50 000 points de mémoire, la fréquence d'échantillonnage réelle est de 1 Méch/s.

La fréquence d'échantillonnage réelle est affichée dans la zone d'informations de droite.

L'oscilloscope atteint la fréquence d'échantillonnage réelle par abandon (décimation) des échantillons qui ne sont pas nécessaires.

Sélection du mode d'acquisition

Lors de la sélection du mode d'acquisition de l'oscilloscope, veuillez tenir compte du fait que les échantillons sont normalement décimés aux vitesses de balayage (temps/div) plus lentes.

Aux vitesses de balayage plus lentes, la fréquence d'échantillonnage réelle chute (et la période d'échantillonnage augmente), car le temps d'acquisition augmente et le numériseur de l'oscilloscope échantillonne plus rapidement qu'il ne le doit pour remplir la mémoire.

Supposons, par exemple, que le numériseur d'un oscilloscope ait une période d'échantillonnage de 1 ns (fréquence d'échantillonnage maximale de 1 Géch/s) et une profondeur de mémoire de 1 M. A cette fréquence, la mémoire se remplit en 1 ms. Si le temps d'acquisition est de 100 ms (10 ms/div), seul 1 échantillon sur 100 est nécessaire pour remplir la mémoire.

Pour sélectionner le mode d'acquisition :

- 1 Appuyez sur la touche **[Acquire]** (Acquérir) sur le panneau avant.

- 2** Appuyez sur la touche de fonction **Mode acq** du Menu Acquisit., puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le mode d'acquisition.

Les modes d'acquisition suivants sont disponibles sur les oscilloscopes InfiniiVision :

- **Normal** – Aux vitesses de balayage plus lentes, une décimation normale a lieu et aucun moyennage n'est effectué. Utilisez ce mode pour la plupart des signaux. Voir "**Mode d'acquisition Normal**" à la page 193.
- **Détection de crête** – Aux vitesses de balayage plus lentes, les échantillons minimaux et maximaux sont enregistrés dans la période d'échantillonnage effective. Utilisez ce mode pour afficher des impulsions brèves peu fréquentes. Voir "**Mode d'acquisition Détection de crête**" à la page 193.
- **Moyennage** – Quelle que soit la vitesse de balayage (temps/div), la moyenne est calculée sur le nombre spécifié de déclenchements. Utilisez ce mode pour réduire le bruit et augmenter la résolution des signaux périodiques sans dégradation de la bande passante ou du temps de montée. Voir "**Mode d'acquisition Moyennage**" à la page 196.
- **Haute résolution** – Aux vitesses de balayage plus lentes, tous les échantillons de la période d'échantillonnage effective sont moyennés et la valeur moyenne est enregistrée. Utilisez ce mode pour réduire le bruit aléatoire. Voir "**Mode d'acquisition Haute résolution**" à la page 198.

Mode d'acquisition Normal

En mode Normal, et aux vitesses de balayage les plus lentes, des échantillons supplémentaires sont décimés (en d'autres termes, certains sont rejettés). Ce mode offre le meilleur affichage pour la plupart des signaux.

Mode d'acquisition Détection de crête

En mode de détection de crête, aux vitesses de balayage (temps/div) plus lentes où la décimation a généralement lieu, des échantillons minimaux et maximaux sont conservés afin de capturer des événements peu fréquents et étroits (au prix d'une augmentation du bruit). Ce mode affiche toutes les impulsions qui sont au moins aussi larges que la période d'échantillonnage.

Dans le cas des oscilloscopes InfiniiVision série 2000 X, qui ont une fréquence d'échantillonnage maximale de 2 Géch/s, un échantillon est recueilli toutes les 500 ps (période d'échantillonnage).

Voir également

- "**Capture transitoire ou à impulsion brève**" à la page 194

- "Utilisation du mode de détection de crête pour repérer une impulsion transitoire" à la page 195

Capture transitoire ou à impulsion brève

Une impulsion transitoire est un changement rapide du signal, qui est généralement étroit par rapport au signal. Vous pouvez utiliser le mode de détection de crête pour visualiser plus facilement les impulsions transitoires ou brèves. Dans ce mode, les impulsions transitoires brèves et les fronts nets apparaissent plus clairement qu'en mode d'acquisition Normal, ce qui rend leur détection plus aisée.

Pour caractériser l'impulsion transitoire, utilisez les curseurs ou les fonctionnalités de mesure automatique de l'oscilloscope.

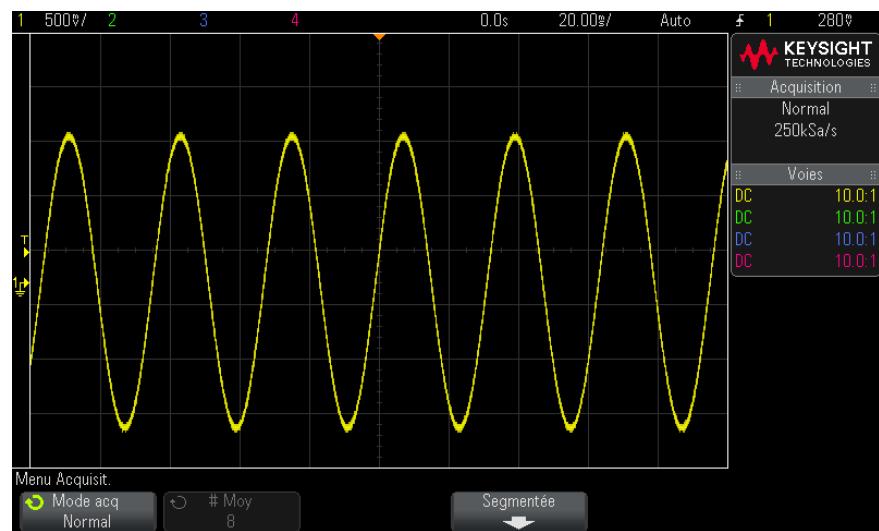


Figure 36 Sinusoïde avec impulsion transitoire, mode Normal

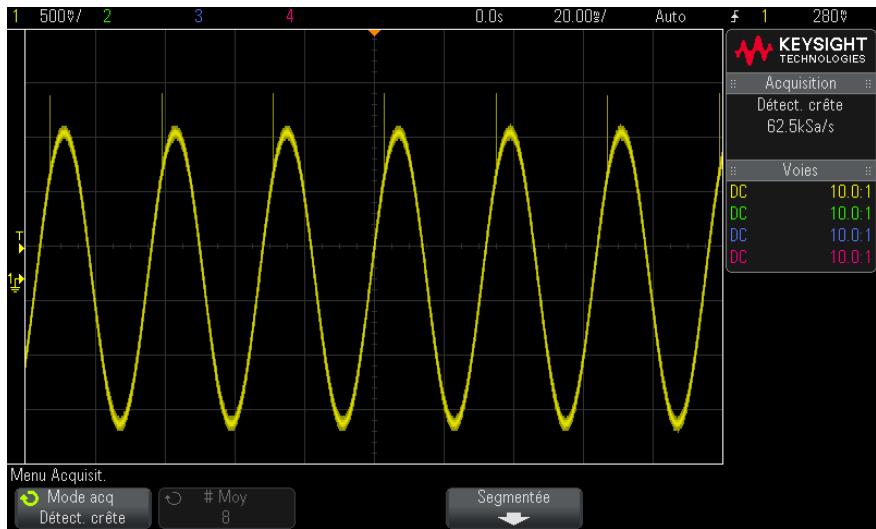


Figure 37 Sinusoïde avec impulsion transitoire, mode de détection de crête

Utilisation du mode de détection de crête pour repérer une impulsion transitoire

- 1 Connectez un signal à l'oscilloscope et obtenez un affichage stable.
- 2 Pour détecter une impulsion transitoire, appuyez sur la touche **[Acquire]** (Acquérir), puis sur la touche de fonction **Mode acq** jusqu'à ce que **DéTECT. crête** soit sélectionné.
- 3 Appuyez sur la touche **[Display]** (Ecran), puis sur la touche de fonction ∞ **Persistante** (persistance infinie).

La persistante infinie actualise l'affichage avec de nouvelles acquisitions sans supprimer les acquisitions précédentes. Les nouvelles acquisitions sont représentées avec une intensité normale, tandis que les acquisitions précédentes sont affichées avec une luminosité réduite. La persistante des signaux n'est pas conservée au-delà des limites de la zone d'affichage.

Appuyez sur la touche de fonction **Effac écran** pour supprimer les points acquis précédemment. L'écran capture des points jusqu'à ce que la ∞ **Persistante** soit désactivée.

4 Caractérissez l'impulsion transitoire en mode Zoom :

- a** Appuyez sur la touche de zoom  (ou appuyez sur la touche [**Horiz**], puis sur la touche de fonction **Zoom**).
- b** Pour obtenir une meilleure résolution de l'impulsion transitoire, agrandissez la base de temps.

Utilisez le bouton de position horizontale ( ) pour parcourir le signal et définir la partie étendue de la fenêtre normale autour de l'impulsion transitoire.

Mode d'acquisition Moyennage

Le mode Moyennage permet de calculer la moyenne de plusieurs acquisitions afin de réduire le bruit et d'augmenter la résolution verticale (quel que soit le paramètre temps/div). Ce mode nécessite un déclenchement stable.

Le nombre de moyennes est réglable entre 2 à 65 536, par incrément de puissances de 2.

Un nombre peu élevé de moyennes a pour effet de réduire le bruit et d'augmenter la résolution verticale.

# Moy	Bits de résolution
2	8
4	9
16	10
64	11
≥ 256	12

Plus le nombre de moyennes est élevé, plus lente sera la réponse de l'affichage des signaux aux modifications. Vous devez trouver le bon compromis entre la vitesse de réponse des signaux aux modifications et l'amplitude de réduction du bruit affiché sur le signal.

Pour utiliser le mode d'acquisition Moyennage :

- 1** Appuyez sur la touche [**Acquire**] (Acquérir), puis sur la touche de fonction **Mode acq** jusqu'à ce que le mode Moyennage soit sélectionné.

- 2 Appuyez sur la touche de fonction **# Moy** et faites tourner le bouton Entry pour définir le nombre de moyennes qui élimine le mieux le bruit du signal affiché. Le nombre d'acquisitions pris en compte pour calculer la moyenne est affiché dans la touche de fonction **# Moy**.

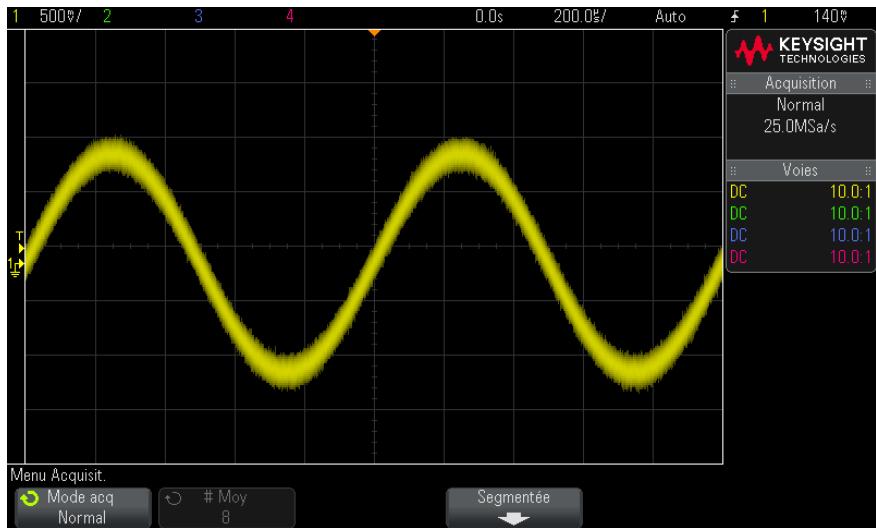


Figure 38 Bruit aléatoire sur le signal affiché

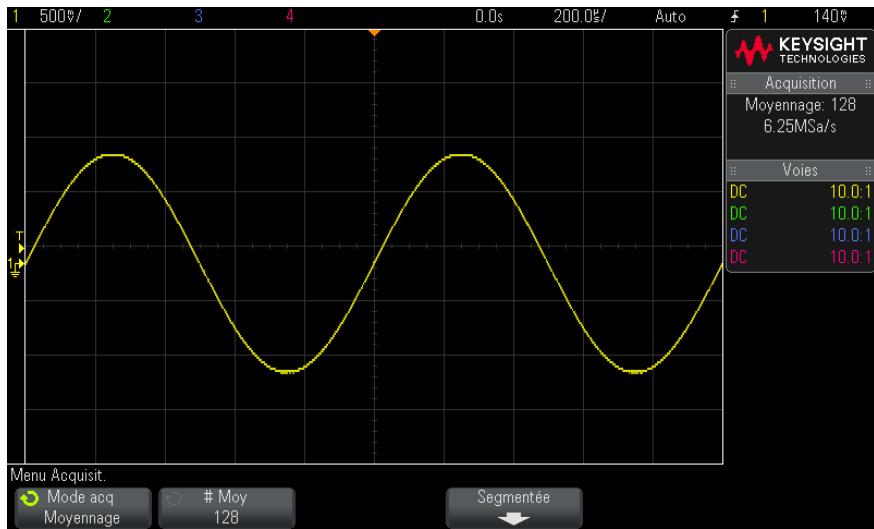


Figure 39 128 moyennes utilisées pour réduire le bruit aléatoire

Voir également

- [Chapitre 11](#), “Touche Mode/Coupling (Mode/Couplage) de la section Trigger (Déclenchement),” qui débute à la page 175

Mode d'acquisition Haute résolution

En mode haute résolution, aux vitesses de balayage plus lentes où la décimation a généralement lieu, la moyenne des échantillons supplémentaires est calculée afin de réduire le bruit aléatoire, de produire une trace plus lisse sur l'écran et d'augmenter réellement la résolution verticale.

Ce mode calcule la moyenne des points d'échantillon séquentiels dans la même acquisition. Un bit de résolution verticale supplémentaire est généré pour chaque facteur de 4 moyennes. Le nombre de bits de résolution verticale supplémentaires dépend du réglage de temps par division (vitesse de balayage) de l'oscilloscope et de la fréquence d'échantillonnage affichée.

Plus la vitesse de balayage est faible, plus le nombre d'échantillons utilisés pour calculer la moyenne de chaque point d'affichage est important.

Le mode Haute résolution sert à la fois pour les signaux mono-coup et pour les signaux répétitifs. Il ne ralentit pas l'actualisation des signaux parce que le calcul est effectué dans le circuit ASIC personnalisé MegaZoom. Le mode Haute résolution limite la bande passante en temps réel de l'oscilloscope car il se comporte, en réalité, comme un filtre passe-bas.

Fréquence d'échantillonnage affichée (f _e , par voie, 1 Géch/s max.)	Fréquence d'échantillonnage affichée (f _e , entrelacée, 2 Géch/s max.)	Bits de résolution
250 Méch/s < f _e ≤ 1 Géch/s	500 Méch/s < f _e ≤ 2 Géch/s	8
62,5 Méch/s < f _e ≤ 250 Méch/s	125 Méch/s < f _e ≤ 500 Méch/s	9
12,5 Méch/s < f _e ≤ 62,5 Méch/s	25 Méch/s < f _e ≤ 125 Méch/s	10
2,5 Méch/s < f _e ≤ 12,5 Méch/s	5 Méch/s < f _e ≤ 25 Méch/s	11
f _e ≤ 2,5 Méch/s	f _e ≤ 5 Méch/s	12

Acquisition en mémoire segmentée

Chaque segment comprend toutes les données des voies analogiques, des voies numériques (sur les modèles MSO) et de décodage série.

Lors de l'utilisation de la mémoire segmentée, utilisez la fonction d'analyse de segments (voir "**Persistiance infinie avec la mémoire segmentée**" à la page 201) pour visualiser la persistiance infinie sur tous les segments recueillis. Pour de plus amples informations, reportez-vous à la section "**Définition ou effacement d'une persistiance**" à la page 131.

Acquisition de données dans la mémoire segmentée

- Configurez une condition de déclenchement. (Pour de plus amples informations, reportez-vous à la section **Chapitre 10**, "Déclenchements," qui débute à la page 141.)
- Appuyez sur la touche **[Acquire]** (Acquérir) dans la section Waveform (Signal) du panneau avant.
- Appuyez sur la touche de fonction **Segmentée**.
- Dans le Menu Mémoire segmentée, appuyez sur la touche de fonction **Segmentée** pour activer les acquisitions en mémoire segmentée.

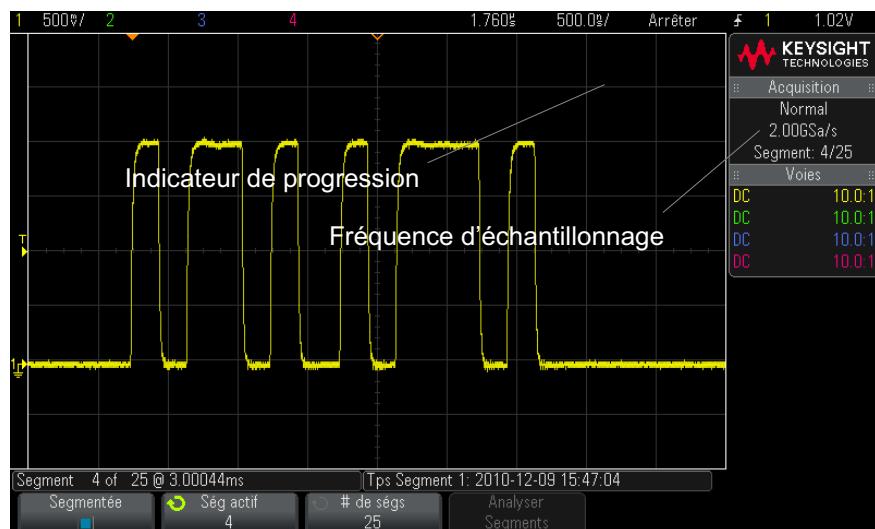
- 5** Appuyez sur la touche de fonction **# de segs** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le nombre de segments dans lequel vous souhaitez diviser la mémoire d'acquisition de l'oscilloscope.

Vous pouvez diviser la mémoire sur une valeur comprise entre 2 et 250 segments.

- 6** Appuyez sur la touche **[Run]** (Exécuter) ou **[Single]** (Unique).

L'oscilloscope s'exécute et remplit un segment de mémoire avec chaque événement de déclenchement. Lorsque l'oscilloscope est occupé en recueillant plusieurs segments, le processus s'affiche dans le coin supérieur droit de l'écran. L'oscilloscope continue à déclencher jusqu'à ce que la mémoire soit pleine, puis il s'arrête.

Si le signal qui fait l'objet de la mesure contient plus de 1 s d'inactivité, pensez à sélectionner le mode de déclenchement **Normal** pour empêcher tout déclenchement automatique. Voir "[Sélection du mode de déclenchement Normal ou Auto](#)" à la page 176.



Voir également

- "[Exploration de segments](#)" à la page 201
- "[Persistance infinie avec la mémoire segmentée](#)" à la page 201
- "[Temps de réarmement de la mémoire segmentée](#)" à la page 201

- "Enregistrement de données issues de la mémoire segmentée" à la page 202

Exploration de segments

1 Appuyez sur la touche de fonction **Seg actif** et faites tourner le bouton Entry pour afficher le segment de votre choix, accompagné d'un horodatage indiquant le temps écoulé depuis le premier événement de déclenchement.

Vous pouvez également parcourir les segments à l'aide de la touche **[Navigate]** (Naviguer) et des commandes correspondantes. Voir "**Défilement des segments**" à la page 62.

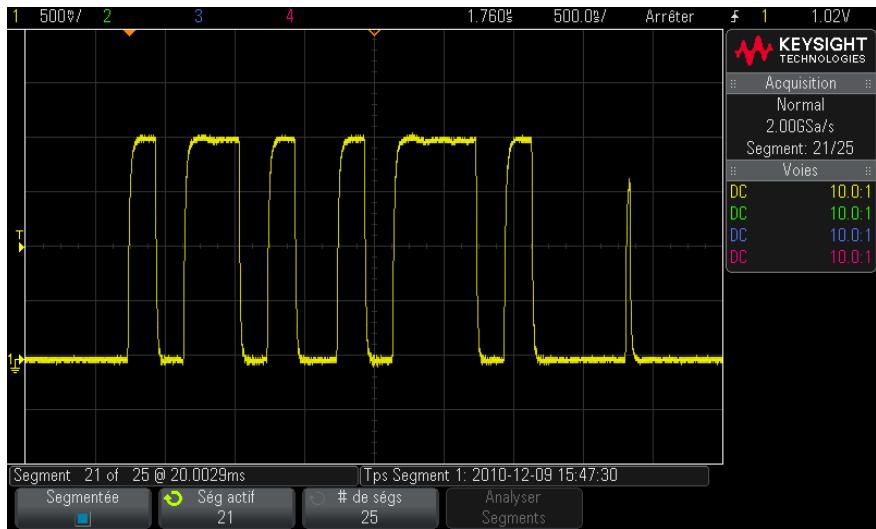
Persistante infinie avec la mémoire segmentée

Lorsque des données ont été recueillies dans la mémoire segmentée, vous pouvez également activer la persistante infinie (dans le Menu Ecran) et appuyer sur la touche de fonction **Analyser Segments** pour créer un affichage en persistante infinie. La touche de fonction **Analyser Segments** n'apparaît que lorsque l'acquisition est arrêtée et que la fonction de mémoire segmentée est activée.

Temps de réarmement de la mémoire segmentée

Une fois chaque segment rempli, l'oscilloscope se réarme et se tient prêt à déclencher dans un délai d'environ 8 µs.

Veuillez toutefois tenir compte des points suivants : si la vitesse de balayage horizontal est réglée sur 5 µs/div, et que la référence de temps est placée au **Centre**, il lui faudra au moins 50 µs pour remplir les dix divisions et se réarmer (en d'autres termes, 25 µs pour capturer les données de pré-déclenchement et 25 µs pour capturer les données de post-déclenchement).



Enregistrement de données issues de la mémoire segmentée

Vous pouvez, au choix, enregistrer le segment affiché actuellement (**Enr. segment - Courant**) ou tous les segments **Enr. segment - Tts**) aux formats suivants : CSV, ASCII XY et BIN.

Veuillez à régler la commande Longueur pour capturer suffisamment de points afin de représenter le signal capturé avec précision. Lorsque l'oscilloscope est occupé à enregistrer plusieurs segments, la progression s'affiche dans le coin supérieur droit de l'écran.

Pour de plus amples informations, reportez-vous à la section "**Sauvegarde de fichiers de données CSV, ASCII XY ou BIN**" à la page 269.

13 Curseurs

Réalisation de mesures par curseurs / 204
Exemples de curseurs / 207

Les curseurs sont des marqueurs horizontaux et verticaux qui indiquent les valeurs de l'axe X et Y sur une source de signal sélectionnée. Vous pouvez utiliser les curseurs pour réaliser des mesures personnalisées de tension, temps, phase ou rapport sur les signaux de l'oscilloscope.

Les informations relatives aux curseurs sont affichées dans la zone d'informations de droite.

Les curseurs peuvent se trouver en dehors de l'affichage visible. Si vous réglez un curseur, puis effectuez un panoramique et un zoom sur le signal jusqu'à ce que le curseur ne soit plus visible à l'écran, la valeur du curseur ne sera pas modifiée. Le curseur reprendra sa place lorsque vous rétablirez l'affichage initial.

Curseurs X Les curseurs X sont des lignes pointillées verticales qui peuvent être utilisées pour mesurer le temps (s), la fréquence (1/s), la phase (°) et le rapport (%).

Le curseur X1 est la ligne verticale en pointillés courts, le curseur X2 la ligne verticale en pointillés longs.

Lorsque la fonction mathématique FFT est utilisée comme source, les curseurs X indiquent la fréquence.

En mode horizontal XY, les curseurs X affichent les valeurs de la voie 1 (volts ou ampères).

Les valeurs de curseurs X1 et X2 de la source de signal sélectionnée sont affichées dans la zone de menus des touches de fonction.

La différence entre X1 et X2 (ΔX) et $1/\Delta X$ est affichée dans la zone Curseurs située dans la zone d'informations de droite.

- Curseurs Y** Les curseurs Y sont des lignes pointillées horizontales qui se positionnent verticalement. Ils peuvent être utilisés pour mesurer une tension (V) ou une intensité (A), selon le réglage **Unités de sonde** de la voie ; ils servent également à mesurer des rapports (%). Lorsque la source est une fonction mathématique, les unités de mesure correspondent à cette fonction.
- Le curseur Y1 est la ligne horizontale en pointillés courts, le curseur Y2 la ligne horizontale en pointillés longs.
- Les curseurs Y se positionnent verticalement et indiquent généralement les valeurs du signal par rapport à sa masse, sauf pour la valeur FFT mathématique où les valeurs sont données relativement à 0 dB.
- En mode horizontal XY, les curseurs Y affichent les valeurs de la voie 2 (volts ou ampères).
- Lorsqu'elles sont actives, les valeurs des curseurs Y1 et Y2 de la source de signal sélectionnée sont affichées dans la zone de menus des touches de fonction.
- La différence entre Y1 et Y2 (ΔY) est affichée dans la zone Curseurs située dans la zone d'informations de droite.

Réalisation de mesures par curseurs

- 1 Connectez un signal à l'oscilloscope et stabilisez l'affichage.
 - 2 Appuyez sur la touche **[Cursors]** (Curseurs).
- La case Curseurs apparaît dans la zone d'informations de droite, ce qui indique que les curseurs sont activés. (Appuyez à nouveau sur la touche **[Cursors]** (Curseurs) si vous souhaitez désactiver les curseurs.)
- 3 Appuyez sur **Mode** dans le menu Curseurs, puis sélectionnez le mode désiré :
 - **Manuel** – Les valeurs ΔX , $1/\Delta X$ et ΔY sont affichées. ΔX est la différence entre les curseurs X1 et X2 ; ΔY est la différence entre les curseurs Y1 et Y2.



- **Suivre signal** – Lorsque vous déplacez un marqueur horizontalement, l'amplitude verticale du signal est contrôlée et mesurée. Les positions de temps et de tension sont indiquées pour les marqueurs. Les différences verticale (Y) et horizontale (X) entre les marqueurs sont indiquées en tant que valeurs ΔX et ΔY .
- **Binaire** – Les niveaux logiques des signaux affichés aux positions actuelles des curseurs X1 et X2 sont indiqués au format binaire au-dessus des touches de fonction. Un code de couleur est affiché, correspondant à la couleur du signal de voie concerné.



- **Hex** – Les niveaux logiques des signaux affichés aux positions actuelles des curseurs X1 et X2 sont indiqués au format hexadécimal au-dessus des touches de fonction.



Les modes **Manuel** et **Suivre signal** peuvent être utilisés sur les signaux affichés sur les voies d'entrée analogiques (y compris les fonctions mathématiques).

Les modes **Binaire** et **Hex** s'appliquent aux signaux numériques (des modèles d'oscilloscope MSO).

Dans les modes **Hex** et **Binaire**, un niveau peut être affiché sous la forme 1 (supérieur au niveau de déclenchement), 0 (inférieur au niveau de déclenchement), indéterminé (\uparrow) ou X (indifférent).

En mode **Binaire**, X s'affiche si la voie est désactivée.

En mode **Hex**, la voie est interprétée comme un 0 si elle est désactivée.

4 Appuyez sur **Source** (ou **Source X1**, **Source X2** en mode **Suivre signal**), puis sélectionnez la source d'entrée pour les valeurs des curseurs.

5 Sélectionnez le(s) curseur(s) à ajuster :

- Appuyez sur le bouton Curseurs, puis tournez-le. Pour finaliser votre sélection, vous pouvez soit appuyer à nouveau sur le bouton Curseurs, soit patienter environ 5 secondes jusqu'à ce que le menu contextuel disparaisse.

Autre méthode :

- Appuyez sur la touche de fonction **Curseurs**, puis tournez le bouton Entrée.

Les sélections **X1 X2 liés** et **Y1 Y2 liés** vous permettent d'ajuster les deux curseurs en même temps, sans modifier la valeur delta. Cela peut s'avérer utile, par exemple, pour vérifier les variations de largeur dans un train d'impulsions.

Le ou les curseurs sélectionnés sont plus lumineux que les autres.

- Pour modifier les unités de curseur, appuyez sur la touche de fonction **Unités**.

Dans le menu Unités Curseurs :



Vous pouvez appuyer sur la touche de fonction **Unités X** pour sélectionner :

- Secondes (s).**
- Hz (1/s).**
- Phase (°)** – Si sélectionné, utilisez la touche de fonction **Utiliser Curseurs X** pour définir l'emplacement actuel de X1 sur 0 degré et l'emplacement actuel de X2 sur 360 degrés.
- Rapport (%)** – Si sélectionné, utilisez la touche de fonction **Utiliser Curseurs X** pour définir l'emplacement actuel de X1 sur 0 % et l'emplacement actuel de X2 sur 100 %.

Vous pouvez appuyer sur la touche de fonction **Unités Y** pour sélectionner :

- Base** – Les mêmes unités que celles utilisées pour le signal source.
- Rapport (%)** – Si sélectionné, utilisez la touche de fonction **Utiliser Curseurs Y** pour définir l'emplacement actuel de Y1 sur 0 % et l'emplacement actuel de Y2 sur 100 %.

Pour les unités de phase ou de rapport, une fois les emplacements 0 et 360 degré(s) ou 0 et 100 % définis, le réglage des curseurs entraînera l'affichage des mesures relatives à ces emplacements.

- Pour régler le ou les curseurs sélectionnés, tournez le bouton Curseurs.

Exemples de curseurs

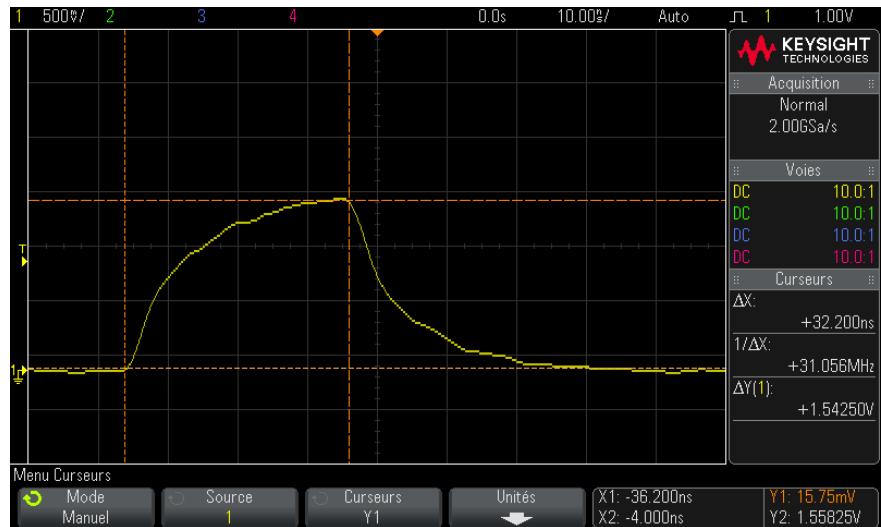


Figure 40 Curseurs utilisés pour mesurer des largeurs d'impulsion (autres que les points de seuil à mi-hauteur)

13 Curseurs

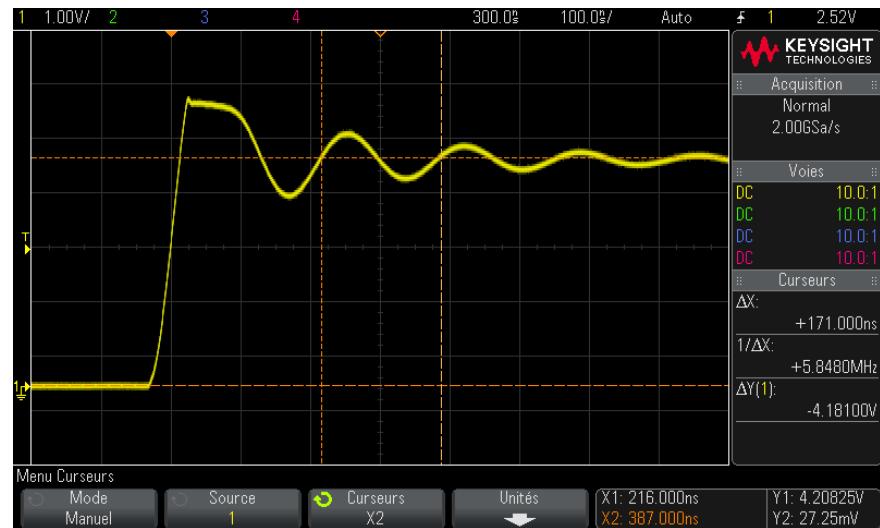


Figure 41 Mesure par curseurs de la fréquence des oscillations transitoires de l'impulsion

Utilisez le mode Zoom pour élargir l'affichage, puis caractérissez l'événement à examiner à l'aide des curseurs.

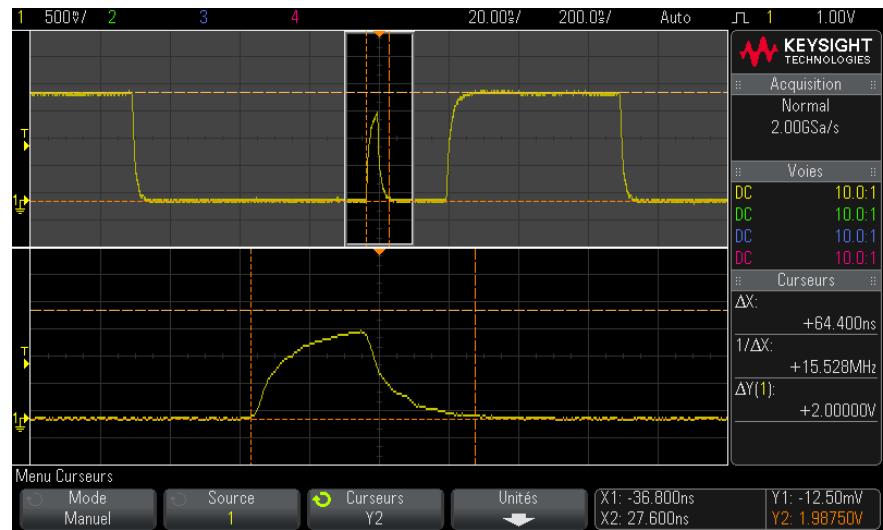


Figure 42 Curseurs de suivi - Fenêtre de zoom

Positionnez le curseur **X1** sur un côté d'une impulsion et le curseur **X2** sur l'autre côté de la même impulsion.

13 Curseurs

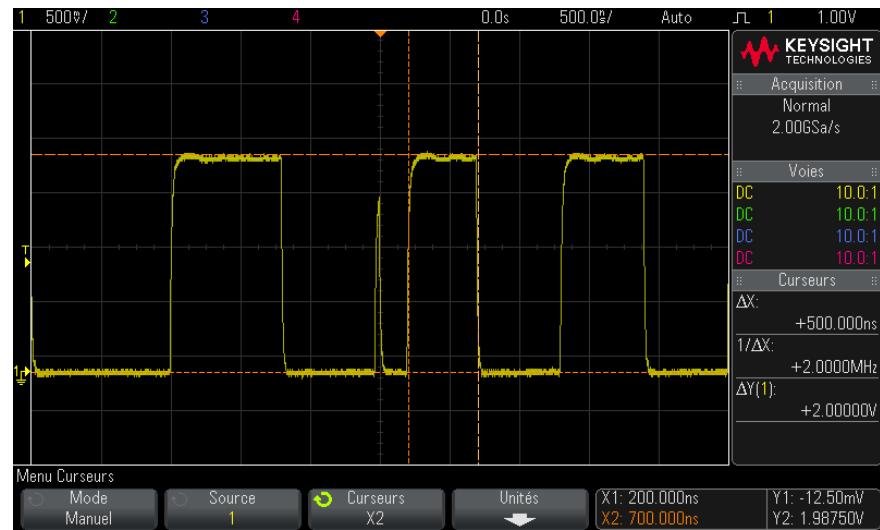


Figure 43 Mesure de la largeur d'impulsion à l'aide des curseurs

Appuyez sur la touche de fonction **X1 X2 liés** et déplacez simultanément les deux curseurs pour rechercher des variations de largeur dans un train d'impulsions.

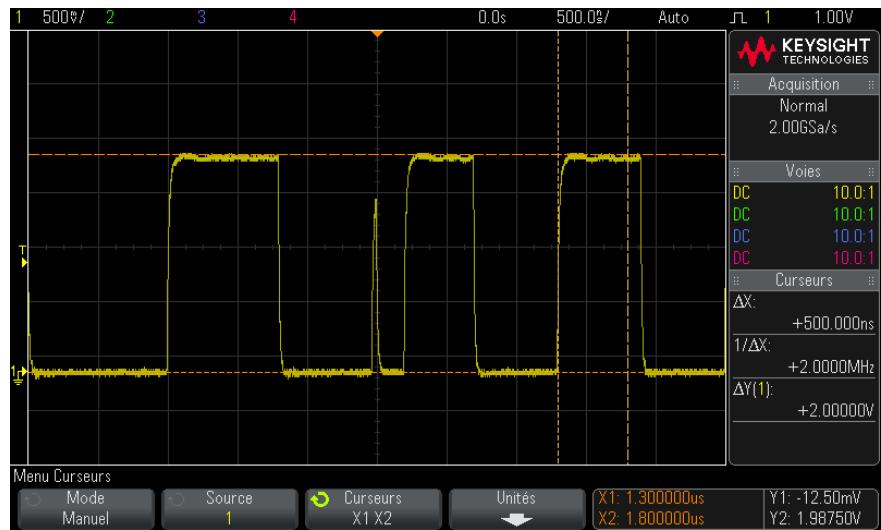


Figure 44 Déplacement simultané des curseurs pour rechercher des variations de largeur d'impulsion

13 Curseurs

14 Mesures

Réalisation de mesures automatiques /	214
Récapitulatif des mesures /	216
Mesures de tension /	218
Mesures de temps /	226
Seuils de mesure /	231
Fenêtre de mesure avec agrandissement /	233

La touche **[Meas]** vous permet d'effectuer des mesures automatiques sur les signaux. Certaines mesures ne peuvent être réalisées que sur des voies d'entrée analogiques.

Les résultats des quatre dernières mesures sélectionnées sont affichés dans la zone d'informations Mesures située à droite de l'écran.

Pour la dernière mesure sélectionnée (tout en bas de la zone de mesure de droite), des curseurs sont activés afin de délimiter la partie du signal mesuré.

REMARQUE

Traitements post-acquisition

Après l'acquisition, vous pouvez non seulement modifier les paramètres d'affichage, mais encore utiliser l'ensemble des outils de mesure et des fonctions mathématiques. Les mesures et fonctions mathématiques sont recalculées lorsque vous activez et désactivez les voies, ou effectuez un panoramique ou un zoom. Le fait d'effectuer un zoom avant/arrière sur un signal à l'aide du bouton de réglage de la vitesse de balayage (horizontal) ou du bouton volts/division (vertical) a une incidence sur la résolution de l'affichage. La résolution des mesures et des fonctions mathématiques est également affectée, puisque ces outils traitent les données affichées.

Réalisation de mesures automatiques

- 1 Appuyez sur la touche **[Meas] (Mes)** pour accéder au menu Mesure.



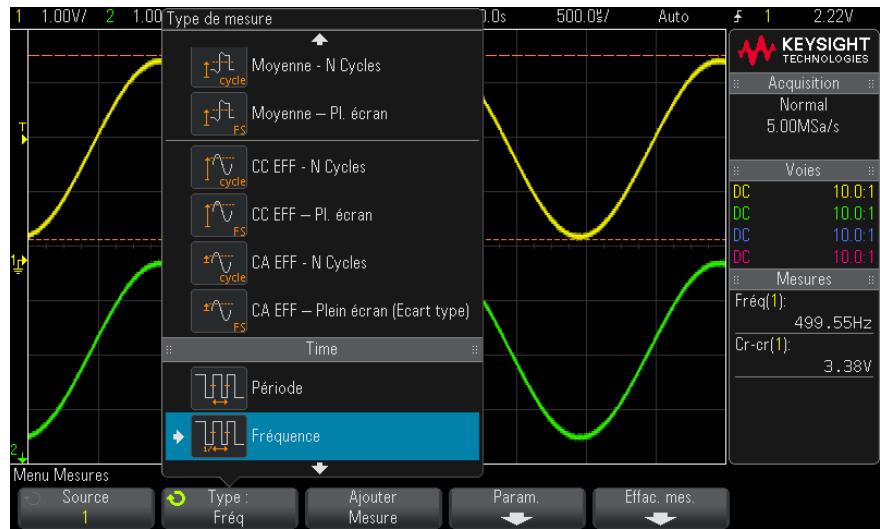
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Source** pour sélectionner la voie, la fonction mathématique ou le signal de référence sur lesquels porteront les mesures.

Seuls les voies, les fonctions mathématiques ou les signaux de référence affichés peuvent faire l'objet de mesures.

REMARQUE

Si une partie du signal requis pour une mesure présente une résolution d'affichage insuffisante ou n'apparaît pas du tout à l'écran (environ 4% de la pleine échelle), l'oscilloscope affiche un message de type « Pas de front », « Écrêté », « Signal faible », « < valeur » ou « > valeur » pour indiquer que la mesure n'est pas absolument fiable.

- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Type**, puis faites tourner le bouton Entrée pour sélectionner la mesure à réaliser.



Pour plus d'informations sur les types de mesures, reportez-vous à la section "[Récapitulatif des mesures](#)" à la page 216.

- 4 La touche **Param** vous permet de configurer des paramètres de mesure supplémentaires sur certaines mesures.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Ajouter Mesure** ou appuyez sur le bouton Entrée pour afficher la mesure.
- 6 Appuyez de nouveau sur la touche **[Meas]** (Mes) pour désactiver les mesures.
Les mesures sont effacées de l'écran.
- 7 Pour interrompre une ou plusieurs mesures en cours, appuyez sur la touche de fonction **Effac. mes.** et sélectionnez la mesure à effacer ou appuyez sur **Effac. tous.**



Une fois toutes les mesures effacées, les mesures définies par défaut lorsque vous appuyez à nouveau sur la touche **[Meas]** (Mes) sont Fréquence et Crête-crête.

Récapitulatif des mesures

Les mesures automatiques fournies par l'oscilloscope sont répertoriées dans le tableau ci-dessous. Toutes les mesures sont disponibles pour les signaux de voies analogiques. Toutes, à l'exception de Compteur, sont disponibles pour les signaux mathématiques autres que FFT. Un ensemble limité de mesures est disponible pour les signaux de données mathématiques FFT et les signaux de voies numériques (comme décrit dans le tableau suivant).

Mesure	Valide pour les signaux de données mathématiques FFT*	Valide pour les voies numériques	Remarques
"Ts instantanés" à la page 217			
"Amplitude" à la page 219			
"Moyenne" à la page 223	Oui, Plein écran		
"Base" à la page 220			
"Retard" à la page 229			Mesure entre deux sources. Appuyez sur Param pour indiquer la deuxième source.
"Rapport cyclique" à la page 228		Oui	
"Temps de descente" à la page 228			
"Fréquence" à la page 227		Oui	
"Maximum" à la page 219	Oui		
"Minimum" à la page 219	Oui		

Mesure	Valide pour les signaux de données mathématiques FFT*	Valide pour les voies numériques	Remarques
"Suroscillation" à la page 221			
"Valeur crête à crête" à la page 219	Oui		
"Période" à la page 226		Oui	
"Phase" à la page 230			Mesure entre deux sources. Appuyez sur Param pour indiquer la deuxième source.
"Pré-oscillation" à la page 222			
"Temps de montée" à la page 228			
"Valeur efficace (courant continu)" à la page 223			
"Valeur efficace (courant alternatif)" à la page 224			
"Sommet" à la page 219			
"Largeur +" à la page 228		Oui	
"Largeur -" à la page 228		Oui	
* Utilisez les curseurs pour réaliser d'autres mesures sur la fonction FFT.			

Ts instantanés

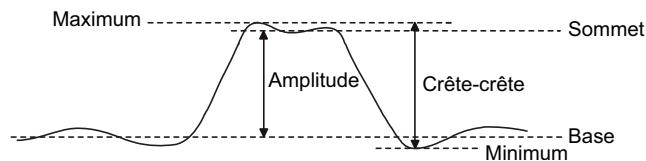
Le type de mesure Ts instantanés affiche un menu contextuel contenant un instantané de toutes les mesures de signaux uniques.



Vous pouvez également configurer la touche **[Quick Action]** (Action rapide) de manière à afficher le menu contextuel Ts instantanés. Voir "["Configuration de la touche \[Quick Action\] \(Action rapide\)"](#)" à la page 302.

Mesures de tension

La figure ci-dessous illustre les points de mesure de la tension.



Les unités de mesure possibles pour chaque voie d'entrée sont Volts ou Amps et sont sélectionnées à l'aide de la touche de fonction **Unités de sonde** de la voie concernée. Voir "["Pour spécifier les unités de voie"](#)" à la page 68

Les unités des signaux de données mathématiques sont décrites à la section "["Unités des signaux de fonctions mathématiques"](#)" à la page 74.

- "Valeur crête à crête" à la page 219
- "Maximum" à la page 219
- "Minimum" à la page 219
- "Amplitude" à la page 219
- "Sommet" à la page 219
- "Base" à la page 220
- "Suroscillation" à la page 221
- "Pré-oscillation" à la page 222
- "Moyenne" à la page 223
- "Valeur efficace (courant continu)" à la page 223
- "Valeur efficace (courant alternatif)" à la page 224

Valeur crête à crête

La valeur crête à crête est la différence entre le maximum et le minimum. Les curseurs Y indiquent les valeurs mesurées.

Maximum

Le maximum est la valeur la plus élevée de l'affichage d'un signal. Le curseur Y indique la valeur mesurée.

Minimum

Le minimum est la valeur la plus basse de l'affichage d'un signal. Le curseur Y indique la valeur mesurée.

Amplitude

L'amplitude d'un signal est la différence entre ses valeurs Sommet et Base. Les curseurs Y indiquent les valeurs mesurées.

Sommet

Le sommet d'un signal est le mode (valeur la plus fréquente) de la partie supérieure d'un signal. Si le mode est mal défini, le sommet se confond avec le maximum. Le curseur Y indique la valeur mesurée.

Voir également

- "Isolation d'une impulsion à des fins de mesure du sommet" à la page 220

Isolation d'une impulsion à des fins de mesure du sommet

La figure ci-dessous montre comment utiliser le mode Zoom pour isoler une impulsion en vue de mesurer un **Sommet**.

Il se peut que vous deviez modifier le réglage de la fenêtre de mesure, de telle sorte que les mesures soient réalisées dans la fenêtre Zoom inférieure. Voir "Fenêtre de mesure avec agrandissement" à la page 233.



Figure 45 Isolation d'une zone à des fins de mesure du sommet

Base

La base d'un signal est le mode (valeur la plus fréquente) de la partie inférieure du signal ; si le mode est mal défini, elle se confond avec le minimum. Le curseur Y indique la valeur mesurée.

Suroscillation

La suroscillation est la distorsion qui suit une transition de front importante ; elle est exprimée en pourcentage de l'amplitude. Les curseurs X indiquent le front sur lequel porte la mesure (front le plus proche du point de référence de déclenchement).

$$\text{Rising edge overshoot} = \frac{\text{local Maximum} - D_{\text{Top}}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

$$\text{Falling edge overshoot} = \frac{\text{Base} - D_{\text{local Minimum}}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

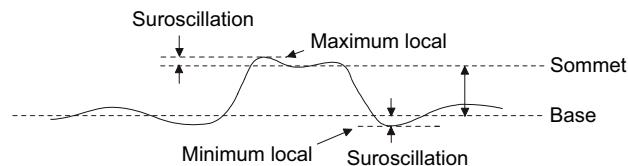




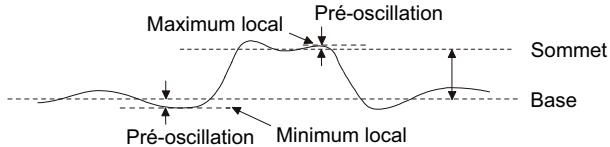
Figure 46 Mesure automatique de la suroscillation

Pré-oscillation

La pré-oscillation est la distorsion qui précède une transition de front importante ; elle est exprimée en pourcentage de l'amplitude. Les curseurs X indiquent le front sur lequel porte la mesure (front le plus proche du point de référence de déclenchement).

$$\text{Rising edge preshoot} = \frac{\text{local Maximum} - \text{D Top}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

$$\text{Falling edge preshoot} = \frac{\text{Base} - \text{D local Minimum}}{\text{Amplitude}} \times 100$$



Moyenne

La moyenne est la somme des niveaux des échantillons du signal, divisée par le nombre d'échantillons

$$Average = \frac{\sum x_i}{n}$$

Où x_i = valeur au i ème point mesuré, n = nombre de points dans l'intervalle de mesure.

La variation d'intervalle de mesure plein écran mesure la valeur de tous les points de données affichés.

La variation d'intervalle de mesure sur N Cycles mesure la valeur du signal affiché sur un nombre entier de périodes. Si moins de trois fronts sont présents, la mesure indique « Pas de front ».

Les curseurs X indiquent l'intervalle du signal en cours de mesure.

Valeur efficace (courant continu)

La valeur efficace (courant continu) (CC EFF) est la valeur quadratique moyenne du signal sur une ou plusieurs périodes complètes.

$$RMS (dc) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

Où x_i = valeur au i ème point mesuré, n = nombre de points dans l'intervalle de mesure.

La variation d'intervalle de mesure plein écran mesure la valeur de tous les points de données affichés.

La variation d'intervalle de mesure sur N Cycles mesure la valeur du signal affiché sur un nombre entier de périodes. Si moins de trois fronts sont présents, la mesure indique « Pas de front ».

Les curseurs X indiquent l'intervalle mesuré du signal.

Valeur efficace (courant alternatif)

CA EFF est la valeur quadratique moyenne du signal, sans composante continue (CC). Elle se révèle particulièrement utile pour mesurer, par exemple, le bruit d'une alimentation.

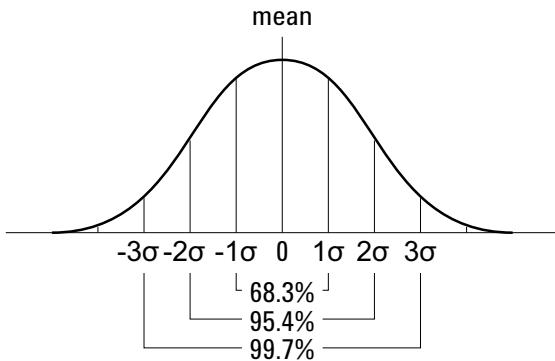
L'intervalle de mesure sur N Cycles mesure la valeur du signal affiché sur un nombre entier de périodes. Si moins de trois fronts sont présents, la mesure indique « Pas de front ».

Les curseurs X indiquent l'intervalle mesuré du signal.

La variation d'intervalle de mesure plein écran (Ecart type) est une mesure de la valeur efficace sur toute la largeur de l'écran, sans composante continue (CC). Elle indique l'écart type des valeurs de tension mesurées.

L'écart type d'une mesure caractérise sa variation par rapport à la valeur moyenne. La valeur moyenne d'une mesure est la moyenne statistique de la mesure.

La figure ci-après illustre la relation entre la moyenne et l'écart type. L'écart type est représenté par la lettre grecque sigma : σ . Dans une distribution gaussienne, 68,3 % des résultats de mesures se situent dans un intervalle de 2σ ($\pm 1\sigma$) autour de la moyenne. 99,7 % de ces résultats varient de moins de 6σ ($\pm 3\sigma$) par rapport à cette dernière.



La moyenne est calculée selon la formule suivante :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

où :

- x = moyenne.
- N = nombre de mesures réalisées.
- x_i = i ème résultat de mesure.

L'écart type est calculé à l'aide de la formule suivante :

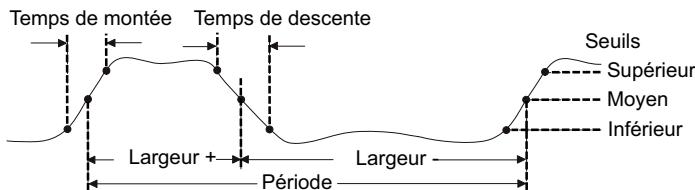
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

où :

- σ = écart type.
- N = nombre de mesures réalisées.
- x_i = i ème résultat de mesure.
- x = moyenne.

Mesures de temps

La figure ci-dessous illustre les points de mesure du temps.



Par défaut, les seuils de mesure inférieur, à mi-hauteur et supérieur sont fixés, respectivement, sur 10 %, 50 % et 90 % entre les valeurs Sommet et Base. Pour plus d'informations sur les autres réglages de seuils (en pourcentage et en valeur absolue), reportez-vous à la section "**Seuils de mesure**" à la page 231.

- "**Période**" à la page 226
- "**Fréquence**" à la page 227
- "**Largeur +**" à la page 228
- "**Largeur -**" à la page 228
- "**Rapport cyclique**" à la page 228
- "**Temps de montée**" à la page 228
- "**Temps de descente**" à la page 228
- "**Retard**" à la page 229
- "**Phase**" à la page 230

Période

La période correspond à la durée d'un cycle complet du signal. Elle est mesurée entre les points de seuil à mi-hauteur de deux fronts consécutifs de même polarité. Pour qu'il y ait franchissement du seuil à mi-hauteur, le signal doit également passer par les seuils inférieur et supérieur ; les impulsions avortées sont donc éliminées. Les curseurs X délimitent la partie du signal soumise à la mesure. Le curseur Y indique le point de seuil à mi-hauteur.

Fréquence

La fréquence se définit comme l'inverse de la période (1/période). La période est définie comme le temps écoulé entre les franchissements du seuil à mi-hauteur par deux fronts consécutifs de même polarité. Pour qu'il y ait franchissement du seuil à mi-hauteur, le signal doit également passer par les seuils inférieur et supérieur ; les impulsions avortées sont donc éliminées. Les curseurs X délimitent la partie du signal soumise à la mesure. Le curseur Y indique le point de seuil à mi-hauteur.

Voir également

- ["Isolation d'un événement à des fins de mesure de la fréquence"](#) à la page 227

Isolation d'un événement à des fins de mesure de la fréquence

La figure suivante montre comment utiliser le mode Zoom pour isoler un événement en vue de mesurer une fréquence.

Il se peut que vous deviez modifier le réglage de la fenêtre de mesure, de telle sorte que les mesures soient réalisées dans la fenêtre Zoom inférieure. Voir ["Fenêtre de mesure avec agrandissement"](#) à la page 233.

Si le signal est tronqué, la mesure risque d'échouer.

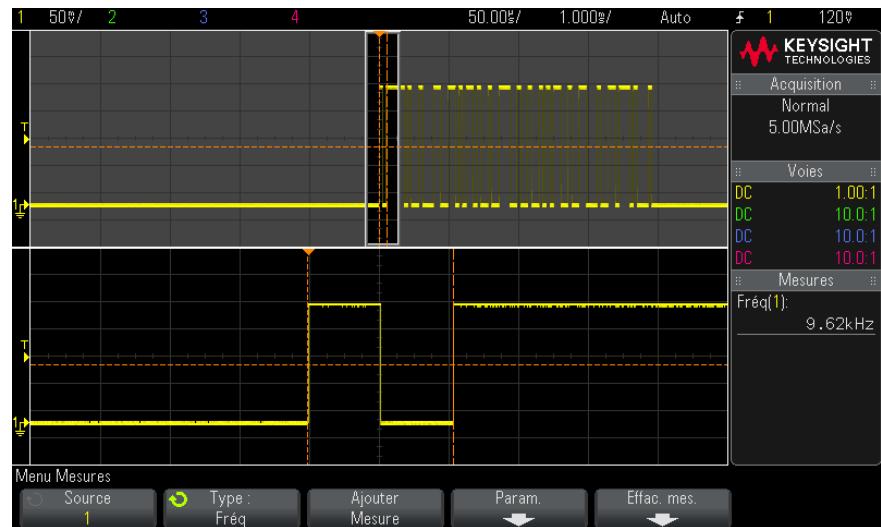


Figure 47 Isolation d'un événement à des fins de mesure de la fréquence

Largeur +

La valeur **Largeur +** est la durée entre le seuil à mi-hauteur du front montant et le seuil à mi-hauteur du front descendant suivant. Les curseurs X indiquent les impulsions mesurées. Le curseur Y indique le point de seuil à mi-hauteur.

Largeur -

La valeur **Largeur -** est la durée entre le seuil à mi-hauteur du front descendant et le seuil à mi-hauteur du front montant suivant. Les curseurs X indiquent les impulsions mesurées. Le curseur Y indique le point de seuil à mi-hauteur.

Rapport cyclique

Le rapport cyclique d'un train d'impulsions répétitives est le rapport entre la largeur d'impulsion positive et la période ; il est exprimé en pourcentage. Les curseurs X délimitent la période soumise à la mesure. Le curseur Y indique le point de seuil à mi-hauteur.

$$+ \text{ Duty cycle} = \frac{+ \text{ Width}}{\text{Period}} \times 100 \quad - \text{ Duty cycle} = \frac{- \text{ Width}}{\text{Period}} \times 100$$

Temps de montée

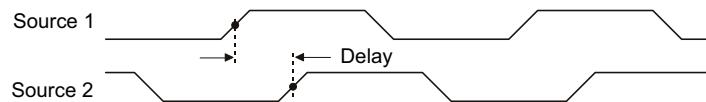
Le temps de montée d'un signal correspond au temps écoulé entre le franchissement du seuil inférieur et celui du seuil supérieur, dans le cas d'un front montant (positif). Le curseur X indique le front mesuré. Pour une précision de mesure maximale, réglez la vitesse de balayage horizontal (temps/div) sur la valeur la plus élevée possible tout en conservant le front montant du signal à l'écran. Les curseurs Y montrent les points de seuil inférieur et supérieur.

Temps de descente

Le temps de descente d'une impulsion est le temps écoulé entre le franchissement du seuil supérieur et celui du seuil inférieur, dans le cas d'un front descendant. Le curseur X indique le front mesuré. Pour une précision de mesure maximale, réglez la vitesse de balayage horizontal (temps/div) sur la valeur la plus élevée possible tout en conservant le front descendant du signal à l'écran. Les curseurs Y montrent les points de seuil inférieur et supérieur.

Retard

Le retard mesure le temps écoulé entre le front sélectionné sur la source 1 et le front sélectionné sur la source 2 les plus proches du point de référence de la base de temps au niveau des points de seuil à mi-hauteur des signaux. Un retard négatif indique que le front sélectionné pour la source 1 est survenu après celui de la source 2.

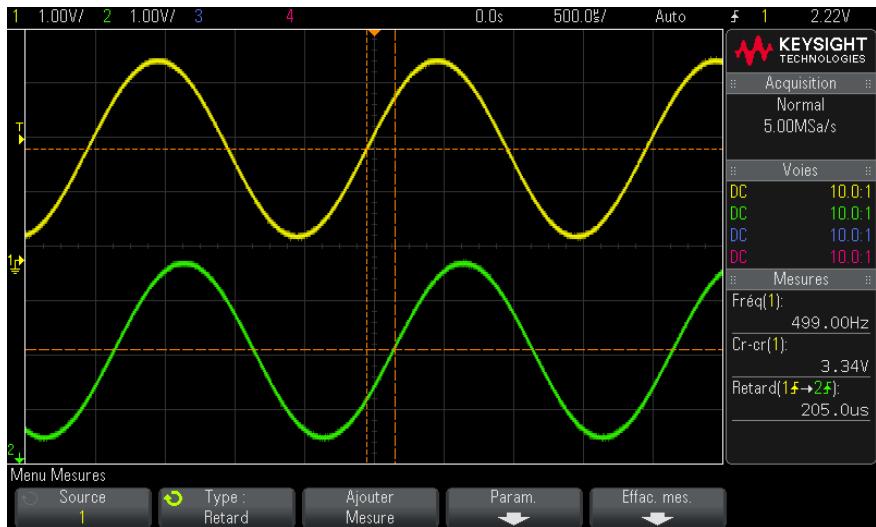


- 1 Appuyez sur la touche **[Meas] (Mes)** pour accéder au menu Mesure.
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Source**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner la première source de voies analogiques.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Type :**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner **Retard**.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Param** pour sélectionner la deuxième source de voies analogiques et la pente pour la mesure du retard.

Avec les paramètres de retard par défaut, la mesure est réalisée depuis le front montant de la voie 1 jusqu'au front montant de la voie 2.

- 5 Appuyez sur la touche Back/Up pour revenir au Menu Mesures.
- 6 Appuyez sur la touche de fonction **Ajouter Mesure** pour réaliser la mesure.

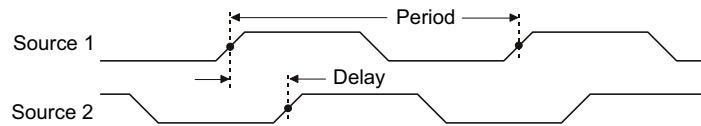
L'exemple ci-dessous illustre une mesure du retard entre le front montant de la voie 1 et celui de la voie 2.



Phase

La fonction Phase calcule la différence de phase, en degrés, entre la source 1 et la source 2. Une différence de phase négative indique que le front montant de la source 1 est survenu après celui de la source 2.

$$\text{Phase} = \frac{\text{Delay}}{\text{Source 1 Period}} \times 360$$



- 1 Appuyez sur la touche **[Meas]** (Mes) pour afficher le Menu Mesures.
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Source**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la première source de voies analogiques.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Type :**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Retard**.

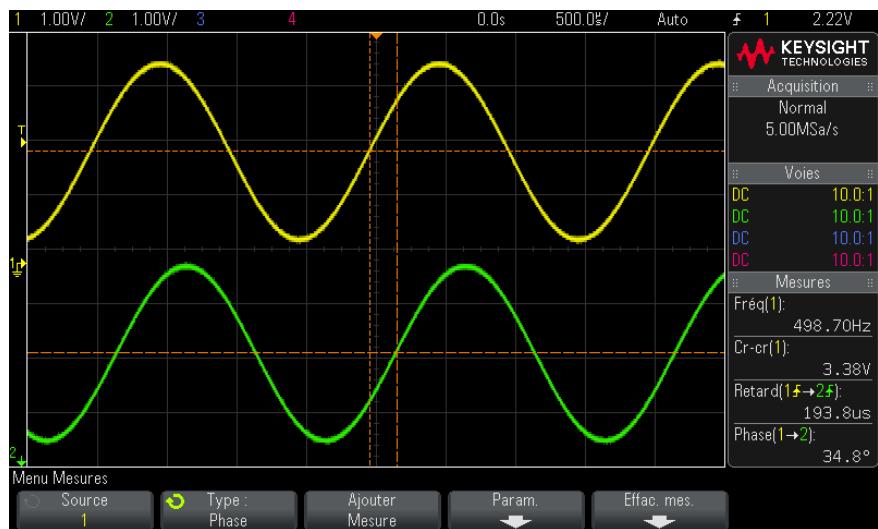
- 4** Appuyez sur la touche de fonction **Param** pour sélectionner la deuxième source de voies analogiques pour la mesure de la phase.

Par défaut, la fonction Phase calcule la différence de phase entre la voie 1 et la voie 2.

- 5** Appuyez sur la touche Back/Up pour revenir au Menu Mesures.

- 6** Appuyez sur la touche de fonction **Ajouter Mesure** pour réaliser la mesure.

L'exemple ci-dessous illustre la mesure de la phase entre la voie 1 et la fonction mathématique d/dt sur la voie 1.



Seuils de mesure

Le réglage des seuils de mesure permet de définir les niveaux verticaux associés aux mesures qui seront réalisées sur une voie analogique ou un signal mathématique.

REMARQUE**Effets du changement des seuils par défaut sur les résultats de mesure**

Par défaut, le seuil inférieur, le seuil à mi-hauteur et le seuil supérieur sont fixés, respectivement, sur 10 %, 50 % et 90 % de l'intervalle entre les valeurs Base et Sommet. La modification des valeurs de seuil peut avoir une incidence sur les résultats des mesures Moyenne, Retard, Rapport cyclique, Temps de descente, Fréquence, Suroscillation, Période, Phase, Pré-oscillation, Temps de montée; Largeur + et Largeur -.

- 1 Dans le Menu Mesures, appuyez sur la touche de fonction **Param**, puis sur la touche de fonction **Seuils** pour régler les seuils de mesure des voies analogiques.

Vous pouvez également ouvrir le Menu Seuils de mesure en appuyant sur **[Analyze] (Analyser) > Fonctions**, puis en sélectionnant **Seuils de mesure**.

- 2 La touche de fonction **Source** permet de sélectionner la source de la voie analogique ou du signal mathématique pour laquelle vous souhaitez modifier les seuils de mesure.

Vous pouvez affecter des valeurs de seuil uniques à chaque voie analogique et au signal mathématique.



- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Type** pour définir le type de valeur de seuil sur **%** (pourcentage de l'écart entre les valeurs Base et Sommet) ou sur **Absolu** (valeur absolue).
 - Les seuils de pourcentage valides s'échelonnent entre 5 % et 95 %.
 - Le menu de la sonde de la voie permet de régler les valeurs de seuil absolu de chaque voie.
 - Si **Source** est défini sur **Math : f(t)**, le **Type** de seuil peut uniquement être défini sur **Pourcent**.

ASTUCE**Conseils relatifs aux seuils en valeur absolue**

- Les seuils en valeur absolue dépendent de l'échelle de la voie, ainsi que de l'atténuation et des unités de la sonde. Il est impératif de définir ces valeurs avant de régler les seuils en valeur absolue.
- Les valeurs de seuil minimales et maximales sont limitées aux valeurs visibles à l'écran.
- Si l'une des valeurs de seuil absolu sort de l'intervalle délimité par les valeurs maximale et minimale du signal, la mesure risque d'être erronée.

- 4** Appuyez sur la touche de fonction **Inf.**, puis faites tourner le bouton Entry pour régler la valeur du seuil de mesure inférieur.

Si vous augmentez la valeur inférieure jusqu'à ce qu'elle dépasse la valeur à mi-hauteur, cette dernière sera automatiquement réajustée pour rester supérieure à la valeur inférieure. Par défaut, le seuil inférieur est de 10 % ou de 800 mV.

Si le **Type** de seuil est réglé sur **%**, vous pouvez ajuster la valeur de seuil inférieure entre 5 % et 93 %.

- 5** Appuyez sur la touche de fonction **Moyen**, puis faites tourner le bouton Entry pour définir la valeur du seuil de mesure moyenne (à mi-hauteur).

La valeur moyenne est limitée par les valeurs définies pour les seuils inférieur et supérieur. Le seuil moyen par défaut est de 50 % ou de 1,20 V.

- Si le **Type** de seuil est réglé sur **%**, vous pouvez ajuster la valeur de seuil moyenne entre 6 % et 94 %.

- 6** Appuyez sur la touche de fonction **Sup.**, puis faites tourner le bouton Entry pour définir la valeur du seuil de mesure supérieure.

Si vous abaissez la valeur supérieure en deçà de la valeur moyenne définie, celle-ci sera automatiquement réajustée pour rester inférieure à la valeur supérieure. Par défaut, le seuil supérieur est de 90 % ou de 1,50 V.

- Si le **Type** de seuil est réglé sur **%**, vous pouvez ajuster la valeur de seuil supérieure entre 7 % et 95 %.

Fenêtre de mesure avec agrandissement

Lorsque la base de temps agrandie est affichée, vous pouvez indiquer si les mesures doivent être réalisées dans la partie Fenêtre principale ou Fenêtre Zoom de l'écran.

- 1 Appuyez sur la touche **[Meas]** (Mes).
- 2 Dans le Menu Mesures, appuyez sur la touche de fonction **Param**.
- 3 Dans le Menu Paramètres de mesure, appuyez sur la touche de fonction **Fenêtre Mes**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner l'une des options suivantes :
 - **Sélect auto** – La mesure est essayée dans la fenêtre Zoom inférieure ; si cela s'avère impossible, la fenêtre principale supérieure est utilisée.
 - **Principal** – La fenêtre de mesure est la fenêtre principale supérieure.
 - **Zoom** – La fenêtre de mesure est la fenêtre Zoom inférieure.

15 Test de masque

Création d'un masque à partir d'un signal conforme (Automasq) / 235

Options de configuration du test de masque / 238

Statistiques de masque / 240

Modification manuelle d'un fichier de masque / 241

Création d'un fichier de masque / 245

Un moyen de vérifier la conformité d'un signal avec des paramètres spécifiques consiste à utiliser le test de masque. Un masque définit une zone d'affichage de l'oscilloscope dans laquelle le signal doit rester afin de correspondre aux paramètres sélectionnés. La conformité avec le masque se vérifie point par point dans l'affichage. Un test de masque fonctionne uniquement sur les voies analogiques affichées.

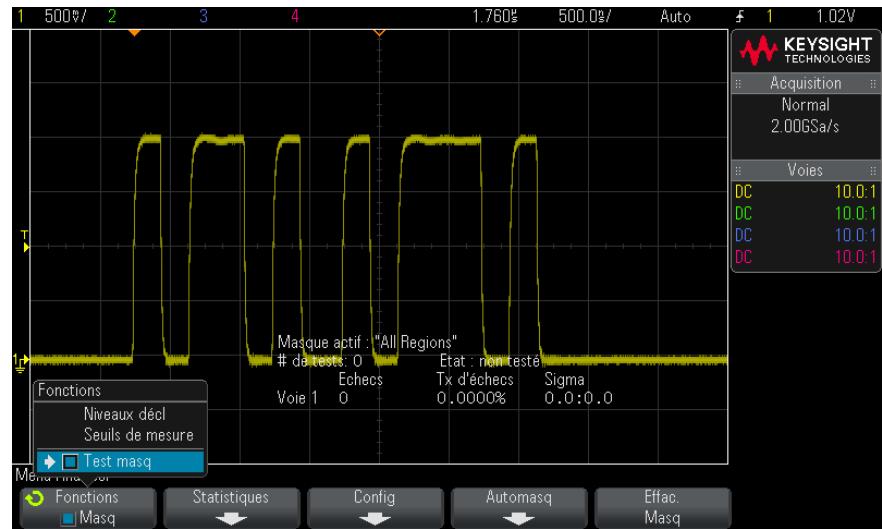
Le test de masque est une fonction sous licence.

Création d'un masque à partir d'un signal conforme (Automasq)

Un signal conforme réunit tous les paramètres choisis ; il s'agit du signal auquel tous les autres seront comparés.

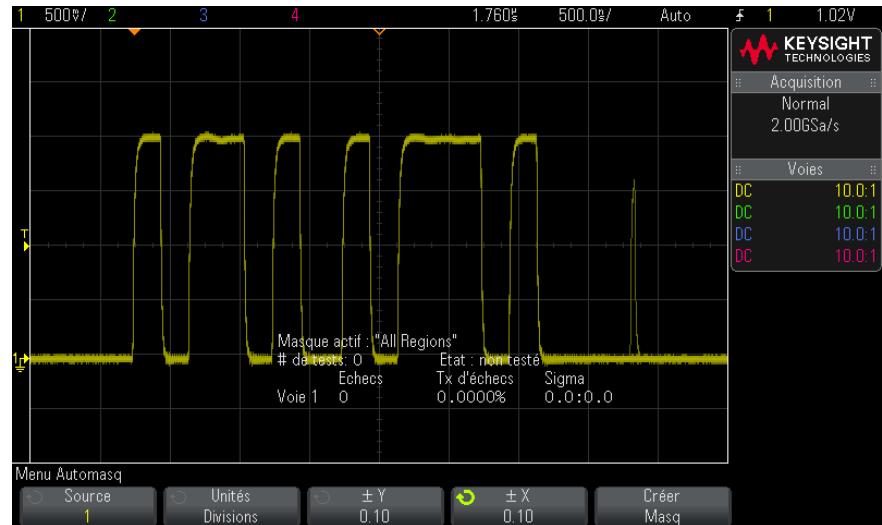
- 1 Configurez l'oscilloscope pour qu'il affiche le signal conforme.
- 2 Appuyez sur la touche **[Analyze]** (Analyser).
- 3 Appuyez sur **Fonctions**, puis sur **Test masq.**
- 4 Appuyez à nouveau sur **Fonctions** pour activer le test de masque.

15 Test de masque



5 Appuyez sur **Automasq**.

6 Dans le menu Automasq, appuyez sur la touche de fonction **Source** et assurez-vous que la voie analogique de votre choix est bien sélectionnée.

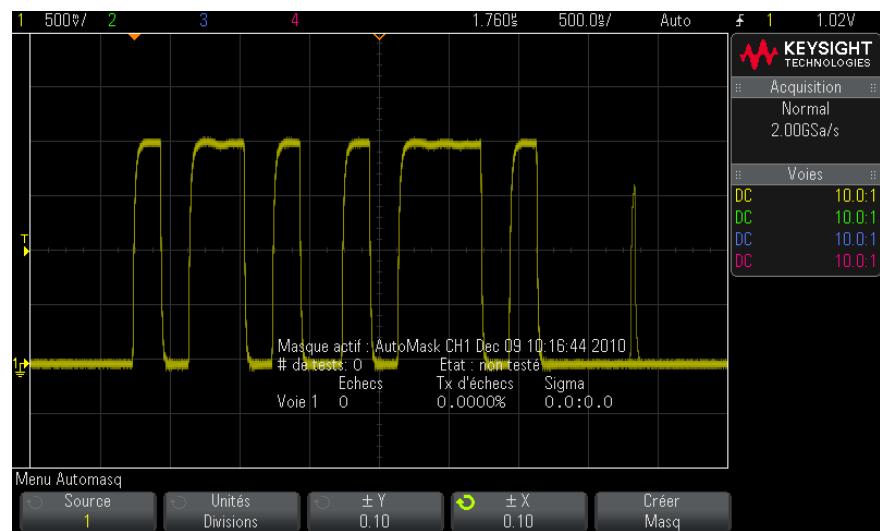


7 Réglez la tolérance horizontale ($\pm Y$) et la tolérance verticale ($\pm X$) du masque. Ces valeurs sont réglables en divisions de graticule ou en unités absolues (volts ou secondes) ; vous pouvez les sélectionner à l'aide de la touche de fonction **Unités**.

8 Appuyez sur la touche de fonction **Créer masq.**

Le masque est créé et le test commence.

Chaque fois que vous appuyez sur la touche de fonction **Créer masq.**, l'ancien masque est effacé et un nouveau est créé.



9 Pour effacer le masque et désactiver le test de masque, appuyez sur la touche Back/Up pour revenir au Menu Test masq et appuyez ensuite sur la touche de fonction **Effac. Masq.**

Si le mode d'affichage de la persistance infinie (voir "[Définition ou effacement d'une persistance](#)" à la page 131) est actif alors que le test de masque est activé, il reste dans cet état. Dans le cas contraire, il est activé lors de l'activation du test de masque ; la persistance infinie est désactivée lors de la désactivation du test de masque.

Dépannage de la configuration d'un masque

Si vous appuyez sur **Créer masq** et que le masque semble couvrir la totalité de l'écran, vérifiez les paramètres $\pm Y$ et $\pm X$ dans le menu Automasq. S'ils sont définis sur zéro, le masque résultant sera extrêmement resserré autour du signal.

Si vous appuyez sur **Créer masq** et qu'il semble qu'aucun masque n'ait été créé, vérifiez les paramètres $\pm Y$ et $\pm X$. Il est possible qu'ils soient définis sur une valeur tellement grande que le masque n'est pas visible.

Options de configuration du test de masque

Dans le Menu Test masq, appuyez sur la touche de fonction **Config** pour accéder au Menu Config Masq.

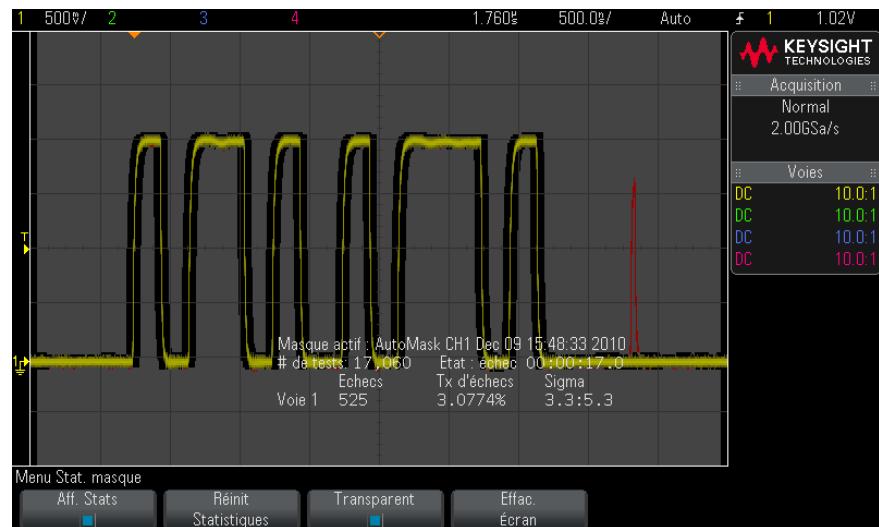
Exec jusqu'à	<p>La touche de fonction Exec jusqu'à vous permet de spécifier une condition qui mettra fin au test.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Indéfiniment – L'oscilloscope fonctionne en continu. Cependant, si une erreur se produit, l'action définie par la touche de fonction Sur erreur se produira. ▪ # minimal de tests – Choisissez cette option et utilisez ensuite la touche de fonction # de tests pour sélectionner le nombre de fois que l'oscilloscope devra déclencher, afficher le ou les signaux et les comparer au masque. L'oscilloscope s'arrêtera après l'achèvement du nombre spécifié de tests. Le nombre minimal de tests spécifié peut être dépassé. Si une erreur se produit, l'action définie par la touche de fonction Sur erreur se produira. Le nombre de tests réel est affiché au-dessus des touches de fonction. ▪ Temps minimal – Choisissez cette option et utilisez ensuite la touche de fonction Temps test pour sélectionner la durée de fonctionnement de l'oscilloscope. L'oscilloscope s'arrêtera lorsque la durée sélectionnée sera écoulée. Le temps spécifié est peut-être dépassé. Si une erreur se produit, l'action définie par la touche de fonction Sur erreur se produira. Le temps de test réel est affiché au-dessus des touches de fonction. ▪ Sigma minimal – Choisissez cette option et utilisez ensuite la touche de fonction Sigma pour sélectionner un sigma minimal. Le test de masque s'exécute jusqu'à ce qu'un nombre suffisant de signaux soient testés pour obtenir un sigma de test minimum. (Si une erreur se produit, l'oscilloscope réalisera l'action spécifiée par la touche de fonction Sur erreur.) Notez qu'il s'agit d'un sigma de test (le sigma maximal réalisable, en supposant l'absence de tout défaut, pour un certain nombre de signaux testés) par opposition au sigma de processus (qui est lié à la quantité d'échecs par test). La valeur réelle de sigma peut dépasser la valeur sélectionnée lorsque celle-ci est petite. Le sigma réel est affiché.
---------------------	---

Sur erreur	<p>Le paramètre Sur erreur définit la (les) action(s) à réaliser lorsque le signal d'entrée n'est pas conforme au masque. Il se substitue au paramètre Exec jusqu'à.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arrêt – L'oscilloscope s'arrête lorsque la première erreur est détectée (sur le premier signal non-conforme au masque). Ce paramètre se substitue aux paramètres # minimal de tests et Temps minimal. ▪ Enregistrer – L'oscilloscope enregistre une image de l'écran lorsqu'une erreur est détectée. Dans le Menu Enreg (appuyez sur [Save/Recall] (Sauvegarder/Rappeler) > Enregistrer), sélectionnez un format d'image (*.bmp ou *.png), une destination (sur un périphérique de stockage USB) et un nom de fichier (pouvant être incrémenté automatiquement). Si des erreurs se produisent trop fréquemment et que l'oscilloscope passe tout son temps à enregistrer des images, appuyez sur la touche [Stop] (Arrêter) pour arrêter les acquisitions. ▪ Imprimer – L'oscilloscope imprime une image de l'écran lorsqu'une erreur est détectée. Cette option n'est disponible que si une imprimante est connectée, suivant la procédure décrite à la section "Impression de l'écran de l'oscilloscope" à la page 279. ▪ Mesurer – Les mesures (et les statistiques des mesures si votre oscilloscope les prend en charge) s'exécutent uniquement sur des signaux qui contiennent une violation de masque. Les mesures ne sont pas affectées par les signaux conformes au masque. Ce mode n'est pas disponible lorsque le mode d'acquisition est configuré sur Moyennage. <p>Notez que vous pouvez choisir Imprimer ou Enregistrer, mais pas les deux options en même temps. Toutes les autres actions peuvent être sélectionnées en même temps. Par exemple, vous pouvez sélectionner à la fois Arrêter et Mesurer pour que l'oscilloscope mesure et s'arrête à la première erreur.</p> <p>Vous pouvez également émettre un signal sur le connecteur BNC TRIG OUT du panneau arrière en cas d'échec du test de masque. Voir "Définition de la source TRIG OUT sur le panneau arrière" à la page 295.</p>
Verrou source	<p>Lorsque vous activez Verrou source à l'aide de la touche de fonction Verrou source, le masque est redessiné pour correspondre à la source à chaque fois que vous déplacez le signal. Par exemple, si vous changez la base de temps horizontale ou le gain vertical, le masque sera redessiné avec les nouveaux réglages.</p> <p>Lorsque vous désactivez Verrou source, le masque n'est pas redessiné lorsque les réglages horizontaux ou verticaux sont modifiés.</p>

Source	<p>Si vous changez de voie Source, le masque n'est pas effacé. Son échelle est réajustée selon les réglages de gain et de décalage vertical de la voie à laquelle il est attribué. Pour créer un nouveau masque pour la voie source sélectionnée, revenez en arrière dans la hiérarchie des menus, puis appuyez sur Automask et sur Créer masq.</p> <p>La touche de fonction Source du Menu Config Masq est identique à celle du menu Automasq.</p>
Tester tt	Lorsque cette option est activée, toutes les voies analogiques affichées sont incluses dans le test de masque. Dans le cas contraire, seule la voie source sélectionnée est incluse dans le test.

Statistiques de masque

Dans le Menu Test masq, appuyez sur la touche de fonction **Statistiques** pour accéder au Menu Stat. masque.



Aff. Stats	<p>Lorsque vous activez la fonction Aff. Stats les informations suivantes sont affichées :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Masque actif, nom du masque, numéro de voie, date et heure. ▪ # de Tests (nombre total de tests de masque exécutés). ▪ Etat (Réussite, Echec ou Non testé). ▪ Temps de test cumulé (en heures, minutes, secondes et dixièmes de secondes). <p>Et pour chaque voie analogique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre d'échecs (acquisitions dans lesquelles l'excursion du signal a franchi les limites du masque). ▪ Taux d'échecs (pourcentage d'échecs). ▪ Sigma (le rapport du sigma de processus et du sigma maximal réalisable, basé sur le nombre de signaux testés).
Réinit. Statistiques	<p>Notez que les statistiques sont également réinitialisées dans les cas suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le test de masque est activé après sa désactivation. ▪ La touche de fonction Effac. Masq est enfoncée. ▪ Un masque automatique (Automasq) est créé. <p>De plus, le compteur de temps cumulé est réinitialisé à chaque fois que l'oscilloscope démarre après la fin d'une acquisition.</p>
Transparent	Activez le mode Transparent pour écrire les valeurs mesurées et les statistiques à l'écran, sans fond. Désactivez le mode Transparent pour afficher ces informations sur un fond gris. Le paramètre Transparent affecte l'affichage d'informations sur les signaux de référence, les statistiques de test de masque et les statistiques de mesure.
Effac. Écran	Efface les données d'acquisition de l'écran de l'oscilloscope.

Modification manuelle d'un fichier de masque

Vous pouvez modifier manuellement un fichier de masque que vous avez créé à l'aide de la fonction Automasq.

- 1 Suivez les étapes 1-7 de la section "**Création d'un masque à partir d'un signal conforme (Automasq)**" à la page 235. N'effacez pas le masque après l'avoir créé.
- 2 Connectez un périphérique de stockage de masse USB à l'oscilloscope.

15 Test de masque

- 3** Appuyez sur la touche **[Save/Recall]** (Sauvegarder/Rappeler).
- 4** Appuyez sur la touche de fonction **Enregistrer**.
- 5** Appuyez sur la touche de fonction **Format** et sélectionnez **Masque**.
- 6** Appuyez sur la deuxième touche de fonction et sélectionnez un dossier de destination sur le périphérique de stockage de masse USB.
- 7** Appuyez sur la touche de fonction **Appuyer pour enregistrer**. Cela a pour effet de créer un fichier texte ASCII qui décrit le masque.
- 8** Déconnectez le périphérique de stockage de masse USB et connectez-le à un ordinateur.
- 9** Ouvrez le fichier .msk que vous avez créé à l'aide d'un éditeur de texte (Wordpad, par exemple).
- 10** Modifiez le fichier, enregistrez-le et fermez-le.

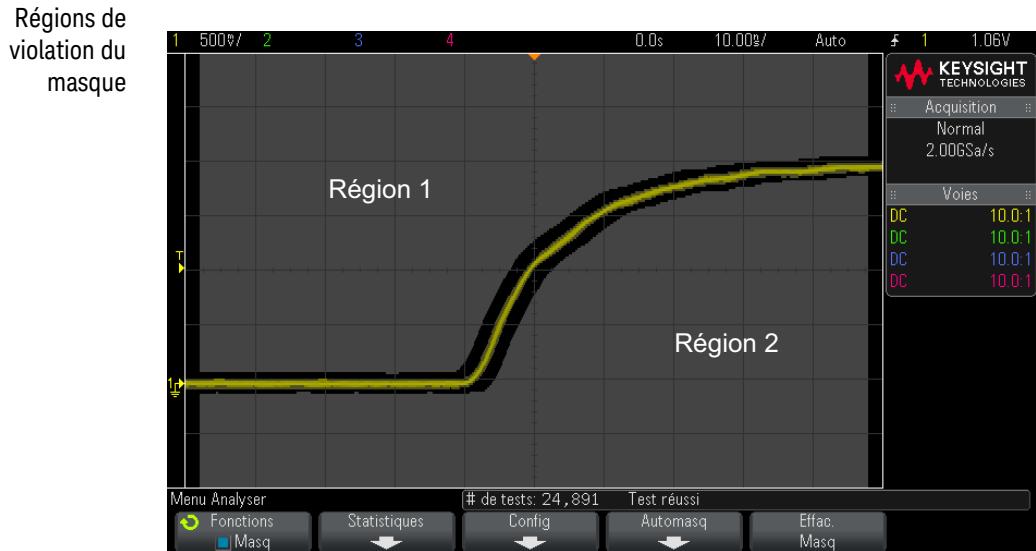
Le fichier de masque se compose des sections suivantes :

- Identificateur de fichier de masque.
- Titre du masque.
- Régions de violation du masque.
- Informations sur la configuration de l'oscilloscope.

Identificateur de fichier de masque L'identificateur de fichier de masque est MASK_FILE_548XX.

Titre du masque Le titre du masque est constitué d'une chaîne de caractères ASCII. Exemple : autoMask CH1 OCT 03 09:40:26 2008

When a mask file contains the keyword "autoMask" in the title, the edge of the mask is passing by definition. Dans le cas contraire, le front du masque est défini en tant qu'échec.



Il est possible de définir jusqu'à 8 régions pour un masque. Elles peuvent être numérotées de 1 à 8 et apparaître dans n'importe quel ordre dans le fichier .msk. La numérotation des régions doit s'établir de haut en bas, de la gauche vers la droite.

Un fichier Automasq contient deux régions spéciales : la région « collée » en haut de l'écran et celle « collée » en bas. La région supérieure est indiquée par des valeurs y de « MAX » pour les premier et dernier points. La région inférieure est indiquée par des valeurs y de « MIN » pour ces mêmes points.

La région supérieure doit être celle dont le numéro est le plus petit dans le fichier, tandis que la région inférieure est celle ayant le numéro le plus grand.

La région numéro 1 est la région de masque supérieure. Les sommets de la Région 1 décrivent des points le long d'une ligne ; laquelle correspond au bord inférieur de la partie supérieure du masque.

De même, les sommets de la Région 2 décrivent la ligne formant le haut de la partie inférieure du masque.

Les sommets d'un fichier de masque sont normalisés. Quatre paramètres définissent le mode de normalisation des valeurs :

- X1
- ΔX

15 Test de masque

- Y1
- Y2

Ces quatre paramètres sont définis dans la partie Configuration de l'oscilloscope du fichier de masque.

Les valeurs Y (il s'agit généralement de la tension) sont normalisées dans le fichier à l'aide de la formule suivante :

$$Y_{\text{norm}} = (Y - Y1)/\Delta Y$$

où $\Delta Y = Y2 - Y1$

Pour convertir des valeurs Y normalisées du fichier de masque en tension :

$$Y = (Y_{\text{norm}} * \Delta Y) + Y1$$

où $\Delta Y = Y2 - Y1$

Les valeurs X (il s'agit généralement du temps) sont normalisées dans le fichier à l'aide de la formule suivante :

$$X_{\text{norm}} = (X - X1)/\Delta X$$

Pour convertir des valeurs X normalisées en temps :

$$X = (X_{\text{norm}} * \Delta X) + X1$$

Informations sur la configuration de l'oscilloscope

Les mots-clés « setup » et « end_setup » (qui apparaissent seuls sur une ligne) définissent le début et la fin de la région de configuration de l'oscilloscope dans le fichier de masque. Les informations de configuration contiennent les commandes du langage de programmation à distance que l'oscilloscope exécute au chargement du fichier de masque.

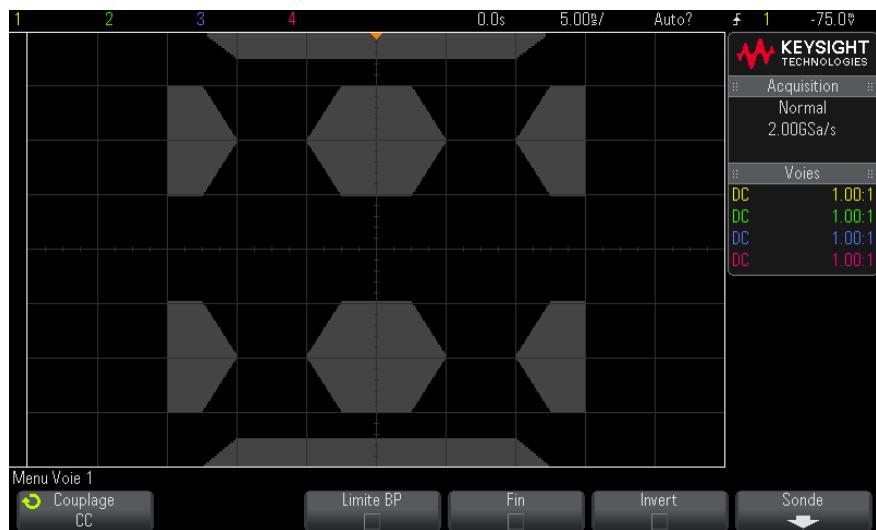
Cette section accepte toute commande de programmation à distance valide.

La mise à l'échelle du masque définit l'interprétation des vecteurs normalisés, ce qui détermine l'affichage du masque sur l'écran. Les commandes de programmation à distance qui contrôlent la mise à l'échelle du masque sont les suivantes :

```
:MTES:SCAL:BIND 0
:MTE5:SCAL:X1 -400.000E-06
:MTE5:SCAL:XDEL +800.000E-06
:MTE5:SCAL:Y1 +359.000E-03
:MTE5:SCAL:Y2 +2.35900E+00
```

Création d'un fichier de masque

Le masque suivant utilise les huit régions de masque. S'agissant de la création d'un fichier de masque, la phase la plus complexe consiste à normaliser les valeurs X et Y à partir des valeurs de temps et de tension. L'exemple ci-dessous illustre une méthode simple pour convertir des valeurs de tension et de temps en valeurs X et Y normalisées dans le fichier de masque.



Le fichier de masque suivant a généré le masque illustré ci-dessus :

```
MASK_FILE_548XX
"All Regions"
/* Region Number */ 1
/* Number of vertices */ 4
-12.50,      MAX
-10.00,    1.750
 10.00,    1.750
 12.50,      MAX

/* Region Number */ 2
/* Number of vertices */ 5
-10.00,    1.000
-12.50,    0.500
-15.00,    0.500
-15.00,    1.500
-12.50,    1.500
```

15 Test de masque

```
/* Region Number */ 3
/* Number of vertices */ 6
    -05.00,  1.000
    -02.50,  0.500
    02.50,  0.500
    05.00,  1.000
    02.50,  1.500
    -02.50,  1.500

/* Region Number */ 4
/* Number of vertices */ 5
    10.00,  1.000
    12.50,  0.500
    15.00,  0.500
    15.00,  1.500
    12.50,  1.500

/* Region Number */ 5
/* Number of vertices */ 5
    -10.00, -1.000
    -12.50, -0.500
    -15.00, -0.500
    -15.00, -1.500
    -12.50, -1.500

/* Region Number */ 6
/* Number of vertices */ 6
    -05.00, -1.000
    -02.50, -0.500
    02.50, -0.500
    05.00, -1.000
    02.50, -1.500
    -02.50, -1.500

/* Region Number */ 7
/* Number of vertices */ 5
    10.00, -1.000
    12.50, -0.500
    15.00, -0.500
    15.00, -1.500
    12.50, -1.500

/* Region Number */ 8
/* Number of vertices */ 4
    -12.50,      MIN
    -10.00, -1.750
    10.00, -1.750
    12.50,      MIN

setup
:MTES:ENAB 1
:CHAN1:RANG +4.00E+00;OFFS +0.0E+00;COUP DC;IMP ONEM;DISP 1;BWL 0;INV 0
:CHAN1:LAB "1";UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:SKEW +0.0E+00;STYP SING
:CHAN2:RANG +16.0E+00;OFFS +1.62400E+00;COUP DC;IMP FIFT;DISP 0;BWL 0;INV 0
:CHAN2:LAB "2";UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:SKEW +0.0E+00;STYP SING
:CHAN3:RANG +40.0E+00;OFFS +0.0E+00;COUP DC;IMP ONEM;DISP 0;BWL 0;INV 0
:CHAN3:LAB "3";UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:SKEW +0.0E+00;STYP SING
:CHAN4:RANG +40.0E+00;OFFS +0.0E+00;COUP DC;IMP ONEM;DISP 0;BWL 0;INV 0
:CHAN4:LAB "4";UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:SKEW +0.0E+00;STYP SING
:EXT:BWL 0;IMP ONEM;RANG +5E+00;UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:STYP SING
:TIM:MODE MAIN;REF CENT;MAIN:RANG +50.00E-09;POS +0.0E+00
```

```

:TRIG:MODE EDGE;SWE AUTO;NREJ 0;HFR 0;HOLD +60E-09
:TRIG:EDGE:SOUR CHAN1;LEV -75.00E-03;SLOP POS;REJ OFF;COUP DC
:ACQ:MODE RTIM;TYPE NORM;COMP 100;COUNT 8;SEGM:COUN 2
:DISP:LAB 0;CONN 1;PERS MIN;SOUR PMEM1
:HARD:APR "";AREA SCR;FACT 0;FFE 0;INKS 1;PAL NONE;LAY PORT
:SAVE:FIL "mask_0"
:SAVE:IMAG:AREA GRAT;FACT 0;FORM NONE;INKS 0;PAL COL
:SAVE:WAV:FORM NONE
:MTES:SOUR CHAN1;ENAB 1;LOCK 1
:MTES:AMAS:SOUR CHAN1;UNIT DIV;XDEL +3.0000000E-001;YDEL +2.0000000E-00
1
:MTES:SCAL:BIND 0;X1 +0.0E+00;XDEL +1.0000E-09;Y1 +0.0E+00;Y2 +1.0000E+0
0
:MTES:RMOD FOR;RMOD:TIME +1E+00;WAV 1000;SIGM +6.0E+00
:MTES:RMOD:FACT:STOP 0;PRIN 0;SAVE 0
end_setup

```

Dans un fichier de masque, toutes les définitions des régions doivent être séparées par une ligne blanche.

Les régions de masque sont définies par un nombre de (x,y) sommets de coordonnées (comme sur un graphique x,y ordinaire). La valeur « y » de « MAX » indique la partie supérieure du graticule, et la valeur « y » de « MIN » désigne la partie inférieure du graticule.

REMARQUE

S'il y a plus de 1000 sommets dans une région de masque, seuls les 1000 premiers sommets seront traités.

Le graphique x,y du masque est comparé au graticule de l'oscilloscope à l'aide des commandes de configuration :MTES:SCALe.

Le graticule de l'oscilloscope inclut un emplacement de référence temps (à gauche, au centre ou à droite de l'écran) et une valeur de position/délai ($t=10$) de déclenchement, qui sont comparés à la référence. Le graticule comporte également un emplacement de référence de 0 V (décalage relatif au centre de l'écran) pour la masse verticale.

Les commandes de configuration X1 et Y1 comparent l'origine du graphique x,y de la région du masque aux positions de référence $t=0$ et $V=0$ du graticule de l'oscilloscope, et les commandes de configuration XDELta et Y2 indiquent la taille des unités x et y du graphique.

- La commande de configuration X1 indique l'emplacement de temps de l'origine x du graphique x,y.
- La commande de configuration Y1 indique l'emplacement vertical de l'origine y du graphique x,y.

- La commande de configuration XDELta indique la durée associée à chaque unité x.
- La commande de configuration Y2 indique l'emplacement vertical de la valeur y=1 du graphique x,y (par conséquent, Y2 – Y1 correspond à la valeur YDELta).

Par exemple :

- Dans un graticule dont la position de déclenchement est égale à 10 ns (avant une référence « centre de l'écran ») et dont la référence de masse (décalage) est de 2 V en-dessous de la partie centrale de l'écran, pour placer l'origine du graphique x,y de la région de masque au centre de l'écran, définissez X1 = 10 ns et Y1 = 2 V.
- Si le paramètre XDELta est défini à 5 ns et que Y2 est défini à 4 V, une région de masque dont les sommets sont (-1, 1), (1, 1), (1, -1) et (-1, -1) s'étend de 5 ns à 15 ns et de 0 V à 4 V.
- Si vous déplacez l'origine du graphique x,y de la région de masque vers la position t=0 et V=0 en définissant X1 = 0 et Y1 = 0, les mêmes sommets définissent une région qui s'étend de -5 ns à 5 ns et de -2 V à 2 V.

REMARQUE

Même si un masque peut comporter jusqu'à 8 régions, dans une colonne verticale donnée, il n'est possible de définir que 4 régions. Si une colonne verticale contient 4 régions, une région doit être reliée à la partie supérieure (en utilisant la valeur y MX) et une autre doit être reliée à la partie inférieure (avec la valeur y MIN).

Comment s'effectue le test de masque ?

Les oscilloscopes InfiniiVision démarrent le test de masque en créant une base de données de 200 x 640 pour la zone d'affichage du signal. Chaque emplacement dans le tableau est désigné soit par une violation, soit par une zone de réussite. Chaque fois qu'un point de données provenant d'un signal se produit dans une zone de violation, une erreur est enregistrée. Si l'option **Tester tt** a été sélectionnée, toutes les voies analogiques actives sont testées par rapport à la base de données des masques pour chaque acquisition. Plus de 2 milliards d'échecs peuvent être enregistrés par voie. Le nombre d'acquisitions testées est également enregistré et affiché sous la forme « # de Tests ».

Le fichier de masque permet une résolution supérieure à la base de données 200 x 640. Une quantification des données est effectuée afin de réduire les données du fichier de masque en vue de les afficher à l'écran.

16 Voltmètre numérique

La fonctionnalité d'analyse du voltmètre numérique (DVM) permet de réaliser des mesures de tension à 3 chiffres et de fréquence à 5 chiffres à partir de n'importe quel signal analogique. Les mesures du DVM sont asynchrones à partir du système d'acquisition de l'oscilloscope et recueillent constamment des données.

L'écran du DVM est un panneau d'affichage à sept segments, comme ceux que l'on rencontre sur un voltmètre numérique. Il affiche le mode sélectionné ainsi que les unités. Les unités sont sélectionnées à l'aide de la touche de fonction **Unités** du menu Sonde de l'oscilloscope.

Après avoir appuyé sur la touche **[Analyser]**, l'écran du DVM apparaît également dans le graticule accompagné d'une échelle et de la valeur du fréquencemètre. L'échelle du DVM est déterminée par l'échelle verticale et le niveau de référence de la voie. Le pointeur triangulaire bleu de l'échelle affiche la mesure la plus récente. La barre blanche au-dessus affiche les extrema de mesure au cours des 3 dernières secondes.

16 Voltmètre numérique



Le DVM permet d'effectuer avec précision des mesures de la valeur efficace vraie lorsque la fréquence du signal est comprise entre 20 Hz et 100 kHz. Lorsque la fréquence de signal est située en dehors de cette plage, "<Limite BP ?" ou ">Limite BP ?" apparaît sur l'écran du DVM pour vous alerter des résultats inexacts de mesure de la valeur efficace vraie.

Pour utiliser le voltmètre numérique, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur la touche **[Analyser]**.
- 2 Appuyez sur **Fonctions**, puis sélectionnez **Voltmètre numérique**.
- 3 Appuyez à nouveau sur **Fonctions** pour activer les mesures du DVM.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Source** et tournez le bouton Entrée pour sélectionner la voie analogique sur laquelle les mesures du voltmètre numérique (DVM) sont effectuées.
Il n'est pas nécessaire que la voie sélectionnée soit activée (en affichant un signal) pour que les mesures du DVM soient effectuées.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Mode** et tournez le bouton Entrée pour sélectionner le mode du voltmètre numérique (DVM) :
 - **CA EFF** — affiche la valeur quadratique moyenne des données acquises, sans composante continue (CC).
 - **CC** — affiche la valeur CC des données acquises.

- **CC EFF** – affiche la valeur quadratique moyenne des données acquises.
 - **Fréquence** – affiche la mesure du fréquencemètre.
- 6** Appuyez sur **Transparent** pour basculer entre un arrière-plan transparent et grisé pour l'écran du DVM.
- 7** Si la voie source sélectionnée n'est pas utilisée dans le déclenchement de l'oscilloscope, appuyez sur **Commutation automatique de calibre** pour désactiver ou activer l'ajustement automatique de l'échelle verticale de la voie du DVM, la position (niveau de masse) verticale et le niveau de déclenchement (tension de seuil) (utilisé pour la mesure du fréquencemètre).
- Lorsqu'elle est activée, l'option **Commuation automatique de calibre** remplace les réglages tentés des boutons d'échelle verticale et de position de la voie.
- Lorsqu'elle est désactivée, vous pouvez utiliser normalement les boutons d'échelle verticale et de position de la voie.

16 Voltmètre numérique

17 Générateur de signal

Sélection des types et réglages des signaux générés / 253
Sortie de l'impulsion de synchronisation du générateur de signal / 256
Sélection de la charge de sortie attendue / 257
Utilisation des prééglages logiques du générateur de signal / 257
Ajout de bruit à la sortie du générateur de signal / 258
Ajout de la modulation à la sortie de générateur de signal / 259
Restauration des réglages par défaut du générateur de signal / 264

Un générateur de signal est intégré dans l'oscilloscope. Il est activé par l'option WGN ou la mise à niveau DSOX2WAVEGEN. Le générateur de signal constitue un moyen simple pour obtenir des signaux d'entrée lors du test de circuits avec l'oscilloscope.

Vous pouvez enregistrer et rappeler les paramètres du générateur de signal avec les configurations de l'oscilloscope. Voir [Chapitre 18](#), “Enregistrement/Rappel (Configurations, Ecrans, Données),” qui débute à la page 265.

Sélection des types et réglages des signaux générés

- 1 Pour accéder au Menu Générateur de signal et activer ou désactiver la sortie du générateur de signal sur le connecteur BNC Gen Out du panneau avant, appuyez sur la touche **[Wave Gen]** (Gén. onde).

Lorsque la sortie du générateur de signal est activée, la touche **[Wave Gen]** (Gén. onde) est allumée. Lorsque cette sortie est désactivée, la touche **[Wave Gen]** (Gén. onde) est éteinte.

La sortie du générateur de signal est toujours désactivée lors de la mise sous tension initiale de l'instrument.

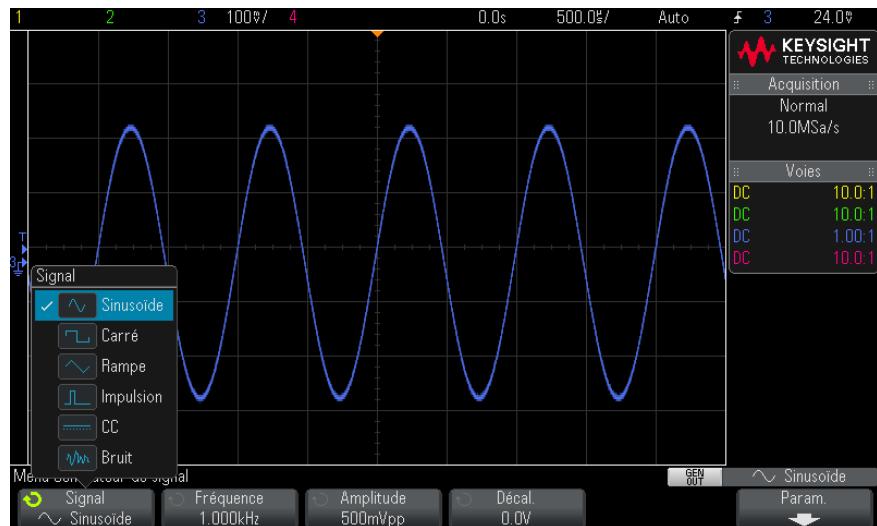
17 Générateur de signal

La sortie du générateur de signal est automatiquement désactivée en cas d'application d'une tension excessive au connecteur BNC Gen Out.

ATTENTION

Le circuit de protection contre les surcharges met environ 10 ms à réagir à une surcharge. Si vous appliquez instantanément une tension supérieure à ~40 V, vous risquez d'endommager le circuit du générateur de signaux avant que le circuit de protection ne puisse réagir.

- 2 Dans le Menu Générateur de signal, appuyez sur la touche de fonction **Signal**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le type de signal.



- 3 En fonction du type de signal sélectionné, utilisez les autres touches de fonction et le bouton Entry pour définir les caractéristiques du signal.

Type de signal	Caractéristiques
Sinusoïde	Utilisez les touches de fonction Fréquence/Fréquence Fine/Période/Période Fine, Amplitude/Niveau haut et Décal./Niveau bas pour définir les paramètres du signal sinusoïdal. La fréquence peut être réglée sur une valeur comprise entre 100 mHz et 20 MHz.
Carré	Utilisez les touches de fonction Fréquence/Fréquence Fine/Période/Période Fine, Amplitude/Niveau haut, Décal./Niveau bas et Rappt cycl. pour définir les paramètres du signal carré. La fréquence peut être réglée sur une valeur comprise entre 100 mHz et 10 MHz. Le rapport cyclique peut être réglé sur une valeur comprise entre 20 % et 80 %.
Rampe	Utilisez les touches de fonction Fréquence/Fréquence Fine/Période/Période Fine, Amplitude/Niveau haut, Décal./Niveau bas et Symétrie pour définir les paramètres de la rampe. La fréquence peut être réglée sur une valeur comprise entre 100 mHz et 100 kHz. La symétrie représente le pourcentage de temps par période d'un cycle pendant lequel la rampe est croissante ; elle peut être réglée sur une valeur comprise entre 0 % et 100 %.
Impulsion	Utilisez les touches de fonction Fréquence/Fréquence Fine/Période/Période Fine, Amplitude/Niveau haut, Décal./Niveau bas et Largeur/Largeur Fine pour définir les paramètres de l'impulsion. La fréquence peut être réglée sur une valeur comprise entre 100 mHz et 10 MHz. La largeur d'impulsion peut être réglée sur une valeur comprise entre 20 ns et la période moins 20 ns.
CC	Utilisez la touche de fonction Décal. pour régler le niveau de tension continue.
Bruit	Utilisez les touches de fonction Amplitude/Niveau haut et Décal./Niveau bas pour définir les paramètres du bruit.

Pour tous les types de signaux, l'amplitude de sortie, dans 50 Ω , peut être réglée sur une valeur comprise entre 10 mV crête à crête et 2,5 V crête à crête (ou entre 20 mV crête à crête et 5 V crête à crête dans une charge à circuit ouvert).

L'activation d'une touche de fonction des paramètres du signal permet d'accéder à un menu de sélection du type de réglage. Vous pouvez, par exemple, choisir de saisir des valeurs d'amplitude et de décalage ou des

17 Générateur de signal

valeurs de niveau haut et de niveau bas. Une autre possibilité consiste à saisir des valeurs de fréquence ou de période. Continuez à appuyer sur la touche de fonction pour sélectionner le type de réglage. Faites tourner le bouton Entry pour régler la valeur.

Les paramètres de fréquence, de période et de largeur vous offrent le choix entre un réglage fin ou grossier. Vous pouvez également appuyer sur le bouton Entry pour basculer rapidement entre ces deux modes de réglage.

La touche de fonction **Param** ouvre le Menu Param Générateur de signal qui vous permet d'effectuer d'autres réglages associés au générateur de signal.



Voir :

- "[Sortie de l'impulsion de synchronisation du générateur de signal](#)" à la page 256
- "[Sélection de la charge de sortie attendue](#)" à la page 257
- "[Utilisation des préréglages logiques du générateur de signal](#)" à la page 257
- "[Restauration des réglages par défaut du générateur de signal](#)" à la page 264

Sortie de l'impulsion de synchronisation du générateur de signal

- 1 Si le Menu Générateur de signal n'est pas affiché sur les touches de fonction de l'oscilloscope, appuyez sur la touche **[Wave Gen]** (Gén. onde).
- 2 Dans le Menu Générateur de signal, appuyez sur la touche de fonction **Param**.
- 3 Dans le Menu Param Générateur de signal, appuyez sur la touche de fonction **Sortie décl**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Impul sync générateur de signal**.

Type de signal	Caractéristiques du signal de synchronisation
Tous les signaux à l'exception de CC et Bruit	Le signal de synchronisation a un niveau TTL positif qui se produit lorsque le signal dépasse zéro volt (ou la valeur du décalage CC).
CC	N/D
Bruit	N/D

Sélection de la charge de sortie attendue

- 1 Si le menu Générateur de signal n'apparaît pas sur les touches de fonction de l'oscilloscope, appuyez sur la touche **[Wave Gen]** (Gén. onde).
- 2 Dans le menu Générateur de signal, appuyez sur la touche de fonction **Param.**
- 3 Dans le menu Param Générateur de signal, appuyez sur la touche de fonction **Charge sortie**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner l'une des options suivantes :
 - **50 Ω**
 - **Hte imp**

L'impédance de sortie du connecteur BNC Gen Out est fixée à 50 ohms. Toutefois, la sélection de la charge de sortie permet au générateur de signal d'afficher l'amplitude et le niveau de décalage corrects pour la charge de sortie prévue.

Si l'impédance de charge réelle diffère de la valeur sélectionnée, l'amplitude et les niveaux de décalage affichés seront incorrects.

Utilisation des préréglages logiques du générateur de signal

Les préréglages de niveau logique vous permettent de définir aisément la tension de sortie sur TTL, CMOS (5 V), CMOS (3,3 V), CMOS (2,5 V) ou des niveaux Bas et Haut compatibles ECL.

- 1 Si le Menu Générateur de signal n'est pas affiché sur les touches de fonction de l'oscilloscope, appuyez sur la touche **[Wave Gen]** (Gén. onde).
- 2 Dans le Menu Générateur de signal, appuyez sur la touche de fonction **Param.**

- 3** Dans le Menu Param Générateur de signal, appuyez sur la touche de fonction **Logic Presets** (Préréglages logiques).
- 4** Dans le Menu Préréglages de niveau logique du générateur de signal, appuyez sur l'une des touches de fonction pour définir les tensions Bas et Haut du signal généré sur des niveaux logiques compatibles :

Touche de fonction (niveaux logiques)	Niveau bas	Niveau haut, charge de sortie attendue de 50 ohms	Niveau haut, charge de sortie attendue à haute impédance
TTL	0 V	+2.5 V (compatible TTL)	+5 V
CMOS (5 V)	0 V	Non disponible	+5 V
CMOS (3,3 V)	0 V	+2.5 V (compatible CMOS)	+3.3 V
CMOS (2,5 V)	0 V	+2,5 V	+2.5 V
ECL	-1.7 V	-0.8 V (compatible ECL)	-0.9 V

Ajout de bruit à la sortie du générateur de signal

- 1** Si le menu Générateur de signal n'apparaît pas sur les touches de fonction de l'oscilloscope, appuyez sur la touche **[Wave Gen]** (Gén. onde).
- 2** Dans le menu Générateur de signal, appuyez sur la touche de fonction **Param.**
- 3** Dans le menu Param Générateur de signal, appuyez sur la touche de fonction **Ajouter bruit**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner la quantité de bruit blanc à ajouter à la sortie du générateur de signal.

Notez que l'ajout de bruit affecte le déclenchement sur front sur la source du générateur de signal (voir "**Déclenchement sur front**" à la page 144), ainsi que le signal de sortie de l'impulsion de synchronisation du générateur de signal (qui peut être envoyé à TRIG OUT, voir "**Définition de la source TRIG OUT sur le panneau arrière**" à la page 295). En effet, le comparateur de déclenchement est situé après la source de bruit.

Ajout de la modulation à la sortie de générateur de signal

Au cours de la modulation, un signal de porteuse d'origine est modifié selon l'amplitude d'un deuxième signal de modulation. Le type de modulation (AM, FM ou FSK) spécifie de quelle façon le signal de porteuse est modifié.

Pour activer et configurer la modulation de la sortie de générateur de signal :

- 1 Si le menu Générateur de signal n'apparaît pas sur les touches de fonction de l'oscilloscope, appuyez sur la touche **[Gén. onde]**.
- 2 Dans le menu Générateur de signal, appuyez sur la touche de fonction **Param.**
- 3 Dans le menu Param de générateur de signal, appuyez sur la touche de fonction **Modulation**.
- 4 Dans le menu Modulation de générateur de signal :



- Appuyez sur la touche de fonction **Modulation** pour activer ou désactiver la sortie du générateur de signal modulé.
- Vous pouvez activer la modulation de tous les types de fonction du générateur de signal, à l'exception des fonctions d'impulsion, CC et de bruit.
- Appuyez sur la touche de fonction **Type** et faites tourner le bouton de sélection pour choisir le type de modulation :
 - **Modulation d'amplitude AM (Amplitude Modulation)** : l'amplitude du signal de porteuse d'origine est modifiée en fonction de l'amplitude du signal de modulation. Voir "[Pour définir la Modulation d'amplitude AM \(Amplitude Modulation\)](#)" à la page 260.
 - **Modulation de fréquence FM (Frequency Modulation)** : la fréquence du signal de porteuse d'origine est modifiée en fonction de l'amplitude du signal de modulation. Voir "[Pour définir la Modulation de fréquence FM \(Frequency Modulation\)](#)" à la page 261.

- **Modulation par déplacement de fréquence FSK (Frequency-Shift Keying Modulation)** : un « déplacement » de la fréquence de sortie est effectué entre la fréquence de signal de porteuse d'origine et une « fréquence de saut » à la vitesse FSK spécifiée. La vitesse FSK spécifie un signal de modulation numérique de signal carré. Voir "[Pour définir la Modulation par déplacement de fréquence FSK \(Frequency-Shift Keying Modulation\)](#)" à la page 263.

Pour définir la Modulation d'amplitude AM (Amplitude Modulation)

Dans le menu Modulation de générateur de signal (sous **[Gén. onde] > Param > Modulation**) :

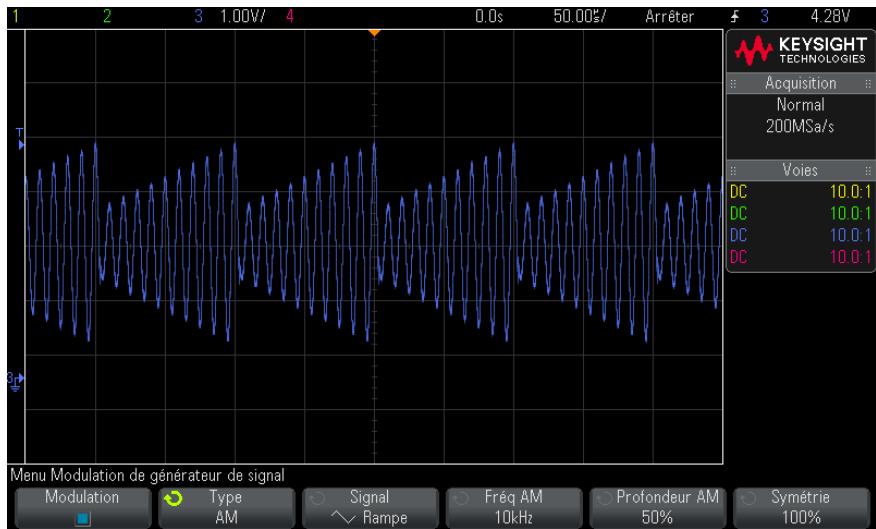
- 1 Appuyez sur la touche de fonction **Type** et faites tourner le bouton de sélection pour choisir **Modulation d'amplitude (AM)**.
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Waveform** (Signal) et faites tourner le bouton de sélection pour choisir la forme du signal de modulation :
 - **Sinusoïde**
 - **Carré**
 - **Rampe**
 - **Cardinal sinusoïde**
 - **Montée exponentielle**
 - **Descente exponentielle**

Lorsque la forme **Rampe** est sélectionnée, une touche de fonction **Symétrie** apparaît pour vous permettre de définir la durée de montée du signal de rampe par cycle.

- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Fréq AM** et faites tourner le bouton de sélection pour définir la fréquence du signal de modulation.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Profondeur AM** et faites tourner le bouton de sélection pour définir le degré de modulation d'amplitude.

Profondeur AM définit la partie de la plage d'amplitude qui sera utilisée par la modulation. À titre d'exemple, un réglage de profondeur de 80 % fait varier l'amplitude de sortie de 10 à 90 % ($90\% - 10\% = 80\%$) de l'amplitude d'origine tandis que le signal de modulation progresse de son amplitude minimum à son amplitude maximum.

L'écran suivant illustre la modulation AM d'un signal de porteuse d'onde sinusoïdale à 100 kHz.



Pour définir la Modulation de fréquence FM (Frequency Modulation)

Dans le menu Modulation de générateur de signal (sous **[Gén. onde] > Param > Modulation**) :

- 1 Appuyez sur la touche de fonction **Type** et faites tourner le bouton de sélection pour choisir **Modulation de fréquence (FM)**.
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Waveform** (Signal) et faites tourner le bouton de sélection pour choisir la forme du signal de modulation :
 - **Sinusoïde**
 - **Carré**
 - **Rampe**
 - **Cardinal sinusoïde**
 - **Montée exponentielle**
 - **Descente exponentielle**

Lorsque la forme **Rampe** est sélectionnée, une touche de fonction **Symétrie** apparaît pour vous permettre de définir la durée de montée du signal de rampe par cycle.

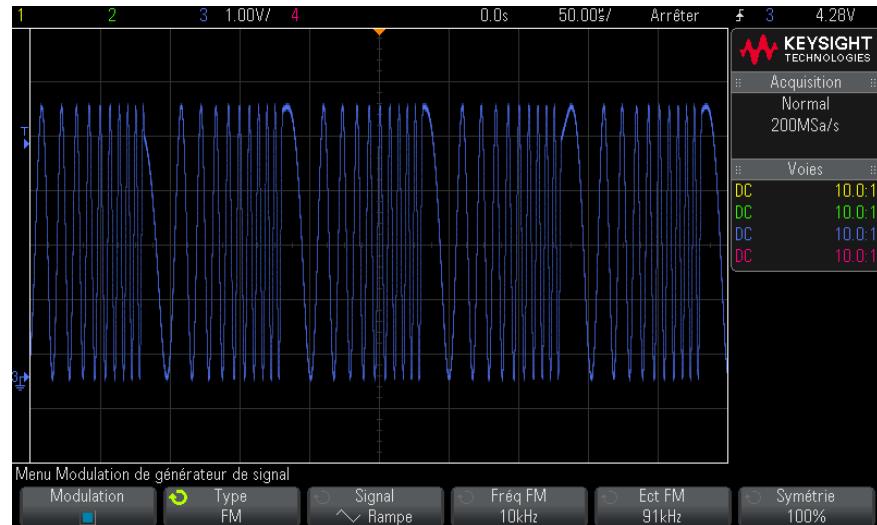
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Fréq FM** et faites tourner le bouton de sélection pour définir la fréquence du signal de modulation.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Ect FM** et faites tourner le bouton de sélection pour définir l'écart de fréquence par rapport à la fréquence du signal de porteuse d'origine.

Lorsque le signal de modulation est à son amplitude maximum, la fréquence de sortie correspond à la fréquence de signal de porteuse ajoutée à l'écart, tandis qu'à son amplitude minimum, elle correspond à la fréquence du signal de porteuse moins l'écart.

L'écart de fréquence ne peut pas être supérieur à la fréquence du signal de porteuse d'origine.

Par ailleurs, la somme de la fréquence du signal de porteuse d'origine et de l'écart de fréquence doit être inférieure ou égale à la fréquence maximum pour la fonction de générateur de signal sélectionnée, plus 100 kHz.

L'écran suivant illustre la modulation FM d'un signal de porteuse d'onde sinusoïdale à 100 kHz.



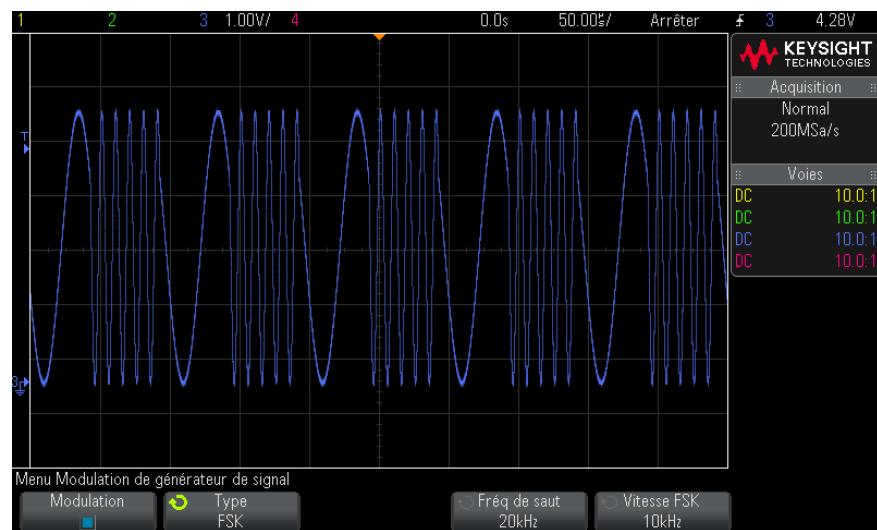
Pour définir la Modulation par déplacement de fréquence FSK (Frequency-Shift Keying Modulation)

Dans le menu Modulation de générateur de signal (sous **[Gén. onde] > Param > Modulation**) :

- 1 Appuyez sur la touche de fonction **Type** et faites tourner le bouton de sélection pour choisir **Modulation par déplacement de fréquence (FSK)**.
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Fréq de saut** et faites tourner le bouton de sélection pour définir la « fréquence de saut ».
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Vitesse FSK** et faites tourner le bouton de sélection pour choisir la vitesse de « déplacement » de la fréquence de sortie.

La vitesse FSK spécifie un signal de modulation numérique de signal carré.

L'écran suivant illustre la modulation FSK d'un signal de porteuse d'onde sinusoïdale à 100 kHz.



Restauration des réglages par défaut du générateur de signal

- 1** Si le Menu Générateur de signal n'est pas affiché sur les touches de fonction de l'oscilloscope, appuyez sur la touche **[Wave Gen]** (Gén. onde).
- 2** Dans le Menu Générateur de signal, appuyez sur la touche de fonction **Param.**
- 3** Dans le Menu Param Générateur de signal, appuyez sur la touche de fonction **Par déf. Gén. sign.**

Les réglages d'usine par défaut du générateur de signal (onde sinusoïdale 1 kHz, 500 mV crête à crête, décalage 0 V et charge de sortie Hte imp) sont restaurés.

18 Enregistrement/Rappel (Configurations, Ecrans, Données)

Enregistrement de configurations, d'images d'écran ou de données / 265

Rappel de configurations, de masques ou de signaux de référence / 274

Rappel des configurations par défaut / 276

Exécution d'un effacement sécurisé / 277

Les fichiers de masque, signaux de référence et configurations de l'oscilloscope peuvent être enregistrés dans la mémoire interne de l'oscilloscope ou sur un périphérique de stockage USB en vue d'être rappelés ultérieurement. Vous pouvez également rappeler des configurations d'usine par défaut.

Les images de l'écran de l'oscilloscope peuvent être enregistrées sur un périphérique de stockage USB au format BMP ou PNG.

Les données de signal recueillies peuvent être enregistrées sur un périphérique de stockage USB au format CSV (valeurs séparées par une virgule), ASCII XY, ou BIN (binaire).

Une commande vous permet également d'effacer, de manière sécurisée, toute la mémoire rémanente interne de l'oscilloscope.

Enregistrement de configurations, d'images d'écran ou de données

- 1 Appuyez sur la touche **[Save/Recall]** (Sauvegarder/Rappeler).

- 2 Dans le Menu Enreg./Rappel, appuyez sur **Enregistrer**.
- 3 Appuyez sur **Format** dans le Menu Save Trace and Setup (Enregistrer la trace et la configuration), puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le type de fichier à enregistrer :
 - **Config (*.scp)** – Paramètres (base de temps horizontale, sensibilité verticale, mode de déclenchement, niveau de déclenchement, mesures, curseurs et fonctions mathématiques) indiquant à l'oscilloscope comment réaliser une mesure spécifique. Voir "[Sauvegarde de fichiers de configuration](#)" à la page 267.
 - **Image Bitmap 8 bits (*.bmp)** – Image d'écran complète au format couleur réduit (8 bits). Voir "[Sauvegarde de fichiers images BMP ou PNG](#)" à la page 268.
 - **Image Bitmap 24 bits (*.bmp)** – Image d'écran complète au format couleur 24 bits. Voir "[Sauvegarde de fichiers images BMP ou PNG](#)" à la page 268.
 - **Image PNG 24 bits (*.png)** – Image d'écran complète au format couleur 24 bits qui utilise la compression sans perte. Les fichiers sont moins lourds qu'au format BMP. Voir "[Sauvegarde de fichiers images BMP ou PNG](#)" à la page 268.
 - **Données CSV (*.csv)** – Ce mode crée un fichier de valeurs séparées par une virgule de l'ensemble des signaux mathématiques et des voies affichés. Ce format est exploitable pour analyse dans une feuille de calcul. Voir "[Sauvegarde de fichiers de données CSV, ASCII XY ou BIN](#)" à la page 269.
 - **Données ASCII XY (*.csv)** – Ce mode crée un fichier distinct de valeurs séparées par une virgule pour chaque voie affichée. Ce format est également exploitable dans une feuille de calcul. Voir "[Sauvegarde de fichiers de données CSV, ASCII XY ou BIN](#)" à la page 269.
 - **Données signaux référence (*.h5)** – Enregistre les données de signal dans un format pouvant être rappelé depuis l'une des destinations des signaux de référence de l'oscilloscope. Voir "[Sauvegarde de fichiers de signaux de référence sur un périphérique de stockage USB](#)" à la page 272.
 - **Données de signaux multivoie (*.h5)** – Enregistre plusieurs voies de données de signaux dans un format pouvant être ouvert dans le logiciel d'analyse de l'oscilloscope N8900A InfiniiView. Vous pouvez rappeler la première voie analogique ou mathématique à partir d'un fichier de données de signaux multivoie.

- **Données bin (*.bin)** – Crée un fichier binaire avec un en-tête et des données sous la forme de paires de valeurs de temps et de tension. Ce fichier est beaucoup moins lourd qu'un fichier ASCII XY. Voir "[Sauvegarde de fichiers de données CSV, ASCII XY ou BIN](#)" à la page 269.
- **Données Lister (*.csv)** – Il s'agit d'un format de fichier CSV contenant des informations de ligne de décodage série. Les colonnes sont séparées par des virgules. Voir "[Sauvegarde de fichiers de données Lister](#)" à la page 271.
- **Masq (*.msk)** – Crée un fichier de masque dans un format propriétaire Keysight, lisible par les oscilloscopes Keysight InfiniiVision. Un fichier de données de masque contient certaines informations de configuration de l'oscilloscope, mais pas toutes. Pour enregistrer toutes les informations de configuration, y compris les données de masque, choisissez plutôt le format « Config (*.scp) ». Voir "[Sauvegarde de masques](#)" à la page 272.

Vous pouvez également configurer la touche **[Quick Action]** (Action rapide) pour qu'elle enregistre les configurations, les images d'écran ou les données. Voir "[Configuration de la touche \[Quick Action\] \(Action rapide\)](#)" à la page 302.

Sauvegarde de fichiers de configuration

Vous pouvez sauvegarder des fichiers de configuration dans l'un des 10 emplacements internes (\User Files) ou sur un périphérique de stockage USB externe.

- 1** Appuyez sur **[Save/Recall] (Sauvegarder/Rappeler)** > **Enregistrer** > **Format**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Config (*.scp)**.
- 2** Appuyez sur la deuxième touche de fonction et utilisez le bouton Entry pour accéder à l'emplacement de sauvegarde. Voir "[Défilement des destinations d'enregistrement](#)" à la page 273.
- 3** Enfin, appuyez sur la touche de fonction **Appuyer pour enregistrer**.

Un message s'affiche alors pour vous indiquer si la sauvegarde s'est déroulée avec succès.

Les fichiers de configuration portent l'extension SCP. Ces extensions sont visibles lorsque vous utilisez l'Explorateur de fichiers (voir "[Explorateur de fichiers](#)" à la page 289), mais pas avec le Menu Rappel.

Sauvegarde de fichiers images BMP ou PNG

Vous pouvez sauvegarder des fichiers images sur un périphérique de stockage USB externe.

- 1 Appuyez sur **[Save/Recall] (Rappeler/Sauvegarder) > Enregistrer > Format**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Image Bitmap 8 bits (*.bmp)**, **Image Bitmap 24 bits (*.bmp)** ou **Image PNG 24 bits (*.png)**.
- 2 Appuyez sur la deuxième touche de fonction et utilisez le bouton Entry pour accéder à l'emplacement de sauvegarde. Voir "**Défilement des destinations d'enregistrement**" à la page 273.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Param.**

Les touches de fonction et options suivantes sont disponibles dans le Menu Param. fichier :

- **Info config** – Les informations de configuration (facteur d'échelle vertical, facteur d'échelle horizontal, déclenchement, mode d'acquisition, fonctions mathématiques et paramètres d'affichage) sont également sauvegardées dans un fichier distinct portant l'extension TXT.
- **Invert Grat** – Un fond blanc est appliqué au graticule du fichier image, plutôt que le fond noir affiché à l'écran.



Graticule non inversé



Graticule inversé

- **Palette** – Cette option vous permet de choisir des images **Couleur** ou en **Val. gris**.
- 4 Enfin, appuyez sur la touche de fonction **Appuyer pour enregistrer**.

Un message s'affiche alors pour vous indiquer si la sauvegarde s'est déroulée avec succès.

REMARQUE

Lorsque vous sauvegardez des images d'écran, l'oscilloscope utilise le dernier menu consulté avant l'activation de la touche **[Save/Recall]** (Rappeler/Sauvegarder). Cela vous donne la possibilité de sauvegarder toute information importante dans la zone de menus des touches de fonction.

Pour sauvegarder une image d'écran au bas de laquelle apparaît le Menu Enreg./Rappel, appuyez à deux reprises sur la touche **[Save/Recall]** (Rappeler/Sauvegarder) avant de procéder à la sauvegarde.

REMARQUE

Vous pouvez également sauvegarder l'image d'écran de l'oscilloscope à l'aide d'un navigateur Web. Pour de plus amples informations, reportez-vous à la section "[Obtention d'une image](#)" à la page 315.

Voir également

- "Ajout d'une annotation" à la page 303

Sauvegarde de fichiers de données CSV, ASCII XY ou BIN

Vous pouvez sauvegarder des fichiers de données sur un périphérique de stockage USB externe.

- 1 Appuyez sur **[Save/Recall] (Rappeler/Sauvegarder)** > **Enregistrer** > **Format**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Données CSV (*.csv)**, **Données ASCII XY (*.csv)** ou **Données bin (*.bin)**.
- 2 Appuyez sur la deuxième touche de fonction et utilisez le bouton Entry pour accéder à l'emplacement de sauvegarde. Voir "[Défilement des destinations d'enregistrement](#)" à la page 273.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Param.**

Les touches de fonction et options suivantes sont disponibles dans le Menu Param. fichier :

- **Info config** – Lorsque cette option est activée, les informations de configuration (facteur d'échelle vertical, facteur d'échelle horizontal, déclenchement, mode d'acquisition, fonctions mathématiques et paramètres d'affichage) sont également sauvegardées dans un fichier distinct portant l'extension TXT.
- **Longueur** – Définit le nombre de points de données qui seront générés dans le fichier. Pour de plus amples informations, reportez-vous à la section "[Commande Longueur](#)" à la page 270.

- **Enreg seg** – Lors de l'acquisition de données dans la mémoire segmentée, vous pouvez indiquer si l'enregistrement doit porter sur le seul segment affiché ou sur l'ensemble des segments recueillis. (Voir également la section "[Enregistrement de données issues de la mémoire segmentée](#)" à la page 202.)

4 Enfin, appuyez sur la touche de fonction **Appuyer pour enregistrer**.

Un message s'affiche alors pour vous indiquer si la sauvegarde s'est déroulée avec succès.

Voir également

- "[Format Données binaires \(.bin\)](#)" à la page 327
- "[Fichiers CSV et ASCII XY](#)" à la page 334
- "[Valeurs minimales et maximales des fichiers CSV](#)" à la page 335

Commande Longueur

La commande **Longueur** est disponible lors de l'enregistrement de données au format CSV, ASCII XY, ou BIN. Elle définit le nombre de points de données qui seront générés dans le fichier. Seuls les points de données affichés sont enregistrés.

Le nombre maximal de points de données dépend des considérations suivantes :

- Si des acquisitions sont en cours. Lorsqu'elles sont arrêtées, les données proviennent de l'enregistrement d'acquisition brut. Lorsqu'elles sont en cours, les données proviennent de l'enregistrement de mesure plus petit.
- Si l'oscilloscope a été arrêté à l'aide des touches **[Stop]** (Arrêter) ou **[Single]** (Unique). L'exécution des acquisitions divise la mémoire pour disposer de vitesses de rafraîchissement plus rapides. Les acquisitions uniques (mono-coup) utilisent la totalité de la mémoire.
- Si une seule voie d'une paire est activée. (Les voies 1 et 2 constituent une paire, les voies 3 et 4 en constituent une autre.) La mémoire d'acquisition est divisée entre les voies d'une paire.
- Si les signaux de référence sont activés. Les signaux de référence affichés consomment de la mémoire d'acquisition.
- Si les voies numériques sont activées. Les voies numériques affichées consomment de la mémoire d'acquisition.
- Si la segmentation de la mémoire est activée. La mémoire d'acquisition est divisée par le nombre de segments.

- Le réglage de la vitesse de balayage horizontal (Temps/div). Plus rapide est la vitesse, moins il y a de points de données à l'écran.
- Lors de l'enregistrement d'un fichier au format CSV, le nombre maximum de points de données est de 50 000.

Le réglage de la longueur effectue une réduction des données de « 1 sur n » lorsque cela est nécessaire. Par exemple : si **Longueur** est défini sur 1000 et que vous affichez un enregistrement dont la longueur est de 5000 points de données, quatre points de données sur cinq seront décimés, créant ainsi un fichier de sortie d'une longueur de 1000 points de données.

Lors de l'enregistrement de données de signal, les temps de sauvegarde dépendent du format choisi :

Format du fichier de données	Temps de sauvegarde
BIN	le plus rapide
ASCII XY	moyen
CSV	le plus lent

Voir également

- "[Format Données binaires \(.bin\)](#)" à la page 327
- "[Fichiers CSV et ASCII XY](#)" à la page 334
- "[Valeurs minimales et maximales des fichiers CSV](#)" à la page 335

Sauvegarde de fichiers de données Lister

Vous pouvez sauvegarder des fichiers de données Lister sur un périphérique de stockage USB externe.

- 1 Appuyez sur **[Save/Recall] (Sauvegarder/Rappeler)** > **Enregistrer** > **Format**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Lister data file** (Fichier de données Lister).
- 2 Appuyez sur la deuxième touche de fonction et utilisez le bouton Entry pour accéder à l'emplacement de sauvegarde. Voir "[Défilement des destinations d'enregistrement](#)" à la page 273.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Param.**

Les touches de fonction et options suivantes sont disponibles dans le Menu Param. fichier :

- **Info config** – Lorsque cette option est activée, les informations de configuration (facteur d'échelle vertical, facteur d'échelle horizontal, déclenchement, mode d'acquisition, fonctions mathématiques et paramètres d'affichage) sont également sauvegardées dans un fichier distinct portant l'extension TXT.

4 Enfin, appuyez sur la touche de fonction **Appuyer pour enregistrer**.

Un message s'affiche alors pour vous indiquer si la sauvegarde s'est déroulée avec succès.

Sauvegarde de fichiers de signaux de référence sur un périphérique de stockage USB

- 1 Appuyez sur la touche **[Save/Recall]** (Sauvegarder/Rappeler).
- 2 Dans le Menu Enreg./Rappel, appuyez sur la touche de fonction **Enregistrer**.
- 3 Dans le Menu Enreg, appuyez sur la touche de fonction **Format** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Données signaux référence (*.h5)**.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Source** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le signal source.
- 5 Appuyez sur la deuxième touche de fonction et utilisez le bouton Entry pour accéder à l'emplacement de sauvegarde. Voir "**Défilement des destinations d'enregistrement**" à la page 273.
- 6 Enfin, appuyez sur la touche de fonction **Appuyer pour enregistrer**.

Un message s'affiche alors pour vous indiquer si la sauvegarde s'est déroulée avec succès.

Sauvegarde de masques

Vous pouvez sauvegarder des fichiers de masque dans l'un des 4 emplacements internes (\User Files) ou sur un périphérique de stockage USB externe.

- 1 Appuyez sur **[Save/Recall] (Sauvegarder/Rappeler) > Enregistrer > Format**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Masq (*.msk)**.
- 2 Appuyez sur la deuxième touche de fonction et utilisez le bouton Entry pour accéder à l'emplacement de sauvegarde. Voir "**Défilement des destinations d'enregistrement**" à la page 273.
- 3 Enfin, appuyez sur la touche de fonction **Appuyer pour enregistrer**.

Un message s'affiche alors pour vous indiquer si la sauvegarde s'est déroulée avec succès.

Les fichiers de masque portent l'extension MSK.

REMARQUE

Des masques sont également enregistrés comme composantes des fichiers de configuration. Voir "[Sauvegarde de fichiers de configuration](#)" à la page 267.

Voir également

- [Chapitre 15](#), "Test de masque," qui débute à la page 235

Défilement des destinations d'enregistrement

Lors de la sauvegarde ou du rappel de fichiers, la deuxième touche de fonction du Menu Enreg ou du Menu Rappel, ainsi que le bouton Entry, sont utilisés pour parcourir les destinations d'enregistrement. Ces destinations peuvent être internes à l'oscilloscope (dans le cas des fichiers de masque ou de configuration) ou externes (sur un périphérique de stockage USB connecté).

Les libellés suivants peuvent être affectés à cette touche de fonction :

- **Ap pr aller** – Vous pouvez appuyer sur le bouton Entry pour accéder à un nouveau dossier ou une nouvelle destination d'enregistrement.
- **Destination** – Après avoir accédé à l'emplacement de dossier actuel (et si vous ne sauvegardez pas de fichiers).
- **Enrg ss** – Lorsqu'il est possible d'effectuer un enregistrement à l'emplacement sélectionné.
- **Charger de** – Lorsqu'il est possible de rappeler des données dans le fichier sélectionné.

Lors de la sauvegarde de fichiers :

- Le nom de fichier proposé est affiché sur la ligne **Enreg fichier =** au-dessus des touches de fonction.
- Pour écraser un fichier existant, vous devez le rechercher et le sélectionner. Pour créer un nom de fichier, reportez-vous à la section "[Saisie de noms de fichiers](#)" à la page 274.

Saisie de noms de fichiers

Pour créer des noms de fichiers lors de leur sauvegarde sur un périphérique de stockage USB :

- 1 Dans le Menu Enreg, appuyez sur la touche de fonction **Nom de fichier**.

Pour que cette touche de fonction soit active, un périphérique de stockage USB doit être connecté à l'oscilloscope.

- 2 Dans le Menu Nom fichier, utilisez les touches de fonction **Epeler**, **Entrée** et **Suppr Caractère** pour entrer le nom du fichier :
 - **Epeler** – Appuyez sur cette touche et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le caractère à la position actuelle.
 - **Entrée** – Appuyez sur cette touche de fonction pour saisir des caractères et déplacer le curseur à l'emplacement du caractère suivant. Enfoncer le bouton Entry revient à appuyer sur la touche de fonction **Entrée**.
 - **Suppr Caractère** – Appuyez sur cette touche de fonction pour supprimer le caractère à la position actuelle.

REMARQUE

Vous pouvez utiliser un clavier USB connecté au lieu des touches de fonction de modification des caractères **Epeler** (et autres).

Lorsqu'elle est disponible, la touche de fonction **Incrément** permet d'activer ou de désactiver les noms de fichiers incrémentés automatiquement. La fonction Incrément auto ajoute un suffixe numérique à votre nom de fichier et incrémente le numéro lors de chaque enregistrement successif. Elle tronque les caractères lorsque la longueur du nom de fichier est maximale et lorsque le nom de fichier nécessite d'autres chiffres pour sa section numérique.

Rappel de configurations, de masques ou de signaux de référence

- 1 Appuyez sur la touche **[Save/Recall]** (Sauvegarder/Rappeler).
- 2 Dans le Menu Enreg./Rappel, appuyez sur **Rappeler**.
- 3 Appuyez sur **Rappeler** : dans le Menu Rappel, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le type de fichier à rappeler :
 - **Config (*.scp)** – Voir "**Rappel de fichiers de configuration**" à la page 275.

- **Masq (*.msk)** – Voir "Rappel de fichiers de masque" à la page 275.
- **Données signaux référence (*.h5)** – Voir "Rappel de fichiers de signaux de référence depuis un périphérique de stockage USB" à la page 276.

Vous pouvez également rappeler des configurations et des fichiers de masque en les chargeant à l'aide de l'Explorateur de fichiers. Voir "Explorateur de fichiers" à la page 289.

Vous pouvez également configurer la touche **[Quick Action]** (Action rapide) pour qu'elle rappelle des configurations, des masques ou des signaux de référence. Voir "Configuration de la touche [Quick Action] (Action rapide)" à la page 302.

Rappel de fichiers de configuration

Vous pouvez rappeler des fichiers de configuration depuis l'un des 10 emplacements internes (\User Files) ou un périphérique de stockage USB externe.

- 1** Appuyez sur **[Save/Recall] (Sauvegarder/Rappeler) > Rappeler > Rappeler :**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Config (*.scp)**.
 - 2** Appuyez sur la deuxième touche de fonction et utilisez le bouton Entry pour accéder au fichier à rappeler. Voir "Défilement des destinations d'enregistrement" à la page 273.
 - 3** Appuyez sur la touche de fonction **Appuyer pour rappeler**.
- Un message s'affiche alors pour vous indiquer si le rappel s'est déroulé avec succès.
- 4** Pour effacer l'écran, appuyez sur **Effac écran**.

Rappel de fichiers de masque

Vous pouvez rappeler des fichiers de masque depuis l'un des 4 emplacements internes (\User Files) ou un périphérique de stockage USB externe.

- 1** Appuyez sur **[Save/Recall] (Sauvegarder/Rappeler) > Rappeler > Rappeler :**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Masq (*.msk)**.
- 2** Appuyez sur la deuxième touche de fonction et utilisez le bouton Entry pour accéder au fichier à rappeler. Voir "Défilement des destinations d'enregistrement" à la page 273.
- 3** Appuyez sur la touche de fonction **Appuyer pour rappeler**.

Un message s'affiche alors pour vous indiquer si le rappel s'est déroulé avec succès.

- 4 Selon que vous souhaitez effacer l'écran ou le masque rappelé, appuyez sur **Effac écran** ou **Effac. masque**.

Rappel de fichiers de signaux de référence depuis un périphérique de stockage USB

- 1 Appuyez sur la touche **[Save/Recall]** (Sauvegarder/Rappeler).
- 2 Dans le Menu Enreg./Rappel, appuyez sur la touche de fonction **Rappeler**.
- 3 Dans le Menu Rappel, appuyez sur la touche de fonction **Rappeler** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Données signaux référence (*.h5)**.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Vers Ref** : et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement de signaux de référence de votre choix.
- 5 Appuyez sur la deuxième touche de fonction et utilisez le bouton Entry pour accéder au fichier à rappeler. Voir "**Défilement des destinations d'enregistrement**" à la page 273.
- 6 Appuyez sur la touche de fonction **Appuyer pour rappeler**.

Un message s'affiche alors pour vous indiquer si le rappel s'est déroulé avec succès.

- 7 Si vous souhaitez effacer tout le contenu de l'écran, à l'exception du signal de référence, appuyez sur **Effac écran**.

Rappel des configurations par défaut

- 1 Appuyez sur la touche **[Save/Recall]** (Sauvegarder/Rappeler).
- 2 Dans le Menu Enreg./Rappel, appuyez sur **Défaut/Effacer**.
- 3 Dans le Menu Défaut, appuyez sur l'une des touches de fonction ci-dessous :
 - **Configuration par défaut** – Rétablit la configuration par défaut de l'oscilloscope. Cela revient à appuyer sur la touche **[Default Setup]** (Configuration par défaut) du panneau avant. Voir "**Restauration de la configuration par défaut de l'oscilloscope**" à la page 30.

Certains réglages réalisés par l'utilisateur ne sont pas modifiés par le rappel de la configuration par défaut.

- **Factory Default** (Réglages d'usine)— Rétablit les réglages d'usine de l'oscilloscope.
Vous devez confirmer le rappel, car aucun réglage réalisé par l'utilisateur n'est conservé.

Exécution d'un effacement sécurisé

- 1** Appuyez sur la touche **[Save/Recall]** (Sauvegarder/Rappeler).
- 2** Dans le Menu Enreg./Rappel, appuyez sur **Défaut/Effacer**.
- 3** Appuyez sur **Secure Erase** (Effacement sécurisé) dans le Menu Défaut.

Cette option effectue un effacement sécurisé de toute la mémoire rémanente, conformément aux exigences du Chapitre 8 du NISPOM (National Industrial Security Program Operation Manual).

Vous devez confirmer l'effacement sécurisé. L'oscilloscope redémarrera une fois l'opération terminée.

18 Enregistrement/Rappel (Configurations, Ecrans, Données)

19 Impression (écrans)

Impression de l'écran de l'oscilloscope / 279

Configuration des connexions d'imprimante réseau / 281

Sélection des options d'impression / 282

Sélection de l'option de palette / 283

Vous pouvez imprimer l'intégralité de l'écran, y compris la ligne d'état et les touches de fonction, sur une imprimante USB ou réseau lorsque le module DSOXLAN LAN/VGA est installé.

Le Menu Configuration impr s'ouvre lorsque vous appuyez sur la touche **[Print]** (Imprimer). Les touches d'option d'impression et la touche de fonction **Appuyer pour Imprimer** ne sont pas disponibles tant qu'aucune imprimante n'est connectée.

Impression de l'écran de l'oscilloscope

1 Connectez une imprimante. Vous pouvez :

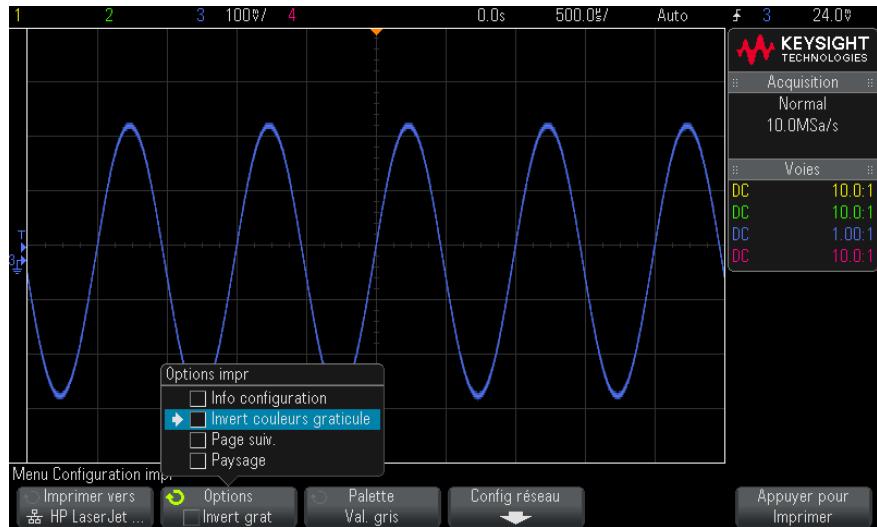
- Connecter une imprimante USB au port USB situé sur le panneau avant ou au port hôte USB rectangulaire situé sur le panneau arrière.

Pour consulter la liste actualisée des imprimantes compatibles avec les oscilloscopes InfiniiVision, rendez-vous sur www.keysight.com/find/InfiniiVision-printers.

- Configurer une connexion à une imprimante réseau. Voir "[Configuration des connexions d'imprimante réseau](#)" à la page 281.

2 Appuyez sur la touche **[Print]** (Imprimer) sur le panneau avant.

- 3 Dans le Menu Configuration impr, appuyez sur la touche de fonction **Imprimer vers**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner l'imprimante de votre choix.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Options** pour sélectionner les options d'impression.



Voir "[Sélection des options d'impression](#)" à la page 282.

- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Palette** pour sélectionner la palette d'impression. Voir "[Sélection de l'option de palette](#)" à la page 283.
- 6 Appuyez sur la touche de fonction **Appuyer pour Imprimer**.

Vous pouvez arrêter l'impression en appuyant sur la touche de fonction **Cancel Print** (Annuler Impression).

REMARQUE

L'oscilloscope imprime le dernier menu consulté avant l'activation de la touche **[Print]** (Imprimer). Par conséquent, si des mesures (Amplitude, Fréquence, etc.) sont affichées sur l'écran avant d'appuyer sur la touche **[Print]** (Imprimer), elles apparaîtront sur l'impression.

Pour imprimer l'écran au bas duquel apparaît le Menu Configuration impr, appuyez deux fois sur la touche **[Print]** (Imprimer), puis appuyez sur la touche de fonction **Appuyer pour Imprimer**.

Vous pouvez également configurer la touche **[Quick Action]** (Action rapide) pour imprimer l'écran. Voir "[Configuration de la touche \[Quick Action\] \(Action rapide\)](#)" à la page 302.

Voir également

- "Ajout d'une annotation" à la page 303

Configuration des connexions d'imprimante réseau

Lorsque le module DSOXLAN LAN/VGA est installé, vous pouvez configurer des connexions d'imprimante réseau.

On appelle *imprimante réseau* une imprimante connectée à un ordinateur ou un serveur d'impression sur le réseau.

- 1 Appuyez sur la touche **[Print]** (Imprimer) sur le panneau avant.
- 2 Dans le Menu Configuration impr, appuyez sur la touche de fonction **Imprimer vers**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner l'imprimante réseau à configurer (#0 ou #1).
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Config réseau**.
- 4 Dans le Menu Config imprim réseau, appuyez sur la touche de fonction **Modifier**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le paramètre réseau à renseigner.

Vous devez renseigner le paramètre suivant :

- **Adresse imprim** – adresse de l'imprimante ou du serveur d'impression dans l'un des formats suivants :
 - Adresse IP d'une imprimante réseau (par exemple : 192.168.1.100 ou 192.168.1.100:650). Vous pouvez également spécifier un numéro de port non standard après deux points.
 - Adresse IP d'un serveur d'impression, suivie du chemin d'accès à l'imprimante (par exemple : 192.168.1.100/imprimantes/nom-imprimante ou 192.168.1.100:650/imprimantes/nom-imprimante).
 - Chemin d'accès à un partage d'imprimante réseau Windows (par exemple : \\server\share).

Lorsque l'adresse d'imprimante est un partage d'imprimante réseau Windows, la touche de fonction **Modifier** vous permet également de saisir les paramètres suivants :

- **Domaine réseau** – nom de domaine réseau de Windows.
- **Nom d'util** – votre nom de connexion au domaine réseau de Windows.
- **Mot de passe** – votre mot de passe de connexion au domaine réseau de Windows.

Pour effacer un mot de passe saisi, appuyez sur la touche de fonction **Effacer mot de passe**.

- 5** Utilisez les touches de fonction **Epeler**, **Entrée** et **Supprimer caractère** pour saisir les paramètres de l'imprimante réseau :

- **Epeler** – Appuyez sur cette touche et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le caractère à la position actuelle.
- **Entrée** – Appuyez sur cette touche de fonction pour saisir des caractères et déplacer le curseur à l'emplacement du caractère suivant.
- **Supprimer caractère** – Appuyez sur la touche de fonction **Entrée** jusqu'à ce que le caractère voulu apparaisse en surbrillance, puis appuyez sur cette touche pour le supprimer.

REMARQUE

Vous pouvez utiliser un clavier USB connecté au lieu des touches de fonction de modification des caractères **Epeler** (et autres).

-
- 6** Appuyez sur la touche de fonction **Appliquer** pour établir la connexion avec l'imprimante.

Un message vous informe que la connexion a été établie avec succès (ou a échoué).

Sélection des options d'impression

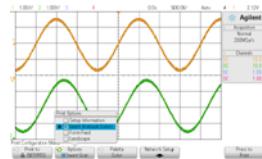
Appuyez sur la touche de fonction **Options** dans le Menu Configuration impr pour modifier les options suivantes :

- **Info configuration** – Sélectionnez cette option pour imprimer les informations de configuration de l'oscilloscope, y compris le facteur d'échelle vertical, le facteur d'échelle horizontal, le déclenchement, le mode d'acquisition, les fonctions mathématiques et les paramètres d'affichage.

- **Invert couleurs graticule** – Sélectionnez cette option pour réduire la quantité d'encre noire utilisée pour imprimer les images d'écran de l'oscilloscope en changeant le fond noir en blanc. **Invert couleurs graticule** est le mode par défaut.



Graticule non inversé



Graticule inversé

- **Page suiv.** – Sélectionnez cette option pour envoyer une commande de changement de feuille à l'imprimante à l'issue de l'impression du signal et avant l'impression des informations de configuration. Désactivez l'option **Page suiv.** si vous souhaitez que les informations de configuration soient imprimées sur la même feuille que le signal. Cette option ne s'applique que lorsque l'option **Info configuration** est sélectionnée. Si la quantité d'informations de configuration est trop importante pour tenir sur la même page que le signal, ces informations sont imprimées sur une nouvelle page, quel que soit le réglage de l'option **Page suiv.**
- **Paysage** – Sélectionnez cette option pour imprimer les informations horizontalement, plutôt que verticalement (mode Portrait).

Sélection de l'option de palette

Appuyez sur la touche de fonction **Palette** dans le Menu Configuration impr pour modifier les options suivantes :

- **Couleur** – Sélectionnez cette option pour imprimer l'écran en couleur. Le pilote d'impression de l'oscilloscope n'est pas en mesure d'imprimer des images couleur sur des imprimantes laser couleur. L'option **Couleur** est donc désactivée lorsque l'oscilloscope est connecté à ce type d'imprimante.
- **Val. gris** – Sélectionnez cette option pour imprimer l'écran en nuances de gris.

19 Impression (écrans)

20 Paramètres des utilitaires

Paramètres d'interface d'E/S /	285
Configuration de la connexion réseau (LAN) de l'oscilloscope /	286
Explorateur de fichiers /	289
Définition des préférences de l'oscilloscope /	291
Réglage de l'horloge de l'oscilloscope /	294
Définition de la source TRIG OUT sur le panneau arrière /	295
Exécution de tâches de maintenance /	296
Configuration de la touche [Quick Action] (Action rapide) /	302
Ajout d'une annotation /	303

Ce chapitre décrit les fonctions des utilitaires de l'oscilloscope.

Paramètres d'interface d'E/S

Il est possible d'accéder à l'oscilloscope et de le commander à distance par l'intermédiaire des interfaces d'E/S suivantes :

- Port de périphérique USB situé sur le panneau arrière (port USB de forme carrée).
- Interface LAN en cas d'installation d'un module LAN/VGA dans l'emplacement pour module du panneau arrière.
- Interface GPIB en cas d'installation d'un module GPIB dans l'emplacement pour module du panneau arrière.

Pour configurer les interfaces d'E/S, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur la touche **[Utility]** (Utilitaire) située sur le panneau avant de l'oscilloscope.

2 Dans le Menu Utilitaire, appuyez sur **E-S**.

3 Dans le Menu E-S, appuyez sur **Configurer**.

- **LAN** – Lorsqu'un module DSOXLAN LAN/VGA est installé, vous pouvez utiliser les touches de fonction **Param. LAN** et **Réinit. LAN** pour configurer l'interface LAN. Voir "[Configuration de la connexion réseau \(LAN\) de l'oscilloscope](#)" à la page 286.
- **GPIB** – Lorsqu'un module DSOXGPIB GPIB est installé, vous pouvez utiliser la touche de fonction **Adresse** pour configurer l'adresse GPIB.
- Aucun paramètre de configuration n'est disponible pour l'interface USB.

Lorsqu'une interface d'E/S est installée, la commande à distance est toujours activée sur cette interface. Il est, en outre, possible de commander l'oscilloscope à distance par l'intermédiaire de plusieurs interfaces d'E/S (LAN et USB, par exemple) en même temps.

Voir également

- [Chapitre 21, "Interface Web,"](#) qui débute à la page 307 (lorsque l'oscilloscope est connecté à un LAN).
- "[Programmation à distance via l'interface Web](#)" à la page 310
- *Guide du programmeur* de l'oscilloscope.
- "[Programmation à distance avec Keysight IO Libraries](#)" à la page 312

Configuration de la connexion réseau (LAN) de l'oscilloscope

Lorsque le module DSOXLAN LAN/VGA est installé, vous pouvez connecter l'oscilloscope au réseau et configurer sa connexion réseau (LAN). Une fois cette opération effectuée, vous pouvez utiliser l'interface Web de l'oscilloscope ou le commander à distance par le biais de l'interface LAN.

L'oscilloscope prend en charge la méthode de configuration LAN automatisée ou manuelle (voir "[Etablissement d'une connexion LAN](#)" à la page 287). Il est également possible d'établir une connexion LAN point à point entre un ordinateur et l'oscilloscope (voir "[Connexion autonome \(point à point\) à un ordinateur](#)" à la page 288).

Une fois que l'oscilloscope est configuré sur le réseau, vous pouvez utiliser sa page Web pour afficher ou modifier sa configuration réseau et accéder à des paramètres supplémentaires (comme le mot de passe réseau). Voir [Chapitre 21, "Interface Web,"](#) qui débute à la page 307.

REMARQUE

Lorsque vous connectez l'oscilloscope à un réseau local (LAN), il peut être judicieux de définir un mot de passe afin d'en limiter l'accès. Par défaut, l'oscilloscope n'est pas protégé par un mot de passe. Pour plus d'informations sur la définition d'un mot de passe, reportez-vous à la section "**Définition d'un mot de passe**" à la page 318.

REMARQUE

Chaque fois que vous modifiez le nom d'hôte de l'oscilloscope, la connexion réseau est interrompue. Vous devez alors rétablir la communication avec l'oscilloscope à l'aide du nouveau nom d'hôte.

Etablissement d'une connexion LAN

Configuration automatique

- 1 Appuyez sur **[Utility] (Utilitaire) > E-S**.
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Param. LAN**.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Config**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Automatique** et appuyez à nouveau sur cette touche de fonction pour l'activer.

Si votre réseau prend en charge le protocole DHCP ou AutoIP, l'activation de l'option **Automatique** permet à l'oscilloscope d'utiliser ces services pour obtenir ses paramètres de configuration LAN.

- 4 Si votre réseau utilise le protocole DNS dynamique, vous pouvez activer l'option **DNS dynamique** pour permettre à l'oscilloscope d'enregistrer son nom d'hôte et d'utiliser le serveur DNS pour la résolution du nom.
- 5 Vous pouvez activer l'option **DNS Multicast** pour permettre à l'oscilloscope d'utiliser le protocole DNS Multicast dans le cadre de la résolution du nom sur les petits réseaux dépourvus d'un serveur DNS classique.
- 6 Connectez l'oscilloscope au réseau local (LAN) en insérant le câble LAN dans le port « LAN » situé sur le panneau arrière de l'oscilloscope.

L'oscilloscope se connecte automatiquement au réseau après quelques instants.

Si la connexion au réseau ne s'établit pas automatiquement, appuyez sur **[Utility] (Utilitaire) > E-S > Réinit. LAN**. L'oscilloscope se connecte au réseau après quelques instants.

Configuration manuelle

- 1 Obtenez les paramètres réseau de l'oscilloscope (nom d'hôte, adresse IP, masque de sous-réseau, IP de passerelle, IP DNS, etc.) auprès de votre administrateur réseau.

- 2** Appuyez sur **[Utility] (Utilitaire) > E-S.**
- 3** Appuyez sur la touche de fonction **Param. LAN**.
- 4** Appuyez sur la touche de fonction **Config**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Automatique** et appuyez à nouveau sur cette touche de fonction pour la désactiver.
Si Automatique n'est pas activé, la configuration LAN de l'oscilloscope doit être définie manuellement à l'aide des touches de fonction **Adresses** et **Nom d'hôte**.
- 5** Configurez l'interface LAN de l'oscilloscope :
 - a** Appuyez sur la touche de fonction **Adresses**.
 - b** Utilisez la touche de fonction **Modifier** (ainsi que les autres touches de fonction et le bouton Entry) pour saisir les valeurs Adresse IP, Masque de sous-réseau, Passerelle IP et DNS IP. Lorsque vous avez terminé, remontez dans la hiérarchie des menus.
 - c** Appuyez sur la touche de fonction **Nom d'hôte**. Utilisez les touches de fonction et le bouton rotatif Entry pour saisir le nom d'hôte. Lorsque vous avez terminé, remontez dans la hiérarchie des menus.
 - d** Appuyez sur la touche de fonction **Appliquer**.
- 6** Connectez l'oscilloscope au réseau local (LAN) en insérant le câble LAN dans le port « LAN » situé sur le panneau arrière de l'oscilloscope.

Connexion autonome (point à point) à un ordinateur

La procédure ci-dessous explique comment établir une connexion point à point (autonome) avec l'oscilloscope. Cela se révèle particulièrement utile lorsque vous souhaitez commander l'oscilloscope depuis un ordinateur portable ou autonome.

- 1** Appuyez sur **[Utility] (Utilitaire) > E-S.**
- 2** Appuyez sur la touche de fonction **Param. LAN**.
- 3** Appuyez sur la touche de fonction **Config**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Automatique** et appuyez à nouveau sur cette touche de fonction pour l'activer.

Si votre réseau prend en charge le protocole DHCP ou AutoIP, l'activation de l'option **Automatique** permet à l'oscilloscope d'utiliser ces services pour obtenir ses paramètres de configuration LAN.

- 4** Connectez votre ordinateur à l'oscilloscope à l'aide d'un câble LAN à connexions croisées (par exemple, le câble Keysight référence 5061-0701, disponible à l'adresse www.keysight.com/find/parts).

5 Arrêtez l'oscilloscope et remettez-le sous tension. Attendez que la connexion LAN soit configurée :

- Appuyez sur **[Utility] (Utilitaire) > E-S** et attendez que l'état LAN indique que l'oscilloscope est « configuré ».

Cette opération peut prendre quelques minutes.

L'oscilloscope est maintenant connecté et vous pouvez utiliser son interface Web ou la fonction de commande à distance sur le LAN.

Explorateur de fichiers

L'Explorateur de fichiers vous permet de parcourir le système de fichiers interne de l'oscilloscope, ainsi que les systèmes de fichiers des périphériques de stockage USB connectés.

A partir du système de fichiers interne, vous pouvez charger des fichiers de masque ou de configuration de l'oscilloscope.

A partir du périphérique de stockage USB connecté, vous pouvez charger des fichiers de configuration, de masque, de licence, de mise à jour de microprogramme (*.ksx), de libellé, etc. Vous avez également la possibilité de supprimer les fichiers qui sont stockés sur ce périphérique.

REMARQUE

Le port USB du panneau avant, ainsi que celui du panneau arrière, libellé « HOST » sont des prises USB de type A. Vous pouvez utiliser ces ports pour connecter des périphériques de stockage de masse et des imprimantes USB.

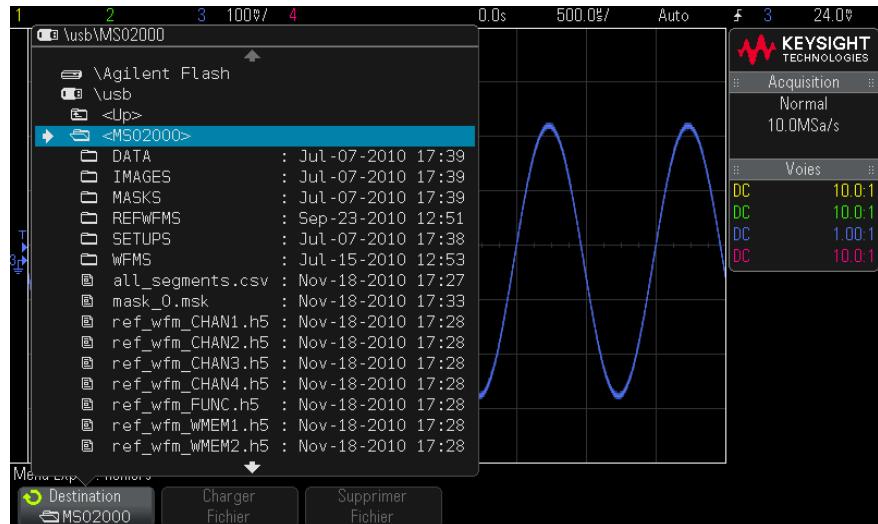
La prise carrée située sur le panneau arrière, libellée « DEVICE », permet de commander l'oscilloscope au moyen d'un contrôleur USB. Pour de plus amples informations, reportez-vous au *Guide du programmeur*.

Le système de fichiers interne de l'oscilloscope, sous « \User Files », se compose de 10 emplacements pour les fichiers de configuration de l'oscilloscope et 4 emplacements pour les fichiers de masque.

Utilisation de l'Explorateur de fichiers

- 1 Appuyez sur **[Utility] (Utilitaire) > Explor. fichiers**.

- 2** Dans le Menu Explor. fichiers, appuyez sur la touche de fonction la plus à gauche et utilisez le bouton Entry pour la navigation.



Les libellés suivants peuvent être affectés à cette touche de fonction :

- **Ap pr aller** – Vous pouvez appuyer sur le bouton Entry pour accéder à un nouveau dossier ou une nouvelle destination d'enregistrement.
- **Destination** – Lorsque la touche pointe vers un répertoire sélectionné.
- **Sélectionné** – Lorsque la touche pointe vers un fichier qu'il est possible de charger ou de supprimer.

Lorsque ce libellé apparaît, vous pouvez appuyer sur la touche de fonction **Charger Fichier** ou **Supprimer Fichier** pour exécuter l'opération appropriée.

Enfoncer le bouton Entry revient à appuyer sur la touche de fonction **Charger Fichier**.

L'oscilloscope ne peut pas récupérer un fichier qui a été supprimé d'un périphérique de stockage USB.

Pour créer des répertoires sur un périphérique de stockage USB, utilisez votre ordinateur.

Périphériques de stockage USB

La plupart des périphériques de stockage de masse USB sont compatibles avec l'oscilloscope. Avec certains périphériques, la lecture ou l'écriture de données peut toutefois se révéler impossible.

Lorsque le périphérique de stockage de masse USB est connecté au port hôte USB avant ou arrière de l'oscilloscope, il se peut qu'une petite icône circulaire de quatre couleurs s'affiche brièvement pendant la lecture des données.

Il n'est pas obligatoire d'éjecter le périphérique de stockage de masse USB avant de le déconnecter. Assurez-vous simplement qu'aucune opération n'est en cours avant de déconnecter le lecteur USB du port hôte de l'oscilloscope.

Ne connectez pas de périphériques USB qui s'identifient comme étant de type matériel « CD », car ils ne sont pas compatibles avec les oscilloscopes InfiniiVision de la série X.

Si deux périphériques de stockage de masse USB sont connectés à l'oscilloscope, le premier est désigné sous la forme « \usb » et le second, sous la forme « \usb2 ».

Voir également

- [Chapitre 18](#), “Enregistrement/Rappel (Configurations, Ecrans, Données),” qui débute à la page 265

Définition des préférences de l'oscilloscope

Le Menu Préférences utilis (accessible en appuyant sur **[Utility] (Utilitaire) > Options > Préférences**) vous permet de spécifier les préférences de l'oscilloscope.

- ["Développement autour du centre ou de la masse"](#) à la page 291
- ["Activation/désactivation des fonds transparents"](#) à la page 292
- ["Chargement de la bibliothèque de libellés par défaut"](#) à la page 292
- ["Configuration de l'économiseur d'écran"](#) à la page 292
- ["Définition des préférences de réglage automatique de l'échelle"](#) à la page 293

Développement autour du centre ou de la masse

Lorsque vous modifiez le réglage volts/division d'une voie, l'affichage du signal peut être réglé de sorte qu'il se développe (ou se comprime) autour du niveau de masse du signal ou autour du centre de l'écran.

Pour définir le point de référence de développement des signaux :

1 Appuyez sur **[Utility] (Utilitaire) > Options > Préférences > Dévelop** et sélectionnez :

- **Massé**— Le signal affiché se développe autour de la position de la masse de la voie. Il s'agit de la configuration par défaut.
Le niveau de masse du signal est identifié par la position de l'icône du niveau de masse () située à l'extrême gauche de l'écran.
Le niveau de masse ne se déplace pas lorsque vous modifiez le réglage de sensibilité verticale (volts/division).
Si le niveau de masse se trouve en dehors de l'écran, le signal se développe autour du bord supérieur ou inférieur de l'écran, en fonction de l'endroit où le niveau de masse sort de l'écran.
- **Centre**— Le signal affiché se développe autour du centre de l'écran.

Activation/désactivation des fonds transparents

Une préférence permet d'indiquer si les mesures, statistiques, informations sur les signaux de référence et autres données de texte doivent s'afficher sur des fonds opaques ou transparents.

- 1 Appuyez sur **[Utility] (Utilitaire) > Options > Préférences**.
- 2 Appuyez sur **Transparent** pour basculer entre les fonds d'affichage de texte transparent et opaque.

Chargement de la bibliothèque de libellés par défaut

Voir "[Réinitialisation de la bibliothèque de libellés à sa configuration d'usine par défaut](#)" à la page 140.

Configuration de l'économiseur d'écran

L'oscilloscope peut être configuré de sorte qu'il active un économiseur d'écran lorsqu'il est demeuré inactif pendant un laps de temps prédéfini.

- 1 Appuyez sur **[Utility] (Utilitaire) > Options > Préférences > Econom écran** pour ouvrir le Menu Econom écran.



- 2** Appuyez sur la touche de fonction **Econom** pour sélectionner le type d'économiseur d'écran.

L'économiseur d'écran peut être désactivé (**Désact.**), afficher l'une des images indiquées dans la liste ou encore afficher une chaîne de texte définie par l'utilisateur.

Si **Utilisateur** est sélectionné, appuyez sur la touche de fonction **Epeler** pour sélectionner le premier caractère de la chaîne de texte. Utilisez le bouton Entry pour choisir un caractère. Appuyez ensuite sur la touche de fonction **Entrée** pour passer au caractère suivant et répétez le processus.

REMARQUE

Vous pouvez utiliser un clavier USB connecté au lieu des touches de fonction de modification des caractères **Epeler** (et autres).

Le texte final est affiché dans la ligne « Texte = » située au-dessus des touches de fonction.



- 3** Appuyez sur la touche de fonction **Patienter**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le nombre de minutes d'attente avant l'activation de l'économiseur d'écran.

Lorsque vous tournez ce bouton, le nombre de minutes apparaît dans la touche de fonction **Patienter**. Le délai par défaut est de 180 minutes (3 heures).

- 4** Appuyez sur la touche de fonction **Prévisu.** pour prévisualiser l'économiseur d'écran que vous avez sélectionné à l'aide de la touche de fonction **Econom**.
- 5** Pour revenir à l'affichage normal après le démarrage de l'économiseur d'écran, appuyez sur une touche ou faites tourner un bouton quelconque.

Définition des préférences de réglage automatique de l'échelle

- Appuyez sur **[Utility] (Utilitaire) > Options > Préférences > Echelle auto.**
- Le Menu Préférences régl auto éch vous offre les possibilités suivantes :
 - Appuyez sur la touche de fonction **Débg rapide** pour activer/désactiver ce type de réglage automatique de l'échelle.

Lorsque le débogage rapide est activé, le réglage automatique de l'échelle vous permet d'effectuer des comparaisons visuelles rapides afin de déterminer si le signal testé est une tension continue, une masse ou un signal alternatif actif.

Le couplage des voies est conservé pour permettre de visualiser facilement les signaux oscillants.

- Appuyez sur la touche de fonction **Voies** et faites tourner le bouton Entry pour indiquer les voies dont l'échelle doit faire l'objet d'un réglage automatique :
 - **Ttes voies** – La prochaine fois que vous appuierez sur la touche **[AutoScale]** (Réglage automatique de l'échelle), toutes les voies remplissant les conditions requises par cette fonction seront affichées.
 - **Voies affichées seules** – La prochaine fois que vous appuierez sur la touche **[AutoScale]** (Réglage automatique de l'échelle), une activité des signaux sera recherchée sur les seules voies activées. Cette option est utile lorsque vous souhaitez ne voir que des voies actives spécifiques après avoir appuyé sur **[AutoScale]** (Réglage automatique de l'échelle).
- Appuyez sur la touche de fonction **Mode acq** et faites tourner le bouton Entry pour indiquer si le mode d'acquisition doit être conservé pendant le réglage automatique de l'échelle :
 - **Normal** – L'oscilloscope passe en mode d'acquisition Normal à chaque pression de la touche **[AutoScale]** (Réglage automatique de l'échelle). Il s'agit du mode par défaut.
 - **Conserver** – L'oscilloscope reste dans le mode d'acquisition choisi lors de l'enfoncement de la touche **[AutoScale]** (Réglage automatique de l'échelle).

Réglage de l'horloge de l'oscilloscope

Le Menu Horloge vous permet de régler la date et l'heure (au format 24 heures). Cet horodatage apparaît sur les copies papier et dans les informations de répertoires du périphérique de stockage de masse USB.

Pour régler la date et l'heure ou afficher la date et l'heure actuelles, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur **[Utility] (Utilitaire) > Options > Horloge**.



- 2** Appuyez sur les touches de fonction **Année**, **Mois**, **Jour**, **Heure** ou **Minute**, puis faites tourner le bouton Entry pour obtenir la valeur désirée.

Les heures sont affichées au format 24 heures. Ainsi, 1 heure de l'après midi apparaît sous la forme 13.

L'horloge en temps réel permet uniquement de sélectionner des dates valides. Si un jour est sélectionné et que le mois ou l'année est modifié, rendant ainsi la date incorrecte, le jour est réglé automatiquement.

Définition de la source TRIG OUT sur le panneau arrière

Vous pouvez choisir la source du connecteur TRIG OUT sur le panneau arrière de l'oscilloscope :

- 1** Appuyez sur **[Utility] (Utilitaire)** > **Options** > **Panneau arrière**.

Si la touche de fonction **Panneau arrière** n'apparaît pas, cela signifie que le test de masque ou le générateur de signaux n'est pas autorisé, et les déclenchements d'oscilloscope sont envoyés par défaut à TRIG OUT.

- 2** Dans le menu Panneau arrière, appuyez sur **Sortie décl**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner l'une des options suivantes :

- **Déclenchements:** Chaque fois que l'oscilloscope se déclenche, un front montant se produit sur TRIG OUT. Le front montant est retardé de 30 ns à partir du point de déclenchement de l'oscilloscope. Le niveau de sortie est de 0 à 5 V en circuit ouvert ou de 0 à 2,5 V dans 50 Ω. Voir **Chapitre 10**, "Déclenchements," qui débute à la page 141
- **Masque:** L'état réussite/échec fait l'objet d'une évaluation régulière. Lorsque l'évaluation de la période de test se solde par un échec, la sortie de déclenchement produit des impulsions à haut niveau (+5 V). Dans le cas contraire, la sortie de déclenchement reste à un niveau bas (0 V). Voir **Chapitre 15**, "Test de masque," qui débute à la page 235
- **Impul sync générateur de signal:** Un signal de synchronisation est associé à toutes les fonctions de sortie du générateur de signaux (à l'exception de la tension continue et du bruit) :

Le signal de synchronisation a un niveau TTL positif qui se produit lorsque le signal dépasse zéro volt (ou la valeur du décalage CC).

Voir [Chapitre 17](#), “Générateur de signal,” qui débute à la page 253

Le connecteur TRIG OUT émet également le signal Etal. utilis. Voir ["Etalonnage utilisateur"](#) à la page 296

Exécution de tâches de maintenance

Le Menu Service (accessible sous **[Utility] (Utilitaire) > Service**) vous permet de réaliser des tâches ayant trait à la maintenance :



- ["Etalonnage utilisateur"](#) à la page 296
- ["Exécution de l'autotest matériel"](#) à la page 299
- ["Exécution de l'autotest du panneau avant"](#) à la page 300
- ["Affichage d'informations sur l'oscilloscope"](#) à la page 300
- ["Affichage de l'état de l'étalonnage utilisateur"](#) à la page 300

Pour de plus amples informations sur la maintenance de l'oscilloscope, reportez-vous aux sections suivantes :

- ["Nettoyage de l'oscilloscope"](#) à la page 300
- ["Vérification de l'état de la garantie et des services supplémentaires"](#) à la page 301
- ["Contacter Keysight"](#) à la page 301
- ["Retour de l'instrument"](#) à la page 301

Etalonnage utilisateur

Effectuez un étalonnage utilisateur :

- Tous les deux ans ou après 4 000 heures d'utilisation.
- Si la température ambiante est >10 °C par rapport à la température d'étalonnage.

- Si vous souhaitez obtenir la précision de mesure maximale.

La durée d'utilisation, les conditions d'environnement et votre expérience avec d'autres instruments vous aideront à déterminer s'il faut ou non raccourcir la périodicité de l'étalonnage utilisateur.

La fonction Etal. utilis lance un sous-programme d'autoréglage interne destiné à optimiser le parcours du signal dans l'oscilloscope. Ce sous-programme utilise des signaux générés en interne pour optimiser les circuits qui affectent la sensibilité de la voie, le décalage et les paramètres de déclenchement.

L'exécution d'un étalonnage utilisateur invalide votre Certificat d'étalonnage. Si une traçabilité du NIST (National Institute of Standards and Technology) est requise, effectuez la procédure de vérification des performances décrite dans le document *Keysight InfiniiVision 2000/3000 X-Series Oscilloscopes Service Guide* en utilisant des sources soumises à traçabilité.

Pour exécuter un étalonnage utilisateur :

- 1 Débranchez toutes les entrées des panneaux avant et arrière, y compris le câble des voies numériques sur un MSO, et laissez l'oscilloscope préchauffer avant d'exécuter cette procédure.
- 2 Appuyez sur le bouton CAL situé sur le panneau arrière pour désactiver la protection d'étalonnage.
- 3 Branchez des câbles courts (d'une longueur maximale de 30 cm) et de longueur identique sur le connecteur BNC de chaque voie analogique sur le panneau avant de l'oscilloscope. Deux câbles de longueur identique sont nécessaires pour un oscilloscope à deux voies et quatre câbles pour un oscilloscope à quatre voies.

Utilisez des câbles BNC 50W RG58AU ou équivalents pour effectuer l'étalonnage utilisateur.

Dans le cas d'un oscilloscope à deux voies, connectez un té BNC aux câbles de longueur identique. Connectez ensuite un adaptateur BNC(f)-BNC(f) (également appelé prolongateur) au té (voir la figure ci-dessous).

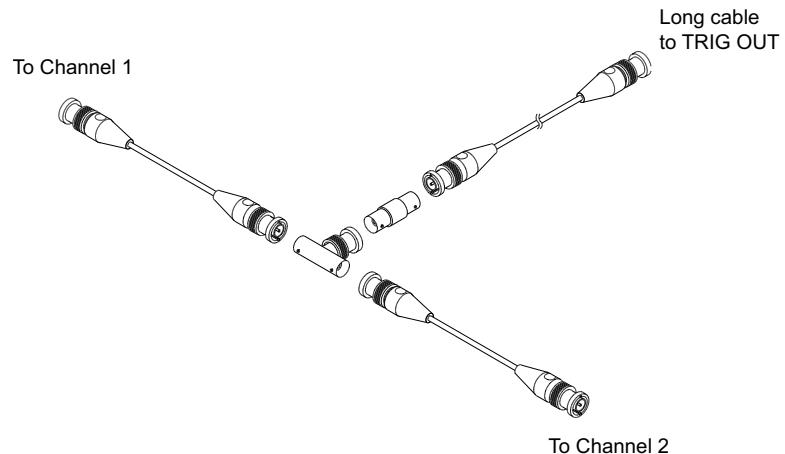


Figure 48 Câble d'étalonnage utilisateur pour un oscilloscope à deux voies

Dans le cas d'un oscilloscope à quatre voies, connectez des téls BNC aux câbles de longueur identique (voir la figure ci-dessous). Connectez ensuite un adaptateur BNC(f)-BNC(f) (prolongateur) au té (voir la figure ci-dessous).

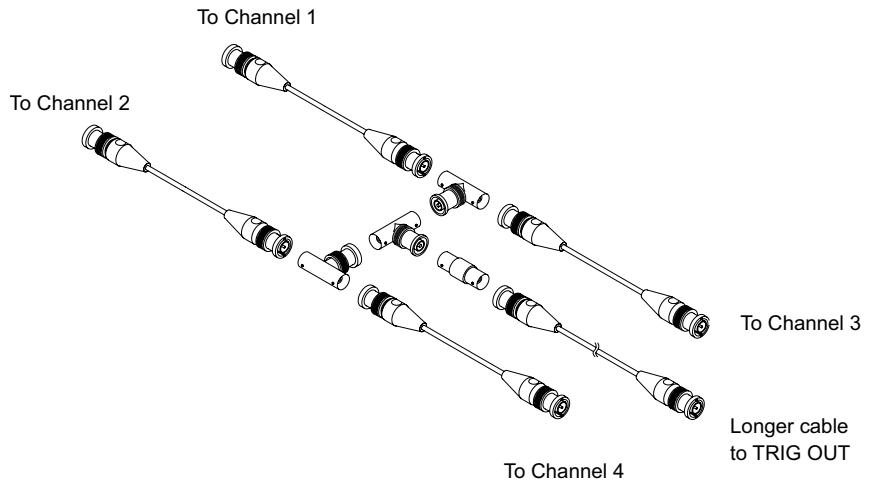


Figure 49 Câble d'étalement utilisateur pour un oscilloscope à quatre voies

- 4 Connectez un câble BNC (d'une longueur maximale de 1 m) entre le connecteur TRIG OUT situé sur le panneau arrière et le prolongateur BNC.
- 5 Appuyez sur la touche **[Utility] (Utilitaire)**, puis sur la touche de fonction **Service**.
- 6 Lancez l'auto-étalement en appuyant sur la touche de fonction **Démar. étal. util.**

Exécution de l'autotest matériel

Les touches **[Utility] (Utilitaire) > Service > Hardware Self Test (Autotest matériel)** permettent d'exécuter une série de procédures internes pour vérifier l'état de fonctionnement de l'oscilloscope.

Il est recommandé d'effectuer un autotest matériel dans les cas suivants :

- A la suite d'un fonctionnement anormal.
- Pour obtenir des informations supplémentaires destinées à mieux décrire une panne de l'oscilloscope.
- Pour vérifier le bon fonctionnement de l'oscilloscope après réparation.

La réussite de l'autotest ne garantit pas le fonctionnement parfait à 100 % de l'oscilloscope. L'autotest matériel est conçu pour assurer un niveau de confiance de 80 % quant au bon fonctionnement de l'oscilloscope.

Exécution de l'autotest du panneau avant

Vous pouvez appuyer sur **[Utility] (Utilitaire) > Service > Front Panel Self Test (Autotest du panneau avant)** pour tester les touches et boutons du panneau avant, ainsi que l'écran de l'oscilloscope.

Suivez les instructions à l'écran.

Affichage d'informations sur l'oscilloscope

Appuyez sur **[Aide] > A propos de cet oscilloscope** pour afficher des informations sur votre oscilloscope :

- Numéro de modèle.
- Numéro de série.
- Bande passante.
- Module installé.
- Version du logiciel.
- Licences installées. Voir également "**Chargement des licences et affichage des informations respectives**" à la page 324.

Affichage de l'état de l'étalonnage utilisateur

La séquence de touches **[Utility] (Utilitaire) > Service > Etat Etal. utilis** permet d'afficher les résultats résumés de l'étalonnage utilisateur précédent, ainsi que l'état de l'étalonnage des sondes pouvant être étalonnées. Notez que les sondes passives ne nécessitent aucun étalonnage.

Résultats :

Date de l'étalonnage utilisateur :

Variation de la température depuis le dernier étalonnage utilisateur :

Anomalie :

Commentaires :

Etat de l'étalonnage des sondes :

Nettoyage de l'oscilloscope

- 1 Débranchez l'oscilloscope de son alimentation.
- 2 Nettoyez les surfaces externes de l'oscilloscope avec un chiffon doux imbibé d'une solution de détergent doux et d'eau.
- 3 Assurez-vous que l'instrument est entièrement sec avant de le reconnecter à sa source d'alimentation.

Vérification de l'état de la garantie et des services supplémentaires

Pour connaître l'état de la garantie de votre oscilloscope, procédez comme suit :

- 1** Consultez le site Web : www.keysight.com/find/warrantystatus
- 2** Saisissez le numéro de modèle et le numéro de série de votre produit. Le système recherche l'état de la garantie de votre produit et affiche les résultats. Si l'état de la garantie de votre produit est introuvable, sélectionnez **Contact Us** et contactez un représentant d'Keysight Technologies.

Contacter Keysight

Vous trouverez des informations utiles pour contacter Keysight Technologies à l'adresse : www.keysight.com/find/contactus

Retour de l'instrument

Avant d'expédier l'oscilloscope à Keysight Technologies, veuillez contacter votre bureau commercial ou de services après-vente Keysight Technologies le plus proche afin d'obtenir des informations supplémentaires. Vous trouverez des informations utiles pour contacter Keysight Technologies à l'adresse :

www.keysight.com/find/contactus

- 1** Inscrivez les informations suivantes sur une étiquette que vous apposerez sur l'oscilloscope :

- Nom et adresse du propriétaire.
- Numéro de modèle.
- Numéro de série.
- Description du service demandé ou du symptôme de la panne.

- 2** Retirez tous les accessoires de l'oscilloscope.

Ne retournez des accessoires à Keysight Technologies que s'ils sont associés à des symptômes de la panne.

- 3** Emballez l'oscilloscope.

Vous pouvez utiliser le conteneur d'expédition d'origine. Vous avez également la possibilité d'utiliser votre propre matériel, à condition qu'il protège suffisamment l'instrument lors de son expédition.

- 4** Fermez solidement le conteneur et faites-y figurer la mention FRAGILE.

Configuration de la touche [Quick Action] (Action rapide)

La touche **[Quick Action]** (Action rapide) vous permet d'effectuer des actions répétitives en appuyant sur une seule touche.

Pour configurer la touche **[Quick Action]** (Action rapide) :

- 1 Appuyez sur **[Utility] (Utilitaire) > Action rapide > Action**, puis sélectionnez l'action à effectuer :

- **Désact.** — Désactive la touche **[Quick Action]** (Action rapide).
- **Tts mesures rapides** — Affiche un menu contextuel contenant un instantané de toutes les mesures de signaux simples. La touche de fonction **Source** vous permet de sélectionner la source du signal (laquelle devient également la sélection source dans Menu Mesures). Voir [Chapitre 14](#), "Mesures," qui débute à la page 213.
- **Impr. rapide** — Imprime une image de l'écran actif. Appuyez sur **Param** pour configurer les options d'impression. Voir [Chapitre 19](#), "Impression (écrans)," qui débute à la page 279.
- **Enreg rapide** — Enregistre l'image, les données de signaux ou la configuration actives. Appuyez sur **Param** pour configurer les options d'enregistrement. Voir [Chapitre 18](#), "Enregistrement/Rappel (Configurations, Ecrans, Données)," qui débute à la page 265.
- **Rappel rapide** — Rappelle une configuration, un masque ou un signal de référence. Appuyez sur **Param** pour configurer les options de rappel. Voir [Chapitre 18](#), "Enregistrement/Rappel (Configurations, Ecrans, Données)," qui débute à la page 265.
- **Ecran figé rapide** — Fige l'écran sans arrêter les acquisitions en cours ou désactive cette fonction si l'écran était figé. Pour de plus amples informations, reportez-vous à la section "[Gel de l'affichage](#)" à la page 133.
- **Mode décl rapide** — Bascule entre les modes de déclenchement Auto et Normal. Voir "[Sélection du mode de déclenchement Normal ou Auto](#)" à la page 176.
- **Effac rapide écran** — Efface l'écran. Voir "[Effacement de l'écran](#)" à la page 132.

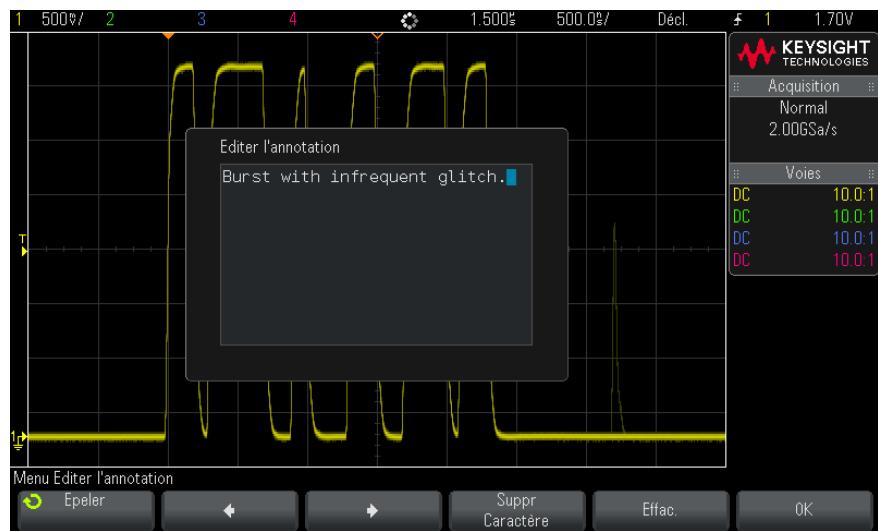
Lorsque la touche **[Quick Action]** (Action rapide) est configurée, il vous suffit de l'enfoncer pour réaliser l'action sélectionnée.

Ajout d'une annotation

Vous pouvez ajouter une annotation dans le coin supérieur gauche de l'écran de l'oscilloscope. L'annotation est utile à des fins de documentation, car elle permet d'ajouter des notes avant de capturer des écrans.

Pour ajouter une annotation, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur la touche **[Utilitaire]** située sur le panneau avant de l'oscilloscope.
- 2 Dans le menu Utilitaire, appuyez sur **Annotation**.
- 3 Dans le menu Annotation, appuyez sur **Annotation** pour activer l'annotation.
- 4 Appuyez sur **Modifier**
- 5 Dans le menu Editer l'annotation :



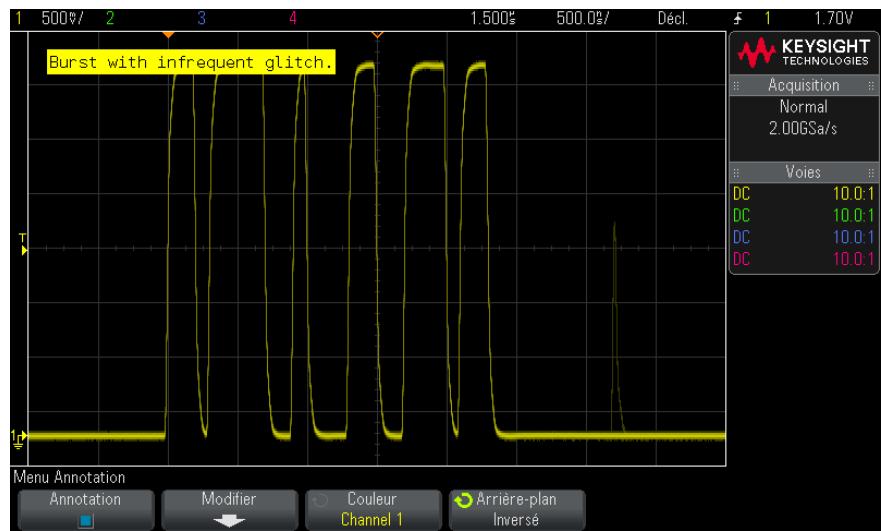
- Utilisez les touches de fonction **Epeler**, **←**, **→** et **Supprimer caractère** pour saisir le texte de l'annotation :
- **Epeler** – appuyez sur cette touche de fonction et tournez le bouton Entrée pour sélectionner le caractère à la position actuelle.
- **←** – appuyez sur cette touche de fonction pour saisir des caractères et déplacer le curseur vers la position de caractère suivante.

- ➔ – appuyez sur cette touche de fonction pour saisir des caractères et déplacer le curseur vers la position de caractère précédente.
- **Supprimer caractère** – appuyez sur les touches de fonction ➪ ou ➜ jusqu'à ce que le caractère souhaité soit mis en surbrillance, puis appuyez sur cette touche de fonction pour supprimer le caractère.

REMARQUE

Vous pouvez utiliser un clavier USB connecté au lieu des touches de fonction de modification des caractères **Epeler** (et autres).

- Appuyez sur la touche de fonction **Effacer** pour supprimer tous les caractères d'annotation.
 - Appuyez sur **OK** pour enregistrer les modifications de l'annotation.
- 6** Appuyez sur la touche de fonction **Couleur du texte** et tournez le bouton Entrée pour sélectionner la couleur de l'annotation.
- Vous pouvez choisir le blanc, le rouge ou des couleurs correspondant aux signaux analogiques, signaux numériques, signaux mathématiques, signaux de référence ou marqueurs.
- 7** Appuyez sur la touche de fonction **Arrière-plan** et tournez le bouton Entrée pour sélectionner l'arrière-plan de l'annotation :
- **Opaque** – l'arrière-plan de l'annotation est solide.
 - **Inversé** – les couleurs d'avant-plan et d'arrière-plan de l'annotation sont inversées.
 - **Transparent** – l'arrière-plan de l'annotation est transparent.

**Voir également**

- "[Sauvegarde de fichiers images BMP ou PNG](#)" à la page 268
- "[Impression de l'écran de l'oscilloscope](#)" à la page 279

21 Interface Web

Accès à l'interface Web /	308
Browser Web Control /	309
Enregistrement/Rappel /	313
Obtention d'une image /	315
Fonction d'identification /	316
Instrument Utilities (Utilitaires de l'instrument) /	317
Définition d'un mot de passe /	318

Lorsque le module DSOXLAN LAN/VGA en option est installé sur un oscilloscope Keysight InfiniiVision de la série X, vous pouvez accéder au serveur Web intégré de l'instrument à l'aide d'un navigateur Web. L'interface Web de l'oscilloscope vous permet d'effectuer les opérations suivantes :

- Afficher des informations sur l'oscilloscope, comme par exemple son numéro de modèle, son numéro de série, son nom d'hôte, son adresse IP et sa chaîne de connexion (adresse) VISA.
- Commander l'oscilloscope à l'aide de la fonction Remote Front Panel (Panneau avant à distance).
- Envoyer des commandes de programmation à distance SCPI (Standard Commands for Programmable Instrumentation) par le biais de la fenêtre de l'applet SCPI Commands (Commandes SCPI).
- Enregistrer des configurations, des images d'écran, des données de signal et des fichiers de masque.
- Rappeler des fichiers de configuration, des fichiers de données de signaux de référence ou des fichiers de masque.
- Obtenir des images d'écran et les enregistrer ou les imprimer à partir du navigateur.

- Activer la fonction Identification afin d'identifier un instrument particulier en provoquant l'affichage d'un message ou le clignotement d'un voyant sur son panneau avant.
- Afficher les options installées, visualiser les versions du microprogramme, installer des fichiers de mise à niveau du microprogramme et afficher l'état d'étalement (au moyen de la page Instrument Utilities).
- Afficher et modifier la configuration réseau de l'oscilloscope.

L'interface Web des oscilloscopes InfiniiVision de la série X fournit également de l'aide sur chacune de ses pages.

Avant de pouvoir utiliser l'interface Web, vous devez mettre l'oscilloscope en réseau et configurer sa connexion LAN.

Accès à l'interface Web

Pour accéder à l'interface Web de l'oscilloscope, procédez comme suit :

- 1 Connectez l'oscilloscope à votre réseau local (voir "**Etablissement d'une connexion LAN**" à la page 287) ou établissez une connexion point à point (voir "**Connexion autonome (point à point) à un ordinateur**" à la page 288).

Bien qu'il soit possible d'utiliser une connexion point à point, il est conseillé d'opter pour une connexion réseau normale.

- 2 Saisissez le nom d'hôte ou l'adresse IP de l'oscilloscope dans la barre d'adresse du navigateur Web.

La page de bienvenue de l'interface Web de l'oscilloscope s'affiche.

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Oscilloscope

Support | Products | Keysight Site

Another web-enabled instrument from Keysight Technologies

Welcome to your

Web-Enabled Oscilloscope
MSO-X 2024A

LXI

Information about this Web-Enabled Instrument

Instrument	MSO-X 2024A Oscilloscope
Serial Number	US50210029
Description	Agilent MSOX2024A InfiniiVision - US50210029
DNS Hostname	141.121.237.192
NetBIOS Name	a-mx2024a-10029
Multicast DNS Hostname	a-mx2024a-10029.local.
IP Address	141.121.237.192
VISA TCP/IP Connect String	TCPIP0::141.121.237.192::INSTR

[Advanced information](#) Identification: off on

Use the navigation bar on the left to access your oscilloscope and related information.

© Keysight Technologies, Inc. 2006-2014

Browser Web Control

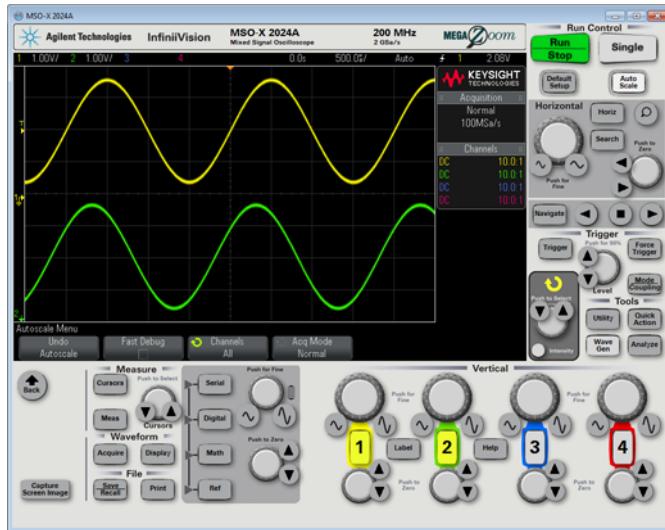
La page Browser Web Control de l'interface Web vous permet d'accéder à :

- Browser-Based Remote Front panel (panneau avant à distance accessible par navigateur) (voir "**Panneau avant à distance accessible par navigateur**" à la page 310).
- La fenêtre de l'applet SCPI Command (Commandes SCPI) pour la programmation à distance (voir "**Programmation à distance via l'interface Web**" à la page 310).

Panneau avant à distance accessible par navigateur

Pour utiliser l'oscilloscope à l'aide de la fonction Browser-Based Remote Front Panel (Panneau avant à distance accessible par navigateur) de l'interface Web :

- 1 Accédez à l'interface Web de l'oscilloscope (voir "[Accès à l'interface Web](#)" à la page 308).
- 2 Une fois l'interface Web de l'oscilloscope affichée, sélectionnez **Browser Web Control**, puis **Remote Front Panel**. Le panneau avant à distance s'affiche après quelques secondes.
- 3 Cliquez sur les clés ou les boutons que vous manipulez en temps normal sur le panneau avant de l'oscilloscope. Des options ont été ajoutées pour faire tourner les boutons.



Programmation à distance via l'interface Web

REMARQUE

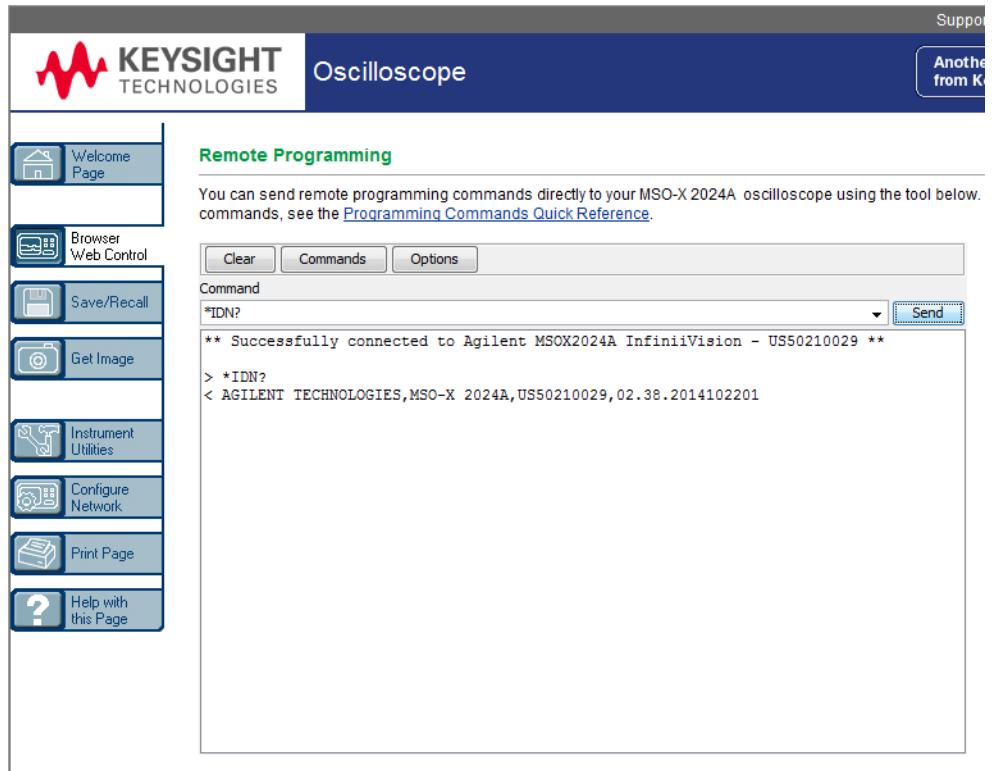
Si Java n'est pas installé sur votre ordinateur, vous serez invité à installer le plug-in Java de Sun Microsystems. Celui-ci doit être installé sur l'ordinateur de commande pour permettre l'utilisation des fonctions Remote Programming (Programmation à distance) de l'interface Web.

La fenêtre SCPI Command (Commandes SCPI) se révèle particulièrement utile pour tester des commandes ou saisir quelques commandes de manière interactive. Lors de la création de programmes automatisés pour commander l'oscilloscope, vous utilisez généralement Keysight IO Libraries à partir d'un environnement de programmation tel que Microsoft Visual Studio (voir "[Programmation à distance avec Keysight IO Libraries](#)" à la page 312).

Pour envoyer des commandes de programmation à distance à l'oscilloscope par le biais de la fenêtre de l'applet SCPI Commands (Commandes SCPI) :

- 1 Accédez à l'interface Web de l'oscilloscope (voir "[Accès à l'interface Web](#)" à la page 308).
- 2 Une fois l'interface Web de l'oscilloscope affichée, sélectionnez **Browser Web Control**, puis **Remote Programming**.

L'applet SCPI Commands s'affiche dans la page Web du navigateur.



Programmation à distance avec Keysight IO Libraries

Alors que la fenêtre de l'applet SCPI Commands (Commandes SCPI) vous permet de saisir des commandes de programmation à distance, ce type de programmation pour les tests automatisés et l'acquisition de données s'effectue généralement à l'aide d'Keysight IO Libraries, une suite logicielle distincte de l'interface Web de l'instrument.

La suite Keysight IO Libraries permet à un ordinateur de commander de communiquer avec des oscilloscopes Keysight InfiniiVision par l'intermédiaire de leurs interfaces USB, LAN (si le module LAN/VGA en option est installé) ou GPIB (si le module GPIB en option est installé).

Le logiciel de connectivité d'Keysight IO Libraries Suite permet de communiquer par le biais de ces interfaces. Vous pouvez télécharger Keysight IO Libraries Suite à l'adresse suivante : www.keysight.com/find/iolib.

Pour plus d'informations sur le contrôle de l'oscilloscope au moyen des commandes à distance, consultez le *Guide du programmeur*, situé sur le CD de documentation fourni avec cet oscilloscope. Ce document est également accessible sur le site Web d'Keysight.

Pour plus d'informations sur la connexion à l'oscilloscope, reportez-vous au document intitulé *Keysight Technologies USB/LAN/GPIB Interfaces Connectivity Guide*. Pour obtenir une copie imprimable du *Guide de connectivité*, rendez-vous sur www.keysight.com et effectuez une recherche sur « Connectivity Guide ».

Enregistrement/Rappel

Vous pouvez enregistrer des fichiers de configuration, des images d'écran, des fichiers de données de signaux ou des fichiers de masque sur votre ordinateur par l'intermédiaire de l'interface Web de l'oscilloscope (voir "[Enregistrement de fichiers via l'interface Web](#)" à la page 313).

Vous pouvez également récupérer des fichiers de configuration, des fichiers de données de signaux de référence ou des fichiers de masque stockés sur votre ordinateur par l'intermédiaire de l'interface Web de l'oscilloscope (voir "[Rappel de fichiers via l'interface Web](#)" à la page 315).

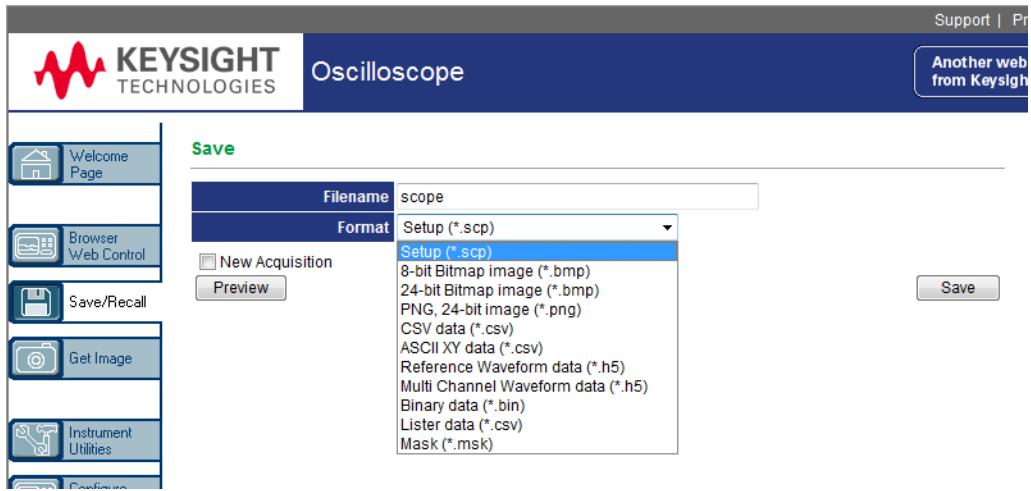
Enregistrement de fichiers via l'interface Web

Pour enregistrer des fichiers de configuration, des images d'écran, des données de signal, des données Lister ou des fichiers de masque sur votre ordinateur par l'intermédiaire de l'interface Web de l'oscilloscope, procédez comme suit :

- 1 Accédez à l'interface Web de l'oscilloscope (voir "[Accès à l'interface Web](#)" à la page 308).
- 2 Une fois l'interface Web de l'oscilloscope affichée, sélectionnez l'onglet **Save/Recall** (Enregistrer/Rappeler) dans la partie gauche de l'écran Welcome (Bienvenue).
- 3 Cliquez sur le lien **Save** (Enregistrer).

4 Sur la page Save :

- a** Entrez le nom du fichier cible de l'enregistrement.
- b** Sélectionnez le format.



Vous pouvez cliquer sur **Preview** (Aperçu) pour afficher l'image d'écran en cours de l'oscilloscope. Lors de la prévisualisation, vous pouvez cocher la case **New Acquisition** (Nouvelle acquisition) pour forcer une nouvelle acquisition avant l'aperçu.

Avec certains formats, vous pouvez cliquer sur **Save Setup Info** (Enregistrer les infos de configuration) pour enregistrer les informations de configuration dans un fichier au format .txt ASCII.

- c** Cliquez sur **Save**.

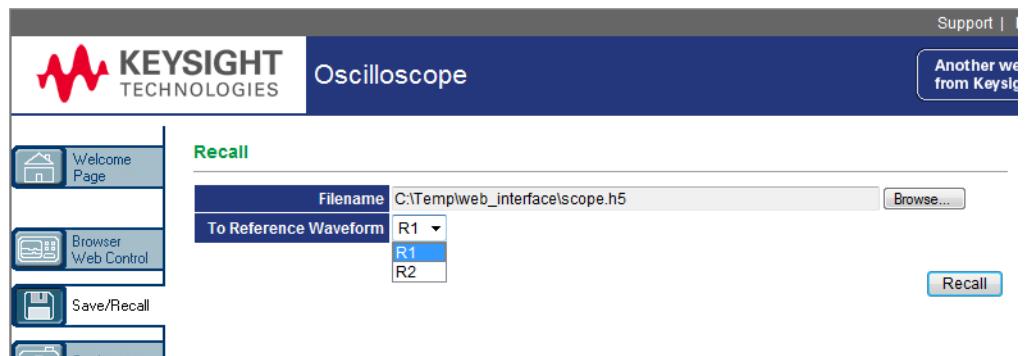
L'acquisition en cours est enregistrée.

- d** Cliquez sur **Save** dans la boîte de dialogue File Download (Téléchargement du fichier).
- e** Dans la boîte de dialogue Save As (Enregistrer sous), accédez au dossier dans lequel vous souhaitez enregistrer le fichier, puis cliquez sur **Save**.

Rappel de fichiers via l'interface Web

Pour récupérer des fichiers de configuration, des fichiers de données de signaux de référence ou des fichiers de masque stockés sur votre ordinateur par l'intermédiaire de l'interface Web de l'oscilloscope, procédez comme suit :

- 1 Accédez à l'interface Web de l'oscilloscope (voir "[Accès à l'interface Web](#)" à la page 308).
- 2 Une fois l'interface Web de l'oscilloscope affichée, sélectionnez l'onglet **Save/Recall** (Enregistrer/Rappeler) dans la partie gauche de l'écran Welcome (Bienvenue).
- 3 Cliquez sur le lien **Recall** (Rappeler).
- 4 Sur la page Recall :
 - a Cliquez sur **Browse...** (Parcourir...).
 - b Dans la boîte de dialogue « Choose file » (Choisir un fichier), sélectionnez le fichier que vous souhaitez rappeler, puis cliquez sur **Open** (Ouvrir).
 - c Pour rappeler des fichiers de données de signaux de référence, sélectionnez l'emplacement **To Reference Waveform** (Vers le signal de référence).



- d Cliquez sur **Recall** (Rappeler).

Obtention d'une image

Pour enregistrer (ou imprimer) l'écran de l'oscilloscope à partir de l'interface Web :

- 1 Accédez à l'interface Web de l'oscilloscope (voir "[Accès à l'interface Web](#)" à la page 308).
- 2 Une fois l'interface Web de l'oscilloscope affichée, sélectionnez l'onglet **Get Image** (Obtenir l'image) dans la partie gauche de l'écran Welcome (Bienvenue). L'image de l'écran de l'oscilloscope apparaît après quelques secondes.
- 3 Cliquez sur l'image avec le bouton droit de la souris et sélectionnez **Save Picture As...** (Enregistrer l'image sous...) (ou **Print Picture...** (Imprimer l'image)).
- 4 Sélectionnez l'emplacement de stockage du fichier image et cliquez ensuite sur **Save** (Enregistrer).

Fonction d'identification

La fonction d'identification se révèle particulièrement utile lorsque vous essayez de localiser un instruments donné dans une baie.

- 1 Accédez à l'interface Web de l'oscilloscope (voir "[Accès à l'interface Web](#)" à la page 308).
- 2 Lorsque la page de bienvenue de l'interface Web de l'oscilloscope est affichée, sélectionnez la case d'option **on** en regard de l'option Identification.

Le message « Identify » apparaît sur l'écran de l'oscilloscope ; vous pouvez soit activer la case d'option **off** en regard de l'option Identification, soit appuyer sur la touche de fonction **OK** de l'oscilloscope pour continuer.

Welcome to your

Web-Enabled Oscilloscope MSO-X 2024A

Information about this Web-Enabled Instrument

Instrument	MSO-X 2024A Oscilloscope
Serial Number	US50210029
Description	Agilent MSOX2024A InfiniiVision - US50210029
DNS Hostname	141.121.237.192
NetBIOS Name	a-mx2024a-10029
Multicast DNS Hostname	a-mx2024a-10029.local.
IP Address	141.121.237.192
VISA TCP/IP Connect String	TCPIPO::141.121.237.192::INSTR

[Advanced information](#)

Identification: off on Option Identification

Use the navigation bar on the left to access your oscilloscope and related information

Instrument Utilities (Utilitaires de l'instrument)

La page Instrument Utilities de l'interface Web vous permet d'effectuer les opérations suivantes :

- Visualiser les options installées.
- Visualiser les versions du microprogramme.
- Installer des fichiers de mise à niveau du microprogramme.
- Afficher l'état d'étalonnage.

Ces fonctionnalités sont accessibles par le biais d'un menu déroulant.

License	Description	Installed
MSO	MSO	Yes
MEMUP	Acq Memory Max	Yes
EMBD	Embedded serial decode and trigger	Yes
AUTO	Automotive serial decode and trigger	Yes
COMP	UART/RS232 serial decode and trigger	Yes
SGM	Segmented Memory	Yes
MASK	Mask limit testing	Yes
BW20	200MHz Bandwidth	Yes
BW10	100MHz Bandwidth	No
EDK	Education kit license	Yes
WAVEGEN	WaveGen license	Yes
DVM	Digital Voltmeter	Yes
ASV	ASV	Yes
SCPIPS	Infinium Mode	No
RML	Remote Log	Yes

Définition d'un mot de passe

Lorsque vous connectez l'oscilloscope à un réseau local (LAN), il peut être judicieux de définir un mot de passe pour empêcher tout accès à distance non autorisé à l'oscilloscope via le navigateur Web et la modification des paramètres. Les utilisateurs distants qui ne disposent pas du mot de passe peuvent toujours visualiser l'écran de bienvenue, afficher l'état du réseau, etc. En revanche, il leur est impossible de commander l'instrument ou d'en modifier la configuration.

Pour définir un mot de passe :

- 1 Accédez à l'interface Web de l'oscilloscope (voir "**Accès à l'interface Web**" à la page 308).
- 2 Une fois l'interface Web de l'oscilloscope affichée, sélectionnez l'onglet Configure Network (Configurer le réseau) dans la page de bienvenue de l'instrument.
- 3 Cliquez sur le bouton **Modify Configuration** (Modifier la configuration).

The screenshot shows the Keysight Oscilloscope web interface. At the top, there's a navigation bar with the Keysight Technologies logo and the word "Oscilloscope". On the left, a sidebar titled "Onglet Configurer le réseau" contains links for Welcome Page, Browser/Web Control, Save/Recall, Get Image, Instrument Utilities, Configure Network (which is highlighted in blue), Print Page, and Help with this Page. The main content area is titled "Current Network Configuration". It features a "Modify la configuration" link above a "Modify Configuration" button, which is highlighted with a callout line. Below these are two buttons: "Annuler" (Cancel) and "Appliquer" (Apply). To the right of the "Modify Configuration" button is a table titled "Current in use" showing network parameters:

Parameter	Currently in use
Configuration mode	Automatic
Dynamic DNS	ON
NetBIOS	ON
Multicast DNS	ON
Description	Agilent MSOX2024A InfiniiVision - US50210029
IP Address	141.121.237.192
Subnet Mask	255.255.248.0
Default Gateway	141.121.232.1
DNS Server(s)	156.140.24.15, 156.140.24.47
Hostname	a-mx2024a-10029
Domain	cos.is.keysight.com
GPIB Control	OFF
GPIB Address	7
USB Control	ON
LAN Control	ON

- 4 Entrez le mot de passe de votre choix et cliquez ensuite sur **Apply Changes** (Appliquer les modifications).

The screenshot shows the 'Modify Network Configuration' page of the Keysight Oscilloscope web interface. The left sidebar contains icons for Welcome Page, Browser Web Control, Save/Recall, Get Image, Instrument Utilities, Configure Network, Print Page, and Help with this Page. The main content area has three tabs: 'Parameter', 'Configured Value', and 'Edit Configuration'. The 'IP Settings' section shows 'Automatic' selected (ON). The 'Name service settings' section shows 'Hostname' set to 'a-mx2024a-10029' with a note 'Requires reboot to take effect'. The 'Other settings' section shows 'Description' as 'Agilent MSOX2024A InfiniiVision - US50210029', 'Password' as 'Keysight', and 'GPIB Address' as '7'. A callout points to the 'Password' field with the text 'Saisie du mot de passe'.

Parameter	Configured Value	Edit Configuration
IP Settings may be configured using the following:		
Automatic	ON	<input type="radio"/> OFF <input checked="" type="radio"/> ON
IP Settings to use in non automatic mode:		
IP Address	141.121.237.192	<input type="text" value="141.121.237.192"/>
Subnet Mask	255.255.248.0	<input type="text" value="255.255.248.0"/>
Default Gateway	141.121.232.1	<input type="text" value="141.121.232.1"/>
Name service settings:		
Hostname	a-mx2024a-10029	<input type="text" value="a-mx2024a-10029"/> *
DNS Server	156.140.24.15	<input type="text" value="156.140.24.15"/>
Multicast DNS	ON	<input type="radio"/> OFF <input checked="" type="radio"/> ON
Other settings:		
Description	Agilent MSOX2024A InfiniiVision - US50210029	Agilent MSOX2024A InfiniiVision - US50210029
Password		<input type="text" value="Keysight"/>
GPIB Address	7	<input type="text" value="7"/>

*Set to blank for factory default value

Lors de l'accès à un oscilloscope protégé par un mot de passe, le nom d'utilisateur correspond à l'adresse IP de l'instrument.

Réinitialisation du mot de passe

Pour réinitialiser le mot de passe, effectuez l'une des opérations suivantes :

- A l'aide des touches du panneau avant de l'oscilloscope : appuyez sur **[Utility] (Utilitaire) > E-S > Réinit. LAN**.
- A l'aide du navigateur Web : sélectionnez l'onglet **Configure Network**, cliquez sur **Modify Configuration**, effacez le mot de passe et sélectionnez enfin **Apply Changes**.

22 Référence

Spécifications et caractéristiques /	321
Catégorie de mesure /	321
Conditions d'environnement /	323
Sondes et accessoires /	324
Chargement des licences et affichage des informations respectives /	324
Mises à jour du logiciel et du microprogramme /	327
Format Données binaires (.bin) /	327
Fichiers CSV et ASCII XY /	334
Reconnaissances /	336

Spécifications et caractéristiques

Pour consulter les spécifications et caractéristiques à jour concernant les oscilloscopes de la série 2000 X, voir la fiche technique :
www.keysight.com/find/2000X-Series

Catégorie de mesure

- "[Catégorie de mesure de l'oscilloscope](#)" à la page 321
- "[Définitions des catégories de mesure](#)" à la page 322
- "[Tensions d'entrée maximale](#)" à la page 322

Catégorie de mesure de l'oscilloscope

Les oscilloscopes InfiniiVision ne sont pas conçus pour réaliser des mesures de catégorie II, III ou IV.

AVERTISSEMENT

Utilisez cet instrument pour réaliser des mesures relevant exclusivement de la catégorie spécifiée (non homologuée pour les CAT II, III, IV). Aucune surtension transitoire n'est permise.

Définitions des catégories de mesure

La catégorie de mesure « Non homologuées pour les CAT II, III, IV » correspond aux mesures réalisées sur les circuits non connectés directement au secteur.

Exemples : mesures effectuées sur les circuits non dérivés du secteur et sur ceux dérivés du secteur, mais équipés d'une protection spéciale (interne). Dans le dernier cas, les contraintes liées aux transitoires sont variables ; c'est pourquoi la résistance aux transitoires de l'équipement est communiquée à l'utilisateur.

La catégorie II correspond à des mesures réalisées sur des circuits connectés directement à des installations basse tension. Exemples : mesures effectuées sur les appareils électroménagers, les outils portables et autres appareils similaires.

La catégorie III correspond aux mesures réalisées sur des installations électriques dans les bâtiments. Exemples : mesures effectuées sur les tableaux de distribution, les disjoncteurs, le câblage, y compris les câbles, les barres omnibus, les boîtes de jonction, les commutateurs et les prises de courant d'une installation fixe, les équipements à usage industriel et d'autres équipements, tels que les moteurs stationnaires connectés en permanence à l'installation fixe.

La catégorie IV correspond à des mesures réalisées au niveau de la source électrique d'installations basse tension. Exemples : compteurs électriques et mesures effectuées sur les principaux appareils de protection contre les surintensités et les unités de télécommande centralisée.

Tensions d'entrée maximale

ATTENTION



Tension d'entrée maximale au niveau des signaux analogiques

135 Veff

ATTENTION

Lors de la mesure de tensions supérieures à 30 V, utilisez une sonde 10:1.

ATTENTION

 Tension d'entrée maximale au niveau des signaux numériques
 ± 40 V crête

Conditions d'environnement

Environnement	Utilisation en intérieur uniquement.
Température ambiante	En fonctionnement 5 °C à +55 °C ; hors fonctionnement -40 °C à +71 °C
Humidité	En fonctionnement : jusqu'à 80 % HR à une température inférieure ou égale à +40 °C. Jusqu'à 45 % HR jusqu'à +50 °C. Hors fonctionnement : jusqu'à 95 % HR à une température inférieure ou égale à +40 °C. Jusqu'à 45 % HR jusqu'à +50 °C.
Altitude	En fonctionnement et hors fonctionnement jusqu'à 4 000 m (13 123 pieds)
Catégorie de surtension	Ce produit est destiné à être alimenté par une tension secteur conforme à la catégorie II de surtension, habituellement obtenue en connectant l'équipement à l'aide d'un cordon d'alimentation.
Degré de pollution	Les oscilloscopes InfiniiVision série 2000/3000 X peuvent fonctionner dans des environnements de degré de pollution 2 (ou degré de pollution 1).
Définition des degrés de pollution	Degré de pollution 1 : absence de pollution ou pollution non conductrice sèche uniquement. La pollution n'a aucune influence. Exemple : une pièce propre ou un bureau climatisé. Degré de pollution 2. En règle générale, seule une pollution sèche non conductrice peut se produire. Une conductivité temporaire causée par la condensation peut survenir ponctuellement. Exemple : environnement général d'un local fermé. Degré de pollution 3 : pollution conductrice ou pollution non conductrice sèche devenant conductrice en raison de la condensation prévue. Exemple : environnement extérieur abrité.

Sondes et accessoires

Pour consulter une liste des sondes et accessoires qui sont compatibles avec les oscilloscopes de la série 2000 X, reportez-vous à la fiche de données à l'adresse suivante : www.keysight.com/find/2000X-Series

Les oscilloscopes de la série 2000 X sont dépourvus de bague autour du connecteur BNC destiné à l'identification des sondes. Vous devez donc régler manuellement le facteur d'atténuation de la sonde. Voir "[Définition des options de la sonde des voies analogiques](#)" à la page 67.

Voir également Pour de plus amples informations sur les sondes et les accessoires, rendez-vous sur www.keysight.com et consultez les documents suivants :

- [Probes and Accessories Selection Guide \(5989-6162EN\)](#)
- [InfiniiVision Oscilloscope Probes and Accessories Selection Guide Data Sheet \(5968-8153EN\)](#)
- Pour accéder à des informations de compatibilité, des manuels, des notes d'application, des fiches techniques, des guides de sélection, des modèles SPICE et d'autres informations relatives aux sondes d'oscilloscope, veuillez consulter le centre de ressources sur les sondes à l'adresse suivante : www.keysight.com/find/PRC

Chargement des licences et affichage des informations respectives

Les fichiers de licence sont chargés à partir d'un périphérique de stockage USB via l'Explorateur de fichiers (voir "[Explorateur de fichiers](#)" à la page 289).

Les informations sur les licences s'affichent en même temps que d'autres informations de l'oscilloscope (voir "[Affichage d'informations sur l'oscilloscope](#)" à la page 300).

Pour de plus amples informations sur les licences et les autres options d'oscilloscope disponibles, voir :

- "[Options sous licence disponibles](#)" à la page 325
- "[Autres options disponibles](#)" à la page 326
- "[Mise à niveau vers un modèle MSO](#)" à la page 326

Options sous licence disponibles

Bon nombre des options sous licence ci-dessous peuvent être installées aisément sans qu'il faille renvoyer l'oscilloscope dans un centre de maintenance. Certaines options ne peuvent pas être installées sur tous les modèles. Pour de plus amples informations, consultez les fiches techniques.

Table 4 Options sous licence disponibles

Licence	Description	Numéro de modèle après l'achat, remarques
D2000AUTA	Logiciels automobiles pour la série 2000 X Remplace les licences AUTO et MASK.	Commandez la référence D2000AUTA (remplace DSOX2AUTO et DSOX2MASK).
D2000GENA	Logiciels d'usage général pour la série 2000 X Remplace les licences EMBD, COMP et MASK.	Commandez la référence D2000GENA (remplace DSOX2EMBD, DSOX2COMP et DSOX2MASK).
AUTO	Analyse et déclenchement série - Secteur automobile (CAN, LIN).	Commandez la référence D2000AUTA (remplace DSOX2AUTO et d'autres).
COMP	Analyse et déclenchement série - Informatique (RS232/422/485/UART). Inclut une fonctionnalité de déclenchement et de décodage pour de nombreux protocoles UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter), dont RS-232 (Recommended Standard 232).	Commandez la référence D2000GENA (remplace DSOX2COMP et d'autres).
DVM	Voltmètre numérique Permet de réaliser des mesures de tension à 3 chiffres et de fréquence à 5 chiffres à partir de n'importe quel signal analogique.	Maintenant standard.
EDK	Kit du formateur Fournit des signaux de démonstration sur les bornes Demo de l'oscilloscope, ainsi qu'un didacticiel/guide de laboratoire pour les environnements de formation.	Maintenant standard.
EMBD	Analyse et déclenchement série intégrés (I2C, SPI).	Commandez la référence D2000GENA (remplace DSOX2EMBD et d'autres).
MASK	Test de limite de masque Permet de créer un masque et de tester des signaux afin de déterminer s'ils sont conformes au masque.	Commandez la référence D2000GENA ou D2000AUTA (inclus et remplace DSOX2MASK).

Table 4 Options sous licence disponibles (suite)

Licence	Description	Numéro de modèle après l'achat, remarques
mem4M	Extension de mémoire. Affiche la profondeur de mémoire totale (4 Mpts ; entrelacé).	Commandez la référence DSOX2PLUS (inclut le précédent DSOX2MEMUP).
MSO	MSO (Mixed Signal Oscilloscope - Oscilloscope à signaux mixtes). Met un DSO à niveau vers un MSO. Ajoute 8 voies numériques. L'installation de matériel n'est pas nécessaire.	Commandez la référence DSOX2MSO. Le kit de câbles pour sonde numérique est fourni avec la licence MSO.
PLUS	Améliorations apportées à la série 2000 X Fournit des fonctions mathématiques supplémentaires, des déclenchements, des mesures, de la mémoire, de la mémoire segmentée et une vitesse d'actualisation du signal.	Commandez la référence DSOX2PLUS.
RML	Journalisation des commandes distantes	Maintenant standard.
SGM	Mémoire segmentée. Permet de capturer des signaux en rafale ou peu fréquents en haute résolution, en éliminant la capture de l'inactivité de votre signal.	Commandez la référence DSOX2PLUS (inclut le précédent DSOX2SGM).
WAVEGEN	Générateur de signaux.	Commandez la référence DSOX2WAVEGEN.

Autres options disponibles

Table 5 Option d'étalonnage

Option	Commander
A6J	Étalonnage conforme à la norme ANSI Z540

Mise à niveau vers un modèle MSO

Vous pouvez acheter une licence pour activer les voies numériques d'un oscilloscope commandé initialement en mode MSO. Outre les voies analogiques, un oscilloscope à signaux mixtes (MSO) dispose de 8 voies de synchronisation numérique en corrélation temporelle.

Pour plus d'informations sur la mise à niveau de votre oscilloscope par l'acquisition de licences, contactez votre représentant Keysight Technologies local ou rendez-vous sur www.keysight.com/find/2000X-Series.

Mises à jour du logiciel et du microprogramme

Keysight Technologies publie périodiquement des mises à jour du logiciel et du microprogramme de ses produits. Pour rechercher des mises à jour du microprogramme de l'oscilloscope, rendez-vous à l'adresse suivante : www.keysight.com/find/2000X-Series-sw.

Pour connaître la version du logiciel et du microprogramme installés, appuyez sur **[Help] (Aide) > A propos de cet oscilloscope**.

Après avoir téléchargé le fichier de mise à jour du microprogramme, vous pouvez l'enregistrer sur un périphérique de stockage USB et le charger à l'aide de l'Explorateur de fichiers (voir "[Explorateur de fichiers](#)" à la page 289). Une autre solution consiste à utiliser la page Instrument Utilities de l'interface Web de l'oscilloscope (voir "[Instrument Utilities \(Utilitaires de l'instrument\)](#)" à la page 317).

Format Données binaires (.bin)

Les informations des signaux sont enregistrées au format binaire. Elles contiennent des en-têtes les décrivant.

Les données étant dans un format binaire, la taille du fichier est approximativement 5 fois moins volumineuse que celle des fichiers au format ASCII XY.

Si plusieurs sources sont activées, toutes celles qui sont affichées sont enregistrées, à l'exception des fonctions mathématiques.

Lors de l'utilisation de la mémoire segmentée, chaque segment est considéré comme un signal distinct. Tous les segments d'une voie sont enregistrés, suivis de ceux de segments de la voie suivante (dont le numéro est plus élevé). Cela se poursuit jusqu'à ce que toutes les voies affichées aient été enregistrées.

Lorsque l'oscilloscope est en mode d'acquisition Détection de crête, les points de données des valeurs minimale et maximale des signaux sont enregistrés dans des tampons de signaux distincts. Les points de données des valeurs minimales sont enregistrés avant ceux des valeurs maximales.

Données BIN - Utilisation de la mémoire segmentée

Lors de l'enregistrement de tous les segments, chacun possède son propre en-tête de signal (voir "**Format d'en-tête binaire**" à la page 328).

Dans le format de fichier BIN, les données sont présentées comme suit :

- Données de la voie 1 (tous les segments)
- Données de la voie 2 (tous les segments)
- Données de la voie 3 (tous les segments)
- Données de la voie 4 (tous les segments)
- Données de la voie numérique (tous les segments)
- Données du signal mathématique (tous les segments)

Si vous n'enregistrez pas tous les segments, le nombre de signaux équivaut à celui des voies actives (y compris les voies mathématiques et numériques, à concurrence de sept signaux au maximum par boîtier numérique). Lors de l'enregistrement de tous les segments, le nombre de signaux est égal au nombre de voies actives, multiplié par le nombre de segments recueillis.

Données binaires dans MATLAB

Les données binaires issues d'un oscilloscope InfiniiVision peuvent être importées dans le programme MATLAB® de The MathWorks. Vous pouvez télécharger les fonctions MATLAB appropriées depuis le site Web d'Keysight Technologies, à l'adresse www.keysight.com/find/2000X-Series-examples.

Keysight fournit les fichiers .m, lesquels doivent être copiés dans le répertoire de travail de MATLAB. Le répertoire de travail par défaut est C:\MATLAB7\work.

Format d'en-tête binaire

En-tête de fichier Un fichier binaire comprend un seul en-tête de fichier, contenant les informations suivantes.

Cookie	Caractères à deux octets (AG) indiquant que le fichier est au format Données binaires Keysight.
--------	---

Version	Deux octets représentant la version du fichier.
Taille du fichier	Entier de 32 bits correspondant au nombre d'octets du fichier.
Nombre de signaux	Entier de 32 bits correspondant au nombre de signaux enregistrés dans le fichier.

En-tête de signal

Il est possible d'enregistrer plusieurs signaux dans le fichier ; chaque signal enregistré comporte un en-tête. Lors de l'utilisation de la mémoire segmentée, chaque segment est considéré comme un signal distinct. L'en-tête de signal contient des informations relatives au type des données de signal enregistrées à la suite de l'en-tête.

Taille de l'en-tête	Entier de 32 bits correspondant au nombre d'octets de l'en-tête.
Type de signal	Entier de 32 bits correspondant au type de signal enregistré dans le fichier : <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = Inconnu. ▪ 1 = Normal. ▪ 2 = Détection de crête. ▪ 3 = Moyenne. ▪ 4 = Non utilisé dans les oscilloscopes InfiniiVision. ▪ 5 = Non utilisé dans les oscilloscopes InfiniiVision. ▪ 6 = Logique.
Nombre de tampons de signal	Entier de 32 bits correspondant au nombre de tampons de signal nécessaires pour lire les données.
Points	Entier de 32 bits correspondant au nombre de points de signal dans les données.
Comptage	Entier de 32 bits représentant le nombre d'occurrences dans chaque intervalle de l'enregistrement du signal lorsque ce dernier a été créé à l'aide d'un mode d'acquisition tel que le moyennage. Par exemple, en mode Moyennage, un comptage de quatre signifie que chaque point de données dans l'enregistrement du signal a été moyenné au moins quatre fois. La valeur par défaut est 0.
Plage d'affichage X	Nombre de 32 bits en virgule flottante représentant la durée du signal affiché selon l'axe X. Pour des signaux représentés dans le domaine du temps, cela correspond à la durée sur toute la largeur de l'écran. Si la valeur est nulle, aucune donnée n'a été capturée.

Origine de l'affichage X	Nombre de 64 bits en double précision représentant la valeur de l'axe X sur le bord gauche de l'écran. Pour les signaux représentés dans le domaine du temps, cela correspond au temps au début de l'affichage. Cette valeur est traitée comme un nombre de 64 bits à virgule flottante en double précision. Si la valeur est nulle, aucune donnée n'a été capturée.
Incrément X	Nombre de 64 bits en double précision représentant la durée entre deux points de données sur l'axe X. Pour les signaux représentés dans le domaine du temps, cela correspond à l'intervalle de temps entre les points. Si la valeur est nulle, aucune donnée n'a été capturée.
Origine X	Nombre de 64 bits en double précision représentant la valeur selon l'axe X du premier point de données de l'enregistrement. Pour les signaux représentés dans le domaine du temps, cela correspond au temps du premier point. Cette valeur est traitée comme un nombre de 64 bits à virgule flottante en double précision. Si la valeur est nulle, aucune donnée n'a été capturée.
Unités X	Entier de 32 bits indiquant l'unité de mesure pour les valeurs X des données recueillies : <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = Inconnu. ▪ 1 = Volts. ▪ 2 = Secondes. ▪ 3 = Constante. ▪ 4 = Ampères. ▪ 5 = dB. ▪ 6 = Hz.
Unités Y	Entier de 32 bits indiquant l'unité de mesure pour les valeurs Y des données recueillies. Les valeurs possibles sont celles indiquées ci-dessus pour Unités X.
Date	Tableau de caractères de 16 octets, laissé vide pour les oscilloscopes InfiniiVision.
Temps	Tableau de caractères de 16 octets, laissé vide pour les oscilloscopes InfiniiVision.
Trame	Tableau de caractères de 24 octets représentant le numéro de modèle et le numéro de série de l'oscilloscope au format suivant : # MODELE : # SERIE.
Libellé de signal	Tableau de caractères de 16 octets contenant le libellé affecté au signal.
Horodatage	Nombre de 64 bits en double précision, utilisé uniquement lors de l'enregistrement de plusieurs segments (nécessite l'option de mémoire segmentée). Il s'agit de la durée (en secondes) depuis le premier déclenchement.

Indice des segments	Nombre de 32 bits sans signe. Il s'agit du numéro de segment. Il est utilisé uniquement lors de l'enregistrement de plusieurs segments.
---------------------	---

En-tête de données de signal

Un signal peut posséder plusieurs ensembles de données. Chaque jeu de données de signal comportera un en-tête. Cet en-tête se compose d'informations relatives au jeu de données du signal. Il est enregistré immédiatement avant le jeu de données.

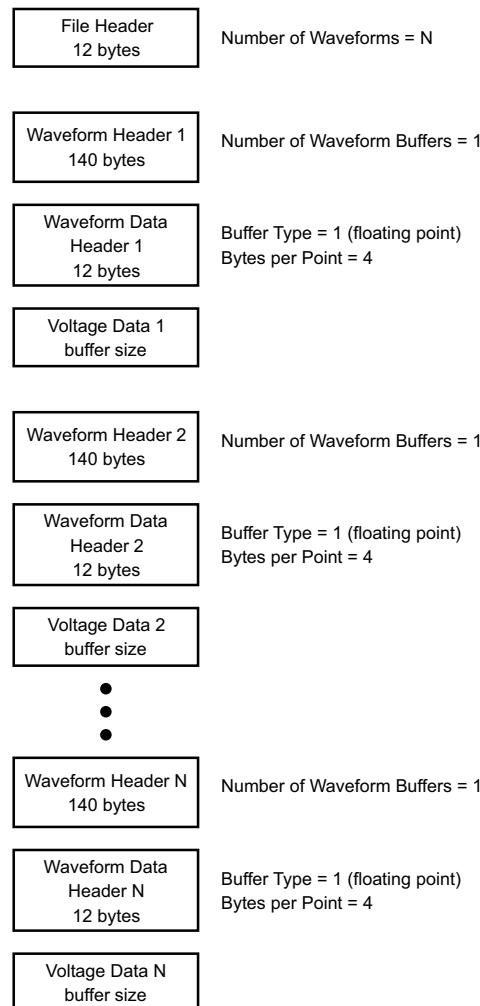
Taille de l'en-tête de données de signal	Entier de 32 bits correspondant à la taille de l'en-tête de données de signal.
Type de tampon	<p>Nombre de 16 bits correspondant au type des données de signal enregistrées dans le fichier :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = Données inconnues. ▪ 1 = Données normales de 32 bits à virgule flottante. ▪ 2 = Données de valeur maximale à virgule flottante. ▪ 3 = Données de valeur minimale à virgule flottante. ▪ 4 = Non utilisé dans les oscilloscopes InfiniiVision. ▪ 5 = Non utilisé dans les oscilloscopes InfiniiVision. ▪ 6 = Données de caractères numériques 8 bits non signées (pour les voies numériques).
Octets par point	Nombre de 16 bits correspondant au nombre d'octets par point de données.
Taille du tampon	Entier de 32 bits correspondant à la taille du tampon nécessaire pour contenir les points de données.

Exemple de programme pour la lecture de données binaires

Vous trouverez un exemple de programme pour lecture de données binaires sur la page www.keysight.com/find/2000X-Series-examples en sélectionnant "Example Program for Reading Binary Data".

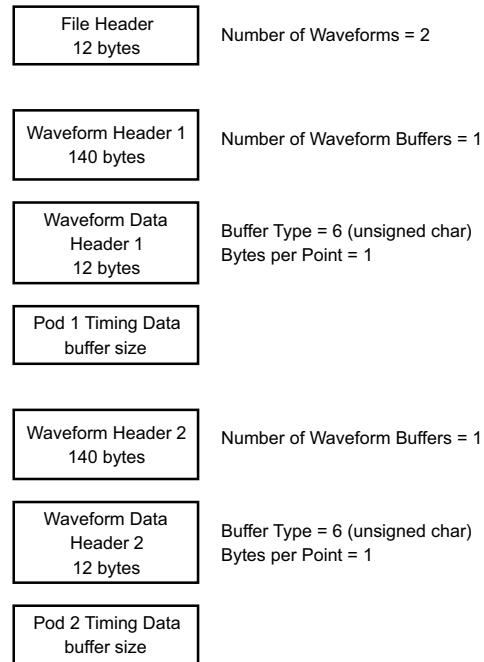
Exemples de fichiers binaires

Acquisition unique
 - Voies analogiques multiples



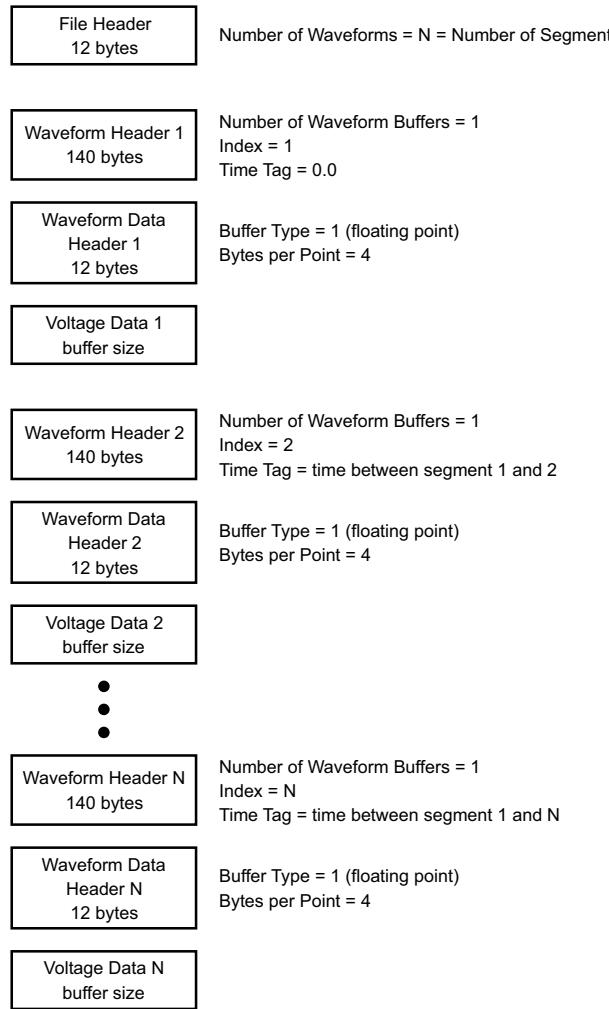
Acquisition unique
 - Tous les boîtiers
 - Voies logiques

L'illustration suivante représente un fichier binaire d'une acquisition unique avec tous les boîtiers des voies logiques sauvegardées.



Acquisition en
mémoire
segmentée sur une
seule voie
analogique

L'illustration suivante représente un fichier binaire d'une acquisition en mémoire segmentée sur une seule voie analogique.



Fichiers CSV et ASCII XY

- "Structure des fichiers CSV et ASCII XY" à la page 335
- "Valeurs minimales et maximales des fichiers CSV" à la page 335

Structure des fichiers CSV et ASCII XY

Dans le format CSV ou ASCII XY, la commande **Longueur** sélectionne le nombre de points par segment. Tous les segments sont contenus dans le fichier CSV ou dans chaque fichier de données ASCII XY.

Par exemple : si la commande Longueur est réglée sur 1 000 points, il y aura 1 000 points (lignes dans la feuille de calcul) par segment. En cas de sauvegarde de tous les segments, il y a trois lignes d'en-tête. Par conséquent, les données du premier segment commenceront à la ligne 4. Les données du deuxième segment commenceront à la ligne 1004. La colonne de temps affiche le temps depuis le déclenchement sur le premier segment. La ligne supérieure affiche le nombre de points sélectionnés par segment.

Les fichiers BIN constituent un format de transfert de données plus efficace que CSV ou ASCII XY. Vous pouvez l'utiliser pour accélérer le transfert.

Valeurs minimales et maximales des fichiers CSV

Si vous effectuez une mesure de minima ou de maxima, il se peut que les valeurs minimales et maximales affichées sur l'écran de mesure n'apparaissent pas dans le fichier CSV.

Explication : Lorsque la fréquence d'échantillonnage de l'oscilloscope est de 4 GEch/s, un échantillon est recueilli toutes les 250 ps. Si l'échelle horizontale est réglée sur 10 us/div, il y aura 1 000 us de données affichées (puisque'il y a dix divisions sur la largeur de l'écran). Pour connaître le nombre total d'échantillons recueillis par l'oscilloscope :

$$100 \text{ us} \times 4 \text{ GEch/s} = 400 \text{ K échantillons}$$

L'oscilloscope doit afficher ces 400 000 échantillons à l'aide de 640 colonnes de pixels. Il va réduire les 400 000 échantillons sur 640 colonnes de pixels. Cette décimation garde une trace des valeurs minimales et maximales de tous les points représentés par une colonne donnée. Ces valeurs seront affichées dans cette colonne d'écran.

Un processus semblable est utilisé pour réduire les données recueillies afin de générer un enregistrement utilisable pour satisfaire divers besoins en termes d'analyse, tels que des mesures et des données CSV. Cet enregistrement d'analyse (ou *enregistrement de mesure*) dépasse largement la valeur de 640 et peut, en réalité, contenir jusqu'à 65 536 points. Cependant, dès que le nombre de points recueillis dépasse 65 536, une décimation s'avère nécessaire. Le décimateur utilisé pour générer un enregistrement CSV est configuré de manière à

fournir la meilleure estimation de tous les échantillons représentés par chaque point de l'enregistrement. Par conséquent, il se peut que les valeurs minimales et maximales n'apparaissent pas dans le fichier CSV.

Reconnaissances

Table 6 Programmes tiers

Logiciels	Description et Copyright	Licence ¹
7-zip	Copyright (C) 1999-2016 Igor Pavlov.	GNU LGPL + restriction unRAR
Bibliothèques Boost	Copyright © 2008 Beman Dawes, Rene Rivera	Licence logicielle Boost (BSL-1.0)
CUPS	Les bibliothèques CUPS et CUPS Imaging sont développées par Apple Inc. et disponibles dans le cadre d'une licence « LGPL » (GNU Library General Public License), version 2. Copyright 2007-2016 par Apple Inc.	Licence publique générale pour bibliothèques GNU (« LGPL »), version 2
HDF5	HDF5 a été développé par The HDF Group et le National Center for Supercomputing Applications de l'Université de l'Illinois à Urbana-Champaign. Copyright 2006-2016 par The HDF Group. Copyright 1998-2006 par le Conseil d'administration de l'Université de l'Illinois.	Open Source de type BSD
jQuery	Copyright 2012 jQuery Foundation et autres contributeurs http://jquery.com/	Licence MIT
libmspack	Copyright: © 2003-2013 Stuart Caie Le code source peut être obtenu auprès du tiers ou en contactant Keysight. Keysight facturera les coûts réels liés à la distribution du code source.	Licence publique générale limitée ou pour bibliothèques version 3.0 (LGPLv3)
libpng	Copyright (c) 1998-2002,2004,2006-2016 Glenn Randers-Pehrson (Version 0.96 Copyright (c) 1996, 1997 Andreas Dilger) (Version 0.88 Copyright (c) 1995, 1996 Guy Eric Schalnat, Group 42, Inc.)	libpng specific

Table 6 Programmes tiers (suite)

Logiciels	Description et Copyright	Licence ¹
mDNSResponder	<p>La bibliothèque mDNSResponder est développée par Apple Inc. et disponible dans le cadre de la licence Apache, version 2.0.</p> <p>Copyright (c) 1997-2016 Apple Inc. Tous droits réservés.</p>	Licence Apache, version 2.0
noVNC	<p>Copyright (C) 2011 Joel Martin <github@martintribe.org></p> <p>Le code source peut être obtenu auprès du tiers ou en contactant Keysight. Keysight facturera les coûts réels liés à la distribution du code source.</p>	Licence publique Mozilla - MPL
RealVNC	<p>Copyright (C) 2002-2005 RealVNC Ltd. Tous droits réservés.</p> <p>Ce logiciel est gratuit. Vous pouvez le redistribuer et/ou le modifier en respectant les termes de la Licence GNU LGPL, telle que publiée par la Free Software Fondation, soit dans la version 2 de la licence, soit (à votre convenance) dans une version ultérieure.</p> <p>Ce logiciel est distribué dans l'espoir qu'il vous sera utile, mais SANS GARANTIE D'AUCUNE SORTE, sans même la garantie implicite de QUALITE MARCHANDE ou d'ADEQUATION A UN USAGE PARTICULIER. Pour de plus amples informations, consultez la licence GNU General Public.</p> <p>Le code source peut être obtenu auprès du tiers ou en contactant Keysight. Keysight facturera les coûts réels liés à la distribution du code source.</p>	Licence publique générale GNU
Tabber	Copyright (c) 2006 Patrick Fitzgerald	Licence MIT
TCLAP	Copyright (c) 2003 Michael E. Smoot	Licence MIT
time_ce	Copyright (C) 2002 Michael Ringgaard. Tous droits réservés.	Licence MIT
U-Boot	<p>(C) Copyright 2000 - 2013 Wolfgang Denk, DENX Software Engineering, wd@denx.de.</p> <p>Le code source peut être obtenu auprès du tiers ou en contactant Keysight. Keysight facturera les coûts réels liés à la distribution du code source.</p>	Licence publique générale GNU (GPL ou GPLv2)
WCELIBCEX	<p>Le copyright du fichier est détenu par un auteur de fichier.</p> <p>Les fichiers créés pour la première version du projet WCELIBCEX sont protégés par (c) 2006 Taxus SI Ltd, http://www.taxussi.com.pl</p> <p>Consultez le commentaire dans l'en-tête des fichiers sources pour plus de détails.</p>	Licence MIT

Table 6 Programmes tiers (suite)

Logiciels	Description et Copyright	Licence ¹
websockifier	Copyright 2010 Joel Martin (github.com/kanaka) Le code source peut être obtenu auprès du tiers ou en contactant Keysight. Keysight facturera les coûts réels liés à la distribution du code source.	Licence publique générale limitée ou pour bibliothèques version 3.0 (LGPLv3)
zlib	Copyright (C) 1995-2013 Jean-loup Gailly et Mark Adler	licence zlib

¹Ces licences se trouvent sur le CD-ROM des manuels des oscilloscopes Keysight InfiniiVision.

Marquages des produits et informations réglementaires

Ces symboles sont utilisés sur les oscilloscopes des séries 2000/3000-X .

Symbole	Description
	Attention, risque d'électrocution
	Attention, consultez la documentation fournie
	Ce symbole indique une collecte séparée des équipements électriques et électroniques exigée par la loi de l'Union Européenne du 13 août 2005. Tous les équipements électriques et électroniques doivent être séparés des ordures ménagères lors de leur collecte (référence DEEE directive 2002/96/CE).
	Indique la durée pendant laquelle aucune substance dangereuse ou toxique n'est susceptible de fuir ou de se détériorer lors d'une utilisation normale. La durée de vie prévue du produit est de quarante ans.
	La marque RCM est une marque déposée de l'Australian Communications and Media Authority.

Symbole	Description
	<p>Le marquage CE est une marque déposée de la Communauté européenne.</p> <p>ICES / NMB-001 Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB du Canada. Cette marque indique la conformité du produit aux normes de l'industrie canadienne des équipements provoquant des Interférences (Industry Canadian Interference-Causing Equipment Standard ICES-001).</p> <p>Indique également un appareil industriel, scientifique et médical de classe A et du groupe 1 (CISPR 11, clause 4).</p>
	<p>La marque CSA est une marque déposée de l'Association canadienne de normalisation.</p>
	<p>La marque de certification sud-coréenne (KC) comprend le code identifiant du marquage en suivant ce format :</p> <p>MSIP-REM-YYY-ZZZZZZZZZZZZZZ.</p>

Conformité aux exigences allemandes en termes de bruit

Indique que cet instrument est conforme au règlement allemand concernant déclaration de bruit de machines (Laermangabe nach der Maschinenlaermrerordnung -3.GSGV Deutschland).

Émissions de bruit acoustique/Geraeuschemission	
<p>LpA <70 dB Position de l'opérateur Position normale selon ISO 7779</p>	<p>LpA <70 dB am Arbeitsplatz normaler Betrieb nach DIN 45635 t.19</p>

23 Décodage série et déclenchement CAN/LIN

Configuration ces signaux CAN / 341
Déclenchement CAN / 343
Décodage série CAN / 345
Configuration des signaux LIN / 351
Déclenchement LIN / 352
Décodage série LIN / 354

L'option de déclenchement et décodage série CAN/LIN est disponible sous licence.

Configuration ces signaux CAN

La configuration consiste à connecter l'oscilloscope à un signal CAN via le menu Signaux pour spécifier la source du signal, le niveau de tension de seuil, la vitesse de transmission (bauds) et le point d'échantillonnage.

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer les signaux CAN, utilisez la touche de fonction **Signaux** qui apparaît dans le menu Décod série :

- 1 Appuyez sur **[Label]** (Libellé) pour activer les libellés.
- 2 Appuyez sur **[Serial]** (Série).
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Mode**, puis sélectionnez le type de déclenchement **CAN**.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Signaux** pour accéder au menu Signaux CAN.



- 5** Appuyez sur **Source**, puis sélectionnez la voie du signal CAN.

Le libellé de la voie source CAN est défini automatiquement.

- 6** Appuyez sur la touche de fonction **Seuil**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le niveau de tension de seuil du signal CAN.

Le niveau de tension de seuil est utilisé pour le décodage ; il devient le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est défini sur l'emplacement de décodage série sélectionné.

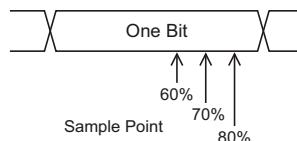
- 7** Appuyez sur la touche de fonction **Baud**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner la vitesse de transmission correspondant à votre signal de bus CAN.

La vitesse de transmission du signal de bus CAN peut être définie sur des valeurs prédéfinies comprises entre 10 kb/s et 5 Mb/s ou sur une vitesse définie par l'utilisateur comprise entre 10 kb/s et 4 Mb/s, par incrément de 100 b/s. Les vitesses de transmission utilisatrices fractionnelles comprises entre 4 Mb/s et 5 Mb/s ne sont pas autorisées.

La vitesse de transmission par défaut est de 125 kb/s.

Si aucune des sélections prédéfinies ne correspond à votre signal de bus CAN, sélectionnez **Définie par l'utilisateur**, puis appuyez sur la touche de sélection **Vit. transm** et tournez le bouton Entrée pour saisir la vitesse de transmission.

- 8** Appuyez sur la touche de fonction **Point d'échant**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le point auquel l'état du bus est mesuré entre les segments de phase 1 et 2. Cela détermine le point de capture de la valeur de bit dans la durée du bit.



- 9** Appuyez sur la touche de fonction **Signal**, puis sélectionnez le type et la polarité du signal CAN. Cette opération règle automatiquement le libellé correspondant à la voie source.

- **CAN_H** – Bus différentiel CAN_H proprement dit.
- **Différentiel (H-B)** – Signaux de bus différentiels CAN connectés à une voie source analogique à l'aide d'une sonde différentielle. Connectez le fil positif de la sonde au signal CAN dominant haut (CAN_H) et le fil négatif au signal CAN dominant bas (CAN_B).

Signaux bas dominants :

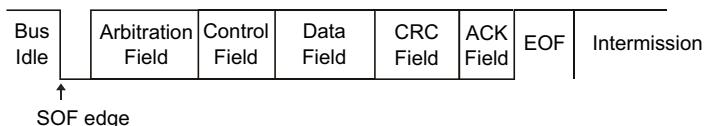
- **Rx** – Signal de réception provenant de l'émetteur-récepteur du bus CAN.
- **Tx** – Signal d'émission provenant de l'émetteur-récepteur du bus CAN.
- **CAN_B** – Signal de bus différentiel CAN_B proprement dit.
- **Différentiel (B-H)** – Signaux de bus différentiels CAN connectés à une voie source analogique à l'aide d'une sonde différentielle. Connectez le fil positif de la sonde au signal CAN dominant bas (CAN_B) et le fil négatif au signal CAN dominant haut (CAN_H).

Déclenchement CAN

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer un signal CAN, reportez-vous à la section "**Configuration ces signaux CAN**" à la page 341.

Le mode de déclenchement CAN (Controller Area Network) permet d'obtenir le déclenchement sur les signaux CAN versions 2.0A et 2.0B.

Une trame de message CAN dans le type de signal CAN_B est présentée ci-dessous :



Après avoir configuré l'oscilloscope de manière à capturer un signal CAN :

- 1 Appuyez sur [**Trigger**] (Déclenchement).
- 2 Dans le Menu Décl, appuyez sur la touche de fonction **Déclench**. Faites ensuite tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement série (Série 1) sur lequel le signal CAN doit être décodé.



- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Déclenchant**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la condition de déclenchement.
 - **SOF - Début de trame** – L'oscilloscope se déclenche au début d'une trame.
 - **ID trame distance (RTR)** – L'oscilloscope se déclenche sur des trames distantes avec l'ID spécifié. Appuyez sur la touche de fonction **Bits** pour sélectionner l'ID.
 - **ID trame données (~RTR)** – L'oscilloscope se déclenche sur des trames de données correspondant à l'ID spécifié. Appuyez sur la touche de fonction **Bits** pour sélectionner l'ID.
 - **ID trame dist. ou données** – L'oscilloscope se déclenche sur des trames distantes ou de données correspondant à l'ID spécifié. Appuyez sur la touche de fonction **Bits** pour sélectionner l'ID.
 - **ID tr données et données** – L'oscilloscope se déclenche sur des trames de données correspondant à l'ID et aux données spécifiés. Appuyez sur la touche de fonction **Bits** pour définir l'ID et configurer le nombre d'octets de données et la valeur des données.
 - **Trame erreur** – L'oscilloscope se déclenche sur les trames d'erreur actives CAN.
 - **Tt erreurs** – L'oscilloscope se déclenche à chaque fois qu'il rencontre une erreur de forme ou active.
 - **Err accusé récept** – L'oscilloscope se déclenche lorsque le bit de réception est récessif (haut).
 - **Trame surcharge** – L'oscilloscope se déclenche sur les trames de surcharge CAN.
- 4 Si vous sélectionnez une condition permettant de déclencher sur des valeurs de données ou d'ID, utilisez la touche de fonction **Bits** et le Menu Bits CAN pour les spécifier.

Pour plus d'informations sur l'utilisation des touches de fonction du Menu Bits CAN, appuyez sur la touche de votre choix et maintenez-la enfoncée pour faire apparaître l'aide intégrée.

Vous pouvez utiliser le mode **Zoom** pour faciliter la navigation dans les données décodées.

REMARQUE

Si le déclenchement n'est pas stable, il se peut que le signal CAN soit tellement lent que l'oscilloscope se déclenche automatiquement. Appuyez sur la touche [**Mode/Coupling**] (Mode/Couplage), puis sur la touche de fonction **Mode** pour faire passer le mode de déclenchement de **Auto** à **Normal**.

REMARQUE

Pour afficher le décodage série CAN, reportez-vous à la section "**Décodage série CAN**" à la page 345.

Décodage série CAN

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux CAN, reportez-vous à la section "**Configuration ces signaux CAN**" à la page 341.

REMARQUE

Pour le déclenchement CAN, reportez-vous à la section "**Déclenchement CAN**" à la page 343.

Pour configurer le décodage série CAN :

- 1 Appuyez sur [**Serial**] (Décodage série) pour afficher le Menu Décod série.



- 2 Si la ligne de décodage n'apparaît pas à l'écran, appuyez sur la touche [**Serial**] (Décodage série) pour l'activer.
- 3 Si l'oscilloscope est arrêté, appuyez sur la touche [**Run/Stop**] (Exécuter/Arrêter) pour acquérir et décoder des données.

REMARQUE

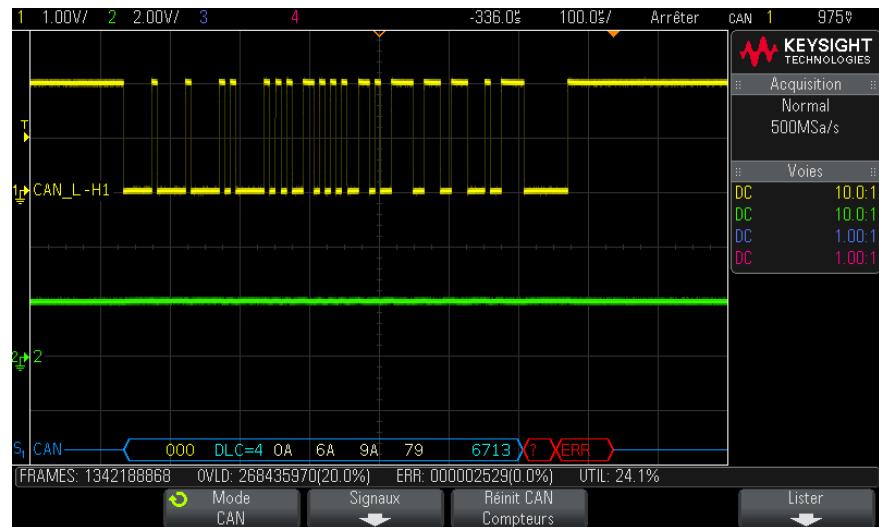
Si le déclenchement n'est pas stable, il se peut que le signal CAN soit tellement lent que l'oscilloscope se déclenche automatiquement. Appuyez sur la touche [**Mode/Coupling**] (Mode/Couplage), puis sur la touche de fonction **Mode** pour faire passer le mode de déclenchement de **Auto** à **Normal**.

Vous pouvez utiliser la fenêtre **Zoom** horizontale pour faciliter la navigation dans les données décodées.

Voir également

- "[Interprétation du décodage CAN](#)" à la page 346
- "[Totalisateur CAN](#)" à la page 347
- "[Interprétation des données Lister CAN](#)" à la page 349
- "[Recherche de données CAN dans le Lister](#)" à la page 350

Interprétation du décodage CAN



- L'ID de trame apparaît en jaune au format hexadécimal. Les trames de 11 ou 29 bits sont détectées automatiquement.
- La trame distante (RMT) apparaît en vert.
- Le code de longueur des données (DLC) apparaît en bleu pour les trames de données et en vert pour les trames distantes.
- Les octets de données apparaissent sous la forme de chiffres hexadécimaux blancs pour les trames de données.

- Le contrôle de redondance cyclique (CRC) apparaît sous la forme de chiffres hexadécimaux bleus si le contrôle est correct ou rouges pour indiquer que le décodage matériel de l'oscilloscope a calculé un CRC différent du flux de données CRC entrant.
- Des signaux angulaires représentent un bus actif (dans un paquet/trame).
- Des lignes bleues à mi-niveau représentent un bus inactif.
- Le texte décoded est tronqué à la fin de la trame associée en cas d'espace insuffisant entre les limites de trame.
- Des barres verticales roses indiquent que vous devez élargir l'échelle horizontale (et lancer une nouvelle exécution) pour voir le décodedage.
- Des points rouges dans la ligne de décodedage indiquent la présence de données qui ne sont pas affichées. Faites défiler ou élargissez l'échelle horizontale pour voir les informations.
- Les valeurs de bus repliées (sous-échantillonées ou indéterminées) sont tracées en rose.
- Les valeurs de bus inconnues (conditions inconnues ou erreur) sont tracées en rouge avec le libellé « ? ».
- Les indicateurs de trame d'erreur apparaissent en rouge avec le libellé « ERR ».

Totalisateur CAN

Le totalisateur CAN fournit une mesure directe de la qualité et de l'efficacité du bus. Il mesure le nombre total de trames CAN, les indicateurs de trame d'erreur, les trames de surcharge et l'utilisation du bus.



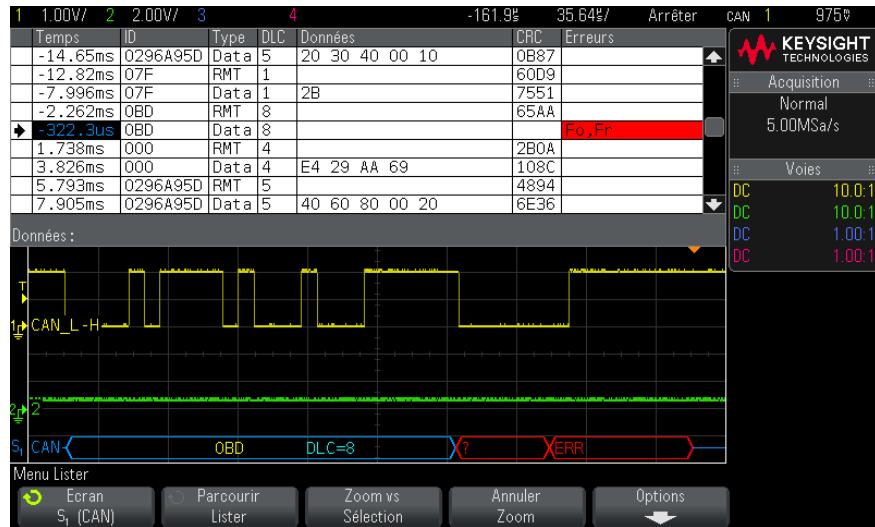
Le totalisateur fonctionne en continu (comptage des trames et calcul des pourcentages) et apparaît lorsque le décodedage CAN est affiché. Il poursuit même le comptage lorsque l'oscilloscope est arrêté (pas d'acquisition de données en cours). Une pression sur la touche **[Run/Stop]** (Exécuter/Arrêter) n'affecte pas le totalisateur. Lorsqu'une condition de débordement se produit, le compteur affiche **OVERFLOW** (DEBORDEMENT). Les compteurs peuvent être remis à zéro en appuyant sur la touche de fonction **Reset CAN Counters** (Réinit Compteurs CAN).

23 Décodage série et déclenchement CAN/LIN

- | | |
|------------------------|---|
| Types de trames | <ul style="list-style-type: none">• Les trames d'erreur actives sont des trames CAN dans lesquelles un nœud CAN détecte une condition d'erreur dans une trame de données ou distante et émet un indicateur d'erreur active.• Une trame partielle intervient lorsque l'oscilloscope détecte une condition d'erreur dans une trame qui n'est pas suivie d'un indicateur d'erreur active. Les trames partielles ne sont pas comptées. |
| Compteurs | <ul style="list-style-type: none">• Le compteur TRAMES indique le nombre total de trames distantes, de données, de surcharge et d'erreurs actives terminées.• Le compteur SURC indique le nombre total de trames de surcharge complètes, ainsi que leur pourcentage par rapport au nombre total de trames.• Le compteur ERR indique le nombre total de trames d'erreurs actives terminées, ainsi que leur pourcentage par rapport au nombre total de trames.• L'indicateur UTIL (charge du bus) mesure le pourcentage de temps pendant lequel le bus est actif. Le calcul se fait sur des périodes de 330 ms, environ toutes les 400 ms. |

Exemple : si une trame de données contient un indicateur d'erreur active, les compteurs TRAMES et ERR sont tous deux incrémentés. Si une trame de données contient une erreur autre qu'une erreur active, elle est considérée comme une trame partielle et aucun compteur n'est incrémenté.

Interprétation des données Lister CAN



Outre la colonne Temps standard, le Lister CAN peut contenir les colonnes suivantes :

- ID – ID trame.
- Type – Type de trame (Trame distante RMT ou Données).
- DLC – Code de longueur des données.
- Données – Octets de données.
- CRC – Contrôle de redondance cyclique.
- Erreurs – Surlignage rouge. Les erreurs peuvent être un Accusé de réception (Ack, A), un Formulaire (Fo) ou une trame (Fr). Différents types d'erreurs peuvent être combinés, comme « Fo,Fr » dans l'exemple ci-dessus.

Les données repliées apparaissent en surbrillance rose. Dans ce cas, réduisez le réglage temps/div horizontal et lancez une nouvelle exécution.

Recherche de données CAN dans le Lister

La fonctionnalité de recherche de l'oscilloscope vous permet de rechercher (et de marquer) certains types de données CAN dans le Lister. Vous pouvez utiliser la touche **[Navigate]** (Naviguer) et les commandes correspondantes pour parcourir les lignes marquées.

- 1 Une fois le mode de décodage série CAN sélectionné, appuyez sur **[Search]** (Rechercher).
- 2 Dans le Menu Chercher, appuyez sur la touche de fonction **Chercher**. Faites ensuite tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement série (Série 1 ou Série 2) sur lequel le signal CAN doit être décodé.
- 3 Appuyez sur **Chercher**, puis faites votre choix parmi les fonctions suivantes :
 - **ID trame distance (RTR)** – Trouve les trames distantes avec l'ID spécifié. Appuyez sur la touche de fonction Bits pour saisir l'ID.
 - **ID trame données (~RTR)** – Trouve les trames de données correspondant à l'ID spécifié. Appuyez sur la touche de fonction Bits pour saisir l'ID.
 - **ID trame dist. ou données** – Trouve les trames distantes ou de données correspondant à l'ID spécifié. Appuyez sur la touche de fonction Bits pour sélectionner l'ID.
 - **ID tr.données et données** – Trouve les trames de données correspondant à l'ID et aux données spécifiés. Appuyez sur la touche de fonction Bits pour définir la longueur de l'ID, la valeur de l'ID, le nombre d'octets de données et la valeur des données.
 - **Trame erron** – Trouve les trames CAN actives erronées.
 - **Tt erreurs** – Trouve toute erreur de forme ou erreur active.
 - **Trame surcharge** – Trouve les trames de surcharge CAN.

Pour plus d'informations sur la recherche de données, reportez-vous à la section "[Recherche de données Lister](#)" à la page 126.

Pour plus d'informations sur l'utilisation de la touche **[Navigate]** (Naviguer) et des commandes correspondantes, reportez-vous à la section "[Exploration de la base de temps](#)" à la page 61.

Configuration des signaux LIN

La configuration des signaux LIN (Local Interconnect Network) consiste à connecter l'oscilloscope à un signal LIN série, et à spécifier le signal source, le niveau de tension de seuil, la vitesse de transmission, le point d'échantillonnage et d'autres paramètres de signaux LIN.

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer les signaux LIN :

- 1 Appuyez sur **[Label]** (Libellé) pour activer les libellés.
- 2 Appuyez sur **[Serial]** (Série).
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Mode**, puis sélectionnez le type de déclenchement **LIN**.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Signaux** pour accéder au menu Signaux LIN.



- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Source** pour sélectionner la voie connectée au circuit de transmission LIN.

Le libellé de la voie source LIN est défini automatiquement.

- 6 Appuyez sur la touche de fonction **Seuil**, puis tournez le bouton Entrée pour définir le niveau de tension de seuil du signal LIN au centre du signal LIN.

Le niveau de tension de seuil est utilisé pour le décodage ; il devient le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est défini sur l'emplacement de décodage série sélectionné.

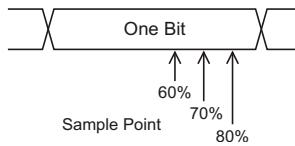
- 7 Appuyez sur la touche de fonction **Vit. transm** pour accéder au menu Vit. transm LIN.
- 8 Appuyez sur la touche de fonction **Baud**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner la vitesse de transmission correspondant à votre signal de bus LIN.

La vitesse de transmission par défaut est de 19,2 kb/s.

Si aucune des sélections prédéfinies ne correspond à votre signal de bus LIN, sélectionnez **Définie par l'utilisateur**, puis appuyez sur la touche de sélection **Vit. transm** et tournez le bouton Entrée pour saisir la vitesse de transmission.

Vous pouvez régler la vitesse de transmission entre 2,4 kb/s et 625 kb/s par incrément de 100 b/s.

- 9 Appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu Signaux LIN.
- 10 Appuyez sur la touche de fonction **Point d'échant**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le point d'échantillonnage auquel l'oscilloscope échantillonnera la valeur de bit.



- 11 Appuyez sur la touche de fonction **Standard**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner la norme LIN mesurée (LIN 1.3 ou LIN 2.0).

Pour les signaux LIN 1.2, utilisez le paramètre LIN 1.3. Le paramètre LIN 1.3 suppose que le signal est conforme au « Tableau des valeurs ID valides », tel qu'illustré dans la section A.2 de la Spécification LIN datée du 12 décembre 2002. Si votre signal n'est pas conforme à ce tableau, utilisez le paramètre LIN 2.0.

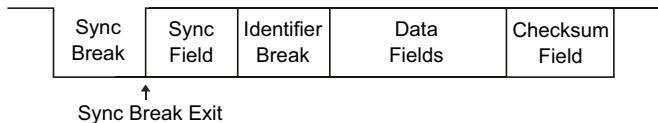
- 12 Appuyez sur la touche de fonction **Inter. sync** et sélectionnez le nombre minimal d'horloges qui définissent une perte de synchronisation dans votre signal LIN.

Déclenchement LIN

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer un signal LIN, reportez-vous à la section "[Configuration des signaux LIN](#)" à la page 351.

Le déclenchement LIN peut déclencher l'oscilloscope sur le front montant de la sortie Inter. sync du signal de bus mono-fil LIN (qui marque le début d'une trame de message), sur l'ID de trame, ou sur l'ID de trame et données.

Vous trouverez ci-dessous un exemple de trame de message de signal LIN :



- 1 Appuyez sur [Trigger] (Déclenchement).
- 2 Dans le Menu Décl, appuyez sur la touche de fonction **Déclench.**. Faites ensuite tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement série (Série 1) sur lequel le signal CAN doit être décodé.

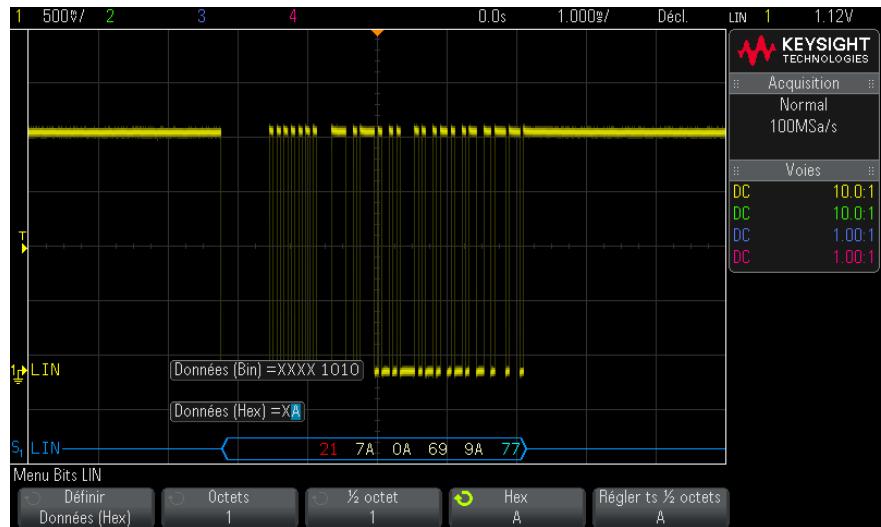


- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench:**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la condition de déclenchement.
 - **Sync** (Interr sync) – L'oscilloscope se déclenche sur le front montant de la sortie Inter. sync du signal de bus mono-fil LIN qui marque le début d'une trame de message.
 - **ID** (ID trame) – L'oscilloscope se déclenche en cas de détection d'une trame dont l'ID est égal à la valeur sélectionnée. Utilisez le bouton **Entry** pour sélectionner la valeur correspondant à l'ID de trame.
 - **ID et Données** (ID trame et données) – L'oscilloscope se déclenche en cas de détection d'une trame dont l'ID et les données correspondent aux valeurs sélectionnées. En cas de déclenchement sur un ID trame et des données :
 - Pour sélectionner la valeur d'ID de trame, appuyez sur la touche de fonction **ID trame** et utilisez le bouton **Entry**.

Notez que vous pouvez saisir une valeur indifférente pour l'ID trame et déclencher uniquement sur les valeurs de données.

- Pour configurer le nombre d'octets de données et saisir leurs valeurs (au format hexadécimal ou binaire), appuyez sur la touche **Bits** pour ouvrir le Menu Bits LIN.

23 Décodage série et déclenchement CAN/LIN



REMARQUE

Pour plus d'informations sur l'utilisation des touches de fonction du Menu Bits LIN, appuyez sur la touche de votre choix et maintenez-la enfoncée pour faire apparaître l'aide intégrée.

REMARQUE

Pour obtenir des informations sur le décodage LIN, reportez-vous à la section "["Décodage série LIN"](#)" à la page 354.

Décodage série LIN

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux LIN, reportez-vous à la section "["Configuration des signaux LIN"](#)" à la page 351.

REMARQUE

Pour obtenir des informations sur le déclenchement LIN, reportez-vous à la section "["Déclenchement LIN"](#)" à la page 352.

Pour configurer le décodage série LIN :

- 1 Appuyez sur [**Serial**] (Décodage série) pour afficher le Menu Décod série.



- 2 Indiquez si les bits de parité doivent être inclus dans le champ de l'identificateur.
 - a Si vous souhaitez masquer les deux bits de parité supérieurs, assurez-vous que la case située sous la touche de fonction **Voir parité** n'est pas cochée.
 - b Si vous souhaitez inclure les bits de parité dans le champ de l'identificateur, assurez-vous que la case située sous la touche de fonction **Voir parité** est cochée.
- 3 Si la ligne de décodage n'apparaît pas à l'écran, appuyez sur la touche [**Serial**] (Décodage série) pour l'activer.
- 4 Si l'oscilloscope est arrêté, appuyez sur la touche [**Run/Stop**] (Exécuter/Arrêter) pour acquérir et décoder des données.

REMARQUE

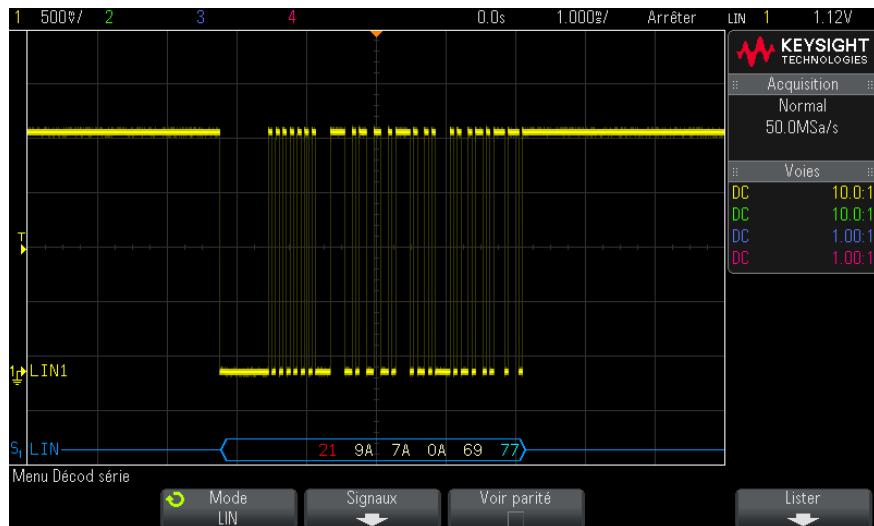
Si le déclenchement n'est pas stable, il se peut que le signal LIN soit tellement lent que l'oscilloscope se déclenche automatiquement. Appuyez sur la touche [**Mode/Coupling**] (Mode/Couplage), puis sur la touche de fonction **Mode** pour faire passer le mode de déclenchement de **Auto** à **Normal**.

Vous pouvez utiliser la fenêtre **Zoom** horizontale pour faciliter la navigation dans les données décodées.

Voir également

- "[Interprétation du décodage LIN](#)" à la page 356
- "[Interprétation des données Lister LIN](#)" à la page 357
- "[Recherche de données LIN dans le Lister](#)" à la page 358

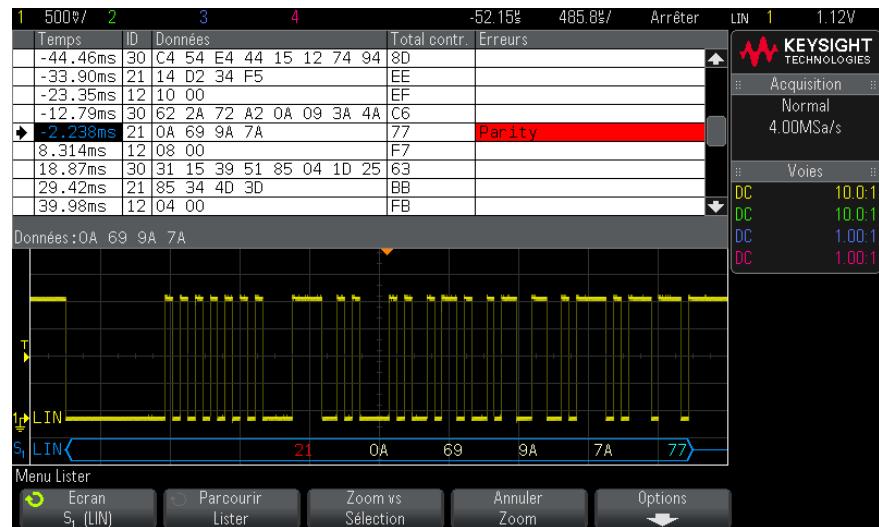
Interprétation du décodage LIN



- Des signaux angulaires représentent un bus actif (dans un paquet/trame).
- Des lignes bleues à mi-niveau représentent un bus inactif (LIN 1.3 uniquement).
- L'ID hexadécimal et les bits de parité (s'ils sont activés) apparaissent en jaune. Si une erreur de parité est détectée, l'ID hexadécimal et les bits de parité (s'ils sont activés) apparaissent en rouge.
- Les valeurs de données hexadécimales décodées apparaissent en blanc.
- Pour LIN 1.3, le total de contrôle apparaît en bleu s'il est correct ou en rouge dans le cas contraire. Le total de contrôle apparaît toujours en blanc pour LIN 2.0.
- Le texte décodé est tronqué à la fin de la trame associée en cas d'espace insuffisant entre les limites de trame.
- Des barres verticales roses indiquent que vous devez élargir l'échelle horizontale (et lancer une nouvelle exécution) pour voir le décodage.
- Des points rouges dans la ligne de décodage indiquent la présence de données qui ne sont pas affichées. Faites défiler ou élargissez l'échelle horizontale pour voir les informations.
- Les valeurs de bus inconnues (conditions inconnues ou erreur) sont tracées en rouge.

- Si une erreur est détectée dans le champ de synchronisation, SYNC apparaît en rouge.
- Si la longueur de l'en-tête est supérieure à la valeur spécifiée dans la norme, THM apparaît en rouge.
- Si le nombre total de trames est supérieur à la valeur spécifiée dans la norme, TFM apparaît en rouge (LIN 1.3 uniquement).
- Pour LIN 1.3, un signal d'activation (wakeup) est indiqué par l'affichage de WAKE en bleu. Si ce signal n'est pas suivi d'un délimiteur wakeup valide, une erreur est détectée et affichée sous la forme d'un WUP rouge.

Interprétation des données Lister LIN



Outre la colonne Temps standard, le Lister LIN peut contenir les colonnes suivantes :

- ID – ID trame.
- Données – (LIN 1.3 uniquement) Octets de données.
- Total de contrôle – (LIN 1.3 uniquement).
- Données et total de contrôle – (LIN 2.0 uniquement).
- Erreurs – Surlignage rouge.

Les données repliées apparaissent en surbrillance rose. Dans ce cas, réduisez le réglage temps/div horizontal et lancez une nouvelle exécution.

Recherche de données LIN dans le Lister

La fonctionnalité de recherche de l'oscilloscope vous permet de rechercher (et de marquer) certains types de données LIN dans le Lister. Vous pouvez utiliser la touche **[Navigate]** (Naviguer) et les commandes correspondantes pour parcourir les lignes marquées.

- 1 Une fois le mode de décodage série LIN sélectionné, appuyez sur **[Search]** (Rechercher).
- 2 Dans le Menu Chercher, appuyez sur la touche de fonction **Chercher**. Faites ensuite tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement série (Série 1 ou Série 2) sur lequel le signal LIN doit être décodé.
- 3 Appuyez sur **Chercher**, puis faites votre choix parmi les fonctions suivantes :
 - **ID** – Cherche les trames avec l'ID spécifié. Appuyez sur la touche de fonction ID Trame pour sélectionner l'ID.
 - **ID & Données** – Cherche les trames correspondant à l'ID et aux données spécifiés. Appuyez sur la touche de fonction ID trame pour sélectionner l'ID. Appuyez sur la touche de fonction Bits pour saisir la valeur des données.
 - **Erreurs** – Recherche toutes les erreurs.

Pour plus d'informations sur la recherche de données, reportez-vous à la section "**Recherche de données Lister**" à la page 126.

Pour plus d'informations sur l'utilisation de la touche **[Navigate]** (Naviguer) et des commandes correspondantes, reportez-vous à la section "**Exploration de la base de temps**" à la page 61.

24 Décodage série et déclenchement I2C/SPI

Configuration pour les signaux I2C / 359

Déclenchement I2C / 360

Décodage série I2C / 364

Configuration pour les signaux SPI / 369

Déclenchement SPI / 372

Décodage série SPI / 374

L'option de déclenchement et décodage série I2C/SPI est disponible sous licence.

REMARQUE

Un seul bus série SPI peut être décodé à la fois.

Configuration pour les signaux I2C

La configuration des signaux I²C (Inter-IC bus) consiste à connecter l'oscilloscope à la ligne de données série (SDA) et à la ligne d'horloge série (SCL), puis à spécifier les niveaux de tension de seuil des signaux d'entrée.

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux I²C, utilisez la touche de fonction **Signaux** qui s'affiche dans le Menu Décodage série :

- 1 Appuyez sur **[Label]** (Étiquette) pour activer les libellés.
- 2 Appuyez sur **[Serial]** (Décodage série).

- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Mode**, puis sélectionnez le type de déclenchement **I2C**.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Signaux** pour ouvrir le Menu Signaux I²C.



- 5 Pour les signaux SCL (horloge série) et SDA (données série) :
 - a Connectez une voie de l'oscilloscope au signal du dispositif testé.
 - b Appuyez sur la touche de fonction **SCL** ou **SDA** ; faites ensuite tourner le bouton Entry pour sélectionner la voie du signal.
 - c Appuyez sur la touche de fonction **Seuil** correspondante, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le niveau de tension de seuil du signal.

Le niveau de tension de seuil est utilisé dans le cadre du décodage ; il devient le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est défini sur l'emplacement de décodage série sélectionné.

Les données doivent rester stables tant que l'horloge est à l'état haut, sinon elles seront interprétées comme une condition de départ ou d'arrêt (transition des données alors que l'horloge est à l'état haut).

Les libellés SCL et SDA des voies source sont définis automatiquement.

Déclenchement I2C

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux I2C, reportez-vous à la section "["Configuration pour les signaux I2C"](#)" à la page 359.

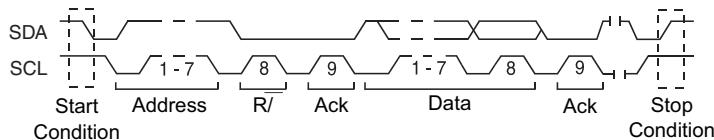
Une fois l'oscilloscope configuré de la sorte, vous pouvez obtenir le déclenchement sur une condition arrêt/départ, un redémarrage, un accusé de réception manquant, une lecture de données EEPROM ou sur une trame de lecture/écriture caractérisée par une adresse de dispositif et une valeur de données spécifiques.

- 1 Appuyez sur la touche **[Trigger]** (Déclenchement), puis sélectionnez le type de déclenchement **I2C**.
- 2 Appuyez sur **[Trigger]** (Déclenchement).

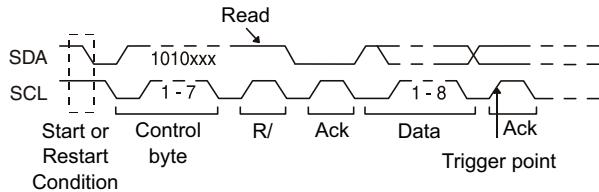
- 3** Dans le Menu Décl, appuyez sur la touche de fonction **Déclençh**. Faites ensuite tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement série (Série 1) sur lequel les signaux I²C sont décodés.



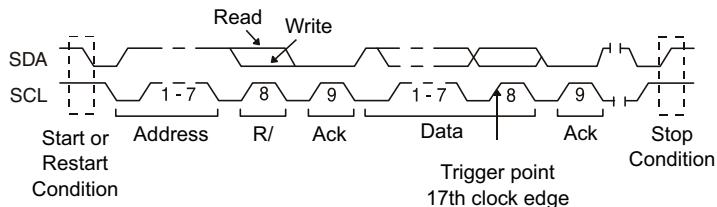
- 4** Appuyez sur la touche de fonction **Déclençh**; puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la condition de déclenchement.
- **Cond. initiale**— L'oscilloscope se déclenche lorsque les données SDA passent de l'état haut à l'état bas alors que l'horloge SCL est à l'état haut. Dans le cadre du déclenchement (y compris les déclenchements de trames), un redémarrage est considéré comme une condition initiale.
 - **Cond. finale**— L'oscilloscope se déclenche lorsque les données (SDA) passent de l'état bas à l'état haut alors que l'horloge (SCL) est à l'état haut.



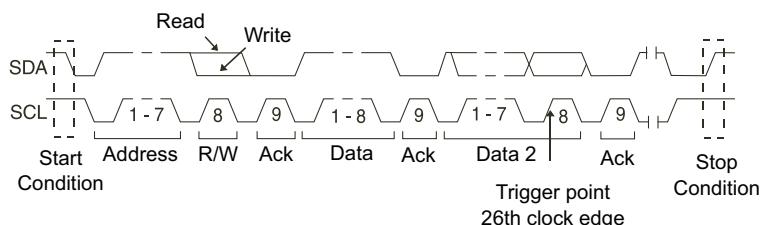
- **Accusé récept manq**— L'oscilloscope se déclenche lorsque les données SDA sont à l'état haut pendant tout bit d'horloge SCL Ack.
- **Adresse ss acc**— L'oscilloscope se déclenche lorsque l'accusé de réception de l'adresse sélectionnée est faux. Le bit R/W est ignoré.
- **Redém**— L'oscilloscope se déclenche lorsqu'une autre condition initiale survient avant une condition d'arrêt.
- **Lect donn EEPROM** Le déclencheur recherche la valeur d'octet de contrôle EEPROM 1010xxx sur la ligne SDA, suivie d'un bit Read et d'un bit Ack. Il recherche ensuite la valeur de données et le qualificateur définis à l'aide des touches de fonction **Données** et **Données sont**. Lorsque cet événement survient, l'oscilloscope est déclenché sur le front d'horloge correspondant au bit Ack suivant l'octet de données. Il n'est pas nécessaire que cet octet de données survienne directement après l'octet de contrôle.



- Trame (Déb: Adres7: Lect: Acc: Donn) ou Trame (Déb: Adres7: Ecrit: Acc: Donn)**— L'oscilloscope se déclenche sur une trame de lecture ou d'écriture d'un mode d'adressage 7 bits au 17ème front d'horloge, si tous les bits de la séquence correspondent. Dans le cadre du déclenchement, un redémarrage est considéré comme une condition initiale.



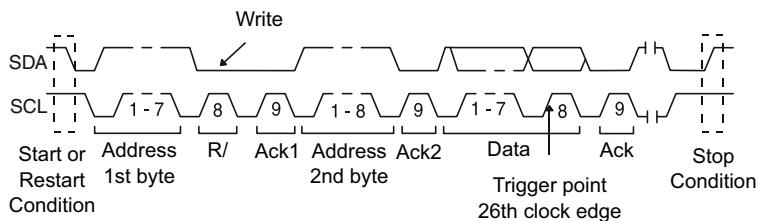
- Trame (Déb: Adres7: Lect: Acc: Donn: Acc: Donn2) ou Trame (Déb: Adres7: Ecrit: Acc: Donn: Acc: Donn2)**— L'oscilloscope se déclenche sur une trame de lecture ou d'écriture d'un mode d'adressage 7 bits au 26ème front d'horloge, si tous les bits de la séquence correspondent. Dans le cadre du déclenchement, un redémarrage est considéré comme une condition initiale.



- Ecrit. 10 bits** — L'oscilloscope se déclenche sur une trame d'écriture 10 bits au 26ème front d'horloge si tous les bits de la séquence correspondent. La trame est au format suivant :

Trame (Déb: Octet d'adresse 1: Ecrit: Octet d'adresse 2: Acc: Données)

Dans le cadre du déclenchement, un redémarrage est considéré comme une condition initiale.



- 5** Si vous avez configuré l'oscilloscope pour qu'il se déclenche sur une condition Lect donn EEPROM :

Appuyez sur la touche de fonction **Données sont** pour configurer l'oscilloscope afin qu'il se déclenche lorsque les données sont = (égales à), ≠ (différentes de), < (inférieures à) ou > (supérieures à) la valeur définie dans la touche de fonction **Données**.

L'oscilloscope est alors déclenché sur le front d'horloge correspondant au bit Ack suivant l'événement de déclenchement. Il n'est pas nécessaire que cet octet de données survienne directement après l'octet de contrôle.

L'oscilloscope se déclenchera sur tout octet de données répondant aux critères définis par les touches de fonction **Données sont** et **Données** pendant une lecture d'adresse actuelle, une lecture aléatoire ou un cycle de lecture séquentielle.

- 6** Si vous avez réglé l'oscilloscope pour qu'il se déclenche lors d'une condition d'écriture de trame ou de lecture d'adresse 7 bits ou sur une condition d'écriture de trame 10 bits :

- a** Appuyez sur la touche de fonction **Adresse** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner l'adresse du dispositif 7 bits ou 10 bits.

La plage des adresses valides (au format hexadécimal) s'étend de 0x00 à 0x7F (7 bits) ou 0x3FF (10 bits). Lorsque vous configurez l'oscilloscope pour qu'il se déclenche sur une trame de lecture ou d'écriture, le déclenchement se produit à l'issue des événements « départ », « envoi de l'adresse », « lecture/écriture », « accusé de réception » et « envoi des données ».

Si vous avez choisi la valeur indifférente (0xXX ou 0xXXX) pour l'adresse, celle-ci sera ignorée. Le déclenchement se produira toujours au 17ème front d'horloge pour l'adressage 7 bits ou au 26ème front d'horloge pour l'adressage 10 bits.

- b** Appuyez sur la touche de fonction **Donn** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la séquence de données 8 bits à utiliser pour le déclenchement.

La plage des valeurs de données valides s'étend de 0x00 à 0xFF (au format hexadécimal). L'oscilloscope se déclenche à l'issue des événements "départ", "envoi de l'adresse", "lecture/écriture", "accusé de réception" et "envoi des données".

Si vous avez choisi la valeur indifférente (0xXX) pour les données, celles-ci seront ignorées. Le déclenchement se produira toujours au 17ème front d'horloge pour l'adressage 7 bits ou au 26ème front d'horloge pour l'adressage 10 bits.

- c** Si vous avez sélectionné un déclenchement sur 3 octets, appuyez sur la touche de fonction **Donn2** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la séquence de données 8 bits à utiliser pour le déclenchement.

REMARQUE

Pour afficher le décodage série I2C, reportez-vous à la section "["Décodage série I2C"](#)" à la page 364.

Décodage série I2C

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux I2C, reportez-vous à la section "["Configuration pour les signaux I2C"](#)" à la page 359.

REMARQUE

Pour obtenir des informations sur le déclenchement I2C, reportez-vous à la section "["Déclenchement I2C"](#)" à la page 360.

Pour configurer le décodage série I2C :

- 1 Appuyez sur **[Serial]** (Décodage série) pour afficher le Menu Décodage série.



- 2** Choisissez un adressage de 7 bits ou 8 bits. Utilisez un adressage de 8 bits pour intégrer un bit R/W à la valeur d'adresse ou un adressage de 7 bits pour exclure le bit R/W de la valeur d'adresse.
- 3** Si la ligne de décodage n'apparaît pas à l'écran, appuyez sur la touche [**Serial**] (Décodage série) pour l'activer.
- 4** Si l'oscilloscope est arrêté, appuyez sur la touche [**Run/Stop**] (Exécuter/Arrêter) pour acquérir et décoder des données.

REMARQUE

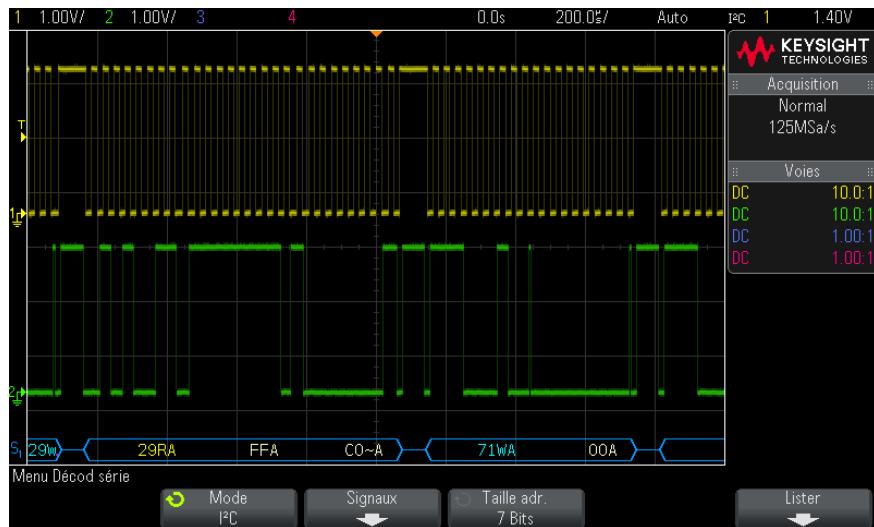
Si le déclenchement n'est pas stable, il se peut que les signaux I2C soient tellement lents que l'oscilloscope se déclenche automatiquement. Appuyez sur la touche [**Mode/Coupling**] (Mode/Couplage), puis sur la touche de fonction **Mode** pour faire passer le mode de déclenchement de **Auto** à **Normal**.

Vous pouvez utiliser la fenêtre **Zoom** horizontale pour faciliter la navigation dans les données recueillies.

Voir également

- "[Interprétation du décodage I2C](#)" à la page 366
- "[Interprétation des données Lister I2C](#)" à la page 367
- "[Recherche de données I2C dans le Lister](#)" à la page 368

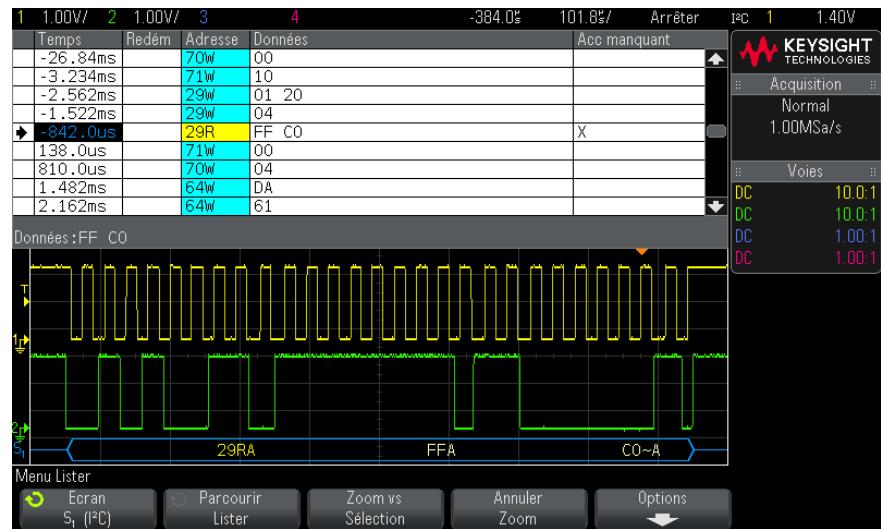
Interprétation du décodage I2C



- Des signaux angulaires représentent un bus actif (dans un paquet/trame).
- Des lignes bleues à mi-niveau représentent un bus inactif.
- Dans les données hexadécimales décodées :
 - Les valeurs d'adresse apparaissent au début d'une trame.
 - Les adresses d'écriture apparaissent en bleu clair avec le caractère « W ».
 - Les adresses de lecture apparaissent en jaune avec le caractère « R ».
 - Les adresses de redémarrage apparaissent en vert avec le caractère « S ».
 - Les valeurs de données apparaissent en blanc.
 - « A » signifie Accusé de réception (bas), tandis que « ~A » signifie Ss acc (élevé).
 - Le texte décodé est tronqué à la fin de la trame associée en cas d'espace insuffisant entre les limites de trame.
- Des barres verticales roses indiquent que vous devez élargir l'échelle horizontale (et lancer une nouvelle exécution) pour voir le décodage.
- Les points rouges sur la ligne de décodage indiquent que des données supplémentaires peuvent être affichées. Faites défiler ou élargissez l'échelle horizontale pour voir les données.

- Les valeurs de bus repliées (sous-échantillonnées ou indéterminées) sont tracées en rose.
- Les valeurs de bus inconnues (conditions inconnues ou erreur) sont tracées en rouge.

Interprétation des données Lister I2C



Outre la colonne Temps standard, le Lister I2C peut contenir les colonnes suivantes :

- Redém – Indiqué par un « X ».
- Adresse – En bleu pour les écritures, en jaune pour les lectures.
- Données – Octets de données.
- Acc manquant – Indiqué par un « X » ; surbrillance rouge en cas d'erreur.

Les données repliées apparaissent en surbrillance rose. Dans ce cas, réduisez le réglage temps/div horizontal et lancez une nouvelle exécution.

Recherche de données I2C dans le Lister

La fonctionnalité de recherche de l'oscilloscope vous permet de rechercher (et de marquer) certains types de données I2C dans le Lister. Vous pouvez utiliser la touche **[Navigate]** (Naviguer) et les commandes correspondantes pour parcourir les lignes marquées.

- 1** Une fois le mode de décodage série I2C sélectionné, appuyez sur **[Search]** (Rechercher).
- 2** Dans le Menu Chercher, appuyez sur la touche de fonction **Chercher**. Faites ensuite tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement série (Série 1 ou Série 2) sur lequel le signal I2C doit être décodé.
- 3** Appuyez sur **Chercher**, puis faites votre choix parmi les fonctions suivantes :
 - **Accusé récept manq** – Cherche les données SDA à l'état haut pendant tout bit d'horloge SCL Ack.
 - **Adresse ss acc** – Cherche le moment où l'accusé de réception de l'adresse sélectionnée est faux. Le bit R/W est ignoré.
 - **Redém** – Cherche le moment où une autre condition de départ survient avant une condition d'arrêt.
 - **Lect donn EEPROM** – Cherche la valeur d'octet de contrôle d'EEPROM 1010xxx sur la ligne SDA, suivie d'un bit Read et d'un bit Ack. Il recherche ensuite la valeur de données et le qualificateur définis à l'aide des touches de fonction « Données sont » et « Données ».
 - **Trame (Déb:Adres7:Lect:Acc:Donn)** – Cherche une trame de lecture au 17ème front d'horloge si tous les bits de la séquence correspondent.
 - **Trame (Déb:Adres7:Ecrit:Acc:Donn)** – Cherche une trame d'écriture au 17ème front d'horloge si tous les bits de la séquence correspondent.
 - **Trame (Déb:Adres7:Lect:Acc:Donn:Acc:Donn2)** – Cherche une trame de lecture au 26ème front d'horloge si tous les bits de la séquence correspondent.
 - **Trame (Déb:Adres7:Ecrit:Acc:Donn:Acc:Donn2)** – Cherche une trame d'écriture au 26ème front d'horloge si tous les bits de la séquence correspondent.

Pour plus d'informations sur la recherche de données, reportez-vous à la section "**Recherche de données Lister**" à la page 126.

Pour plus d'informations sur l'utilisation de la touche **[Navigate]** (Naviguer) et des commandes correspondantes, reportez-vous à la section "**Exploration de la base de temps**" à la page 61.

Configuration pour les signaux SPI

La configuration des signaux SPI (Serial Peripheral Interface) consiste à connecter l'oscilloscope à un signal d'horloge, de données MOSI, de données MISO et de verrouillage de trame, à régler le niveau de tension de seuil pour chaque voie d'entrée et enfin à spécifier tout autre paramètre de signal.

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux SPI, utilisez la touche de fonction **Signaux** qui s'affiche dans le Menu Décod série :

- 1 Appuyez sur **[Label]** (Étiquette) pour activer les libellés.
- 2 Appuyez sur **[Serial]** (Décodage série).
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Mode**, puis sélectionnez le type de déclenchement **SPI**.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Signaux** pour ouvrir le Menu Signaux SPI.



- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Horloge** pour ouvrir le Menu horloge SPI.



Dans le Menu horloge SPI :

- a Appuyez sur la touche de fonction **Horloge**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la voie connectée à la ligne d'horloge série du bus SPI.

Le libellé CLK de la voie source est défini automatiquement.

- b Appuyez sur la touche de fonction **Seuil**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le niveau de tension de seuil du signal d'horloge.

Le niveau de tension de seuil est utilisé dans le cadre du décodage ; il devient le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est défini sur l'emplacement de décodage série sélectionné.

- c Appuyez sur la touche de fonction Pente ($\downarrow \uparrow$) pour sélectionner le front montant ou le front descendant de la source d'horloge sélectionnée.

Cela détermine le front d'horloge que l'oscilloscope utilisera pour verrouiller les données série. Lorsque l'option **Afficher Info** est activée, le graphique fait apparaître l'état actuel du signal d'horloge.

- 6** Appuyez sur la touche de fonction **MOSI** pour ouvrir le Menu SPI Master-Out Slave-In.



Dans le Menu SPI Master-Out Slave-In :

- a** Appuyez sur la touche de fonction **Don. MOSI**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la voie connectée à une ligne de données série SPI. (Si la voie sélectionnée est désactivée, activez-la.)

Le libellé MOSI de la voie source est défini automatiquement.

- b** Appuyez sur la touche de fonction **Seuil**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le niveau de tension de seuil du signal MOSI.

Le niveau de tension de seuil est utilisé dans le cadre du décodage ; il devient le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est défini sur l'emplacement de décodage série sélectionné.

- 7** (Facultatif) Appuyez sur la touche de fonction **MISO** pour ouvrir le Menu SPI Master-In Slave-Out.



Dans le Menu SPI Master-In Slave-Out :

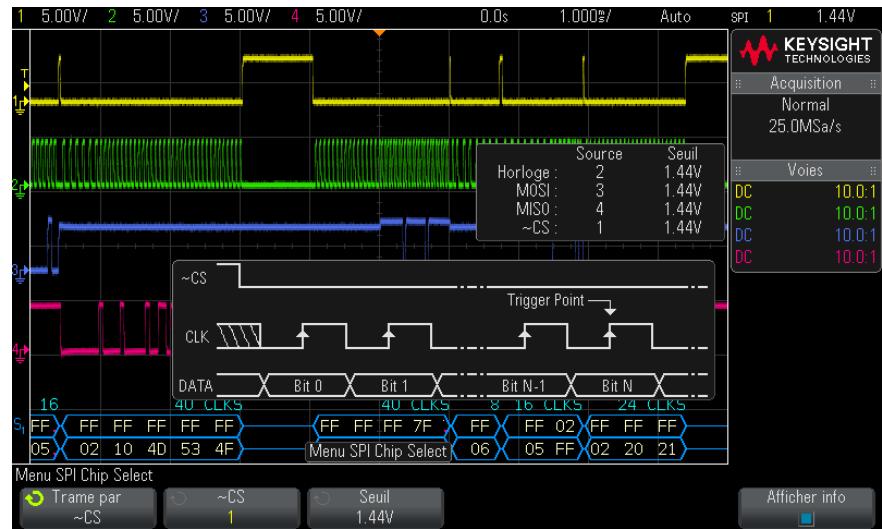
- a** Appuyez sur la touche de fonction **Don. MISO**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la voie connectée à une deuxième ligne de données série SPI. (Si la voie sélectionnée est désactivée, activez-la.)

Le libellé MISO de la voie source est défini automatiquement.

- b** Appuyez sur la touche de fonction **Seuil**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le niveau de tension de seuil du signal MISO.

Le niveau de tension de seuil est utilisé dans le cadre du décodage ; il devient le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est défini sur l'emplacement de décodage série sélectionné.

- 8 Appuyez sur la touche de fonction **CS** pour ouvrir le Menu SPI Chip Select.



Dans le Menu SPI Chip Select :

- a Appuyez sur la touche de fonction **Trame par** pour sélectionner un signal de verrouillage de trame que l'oscilloscope utilisera pour déterminer quel est le premier front d'horloge dans le flux entrant.

Vous pouvez configurer l'oscilloscope de manière à ce qu'il se déclenche pendant une sélection de circuit à l'état haut (**CS**), une sélection de circuit à l'état bas (\sim **CS**) ou après une période d'inactivité (**Tempo**) du signal d'horloge.

- Si le signal de verrouillage de trame est défini sur **CS** (ou \sim **CS**), le premier front d'horloge, montant ou descendant, affiché après que le signal **CS** (ou \sim **CS**) passe de l'état bas à l'état haut (ou inversement) est le premier cycle d'horloge du flux série.

Chip Select – Appuyez sur la touche de fonction **CS** ou \sim **CS**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la voie connectée à la ligne de trames du bus SPI. Le libellé (\sim CS ou CS) de la voie source est défini automatiquement. La séquence de données et la transition d'horloge

doivent survenir au cours de la période pendant laquelle le signal de verrouillage de trame est valide. Ce signal doit être valide pour l'ensemble de la séquence de données.

- Si le signal de verrouillage de trame est défini sur **Tempo**, l'oscilloscope génère son propre signal de verrouillage de trame interne après avoir détecté une inactivité sur la ligne d'horloge série.

Tempo horloge – Sélectionnez **Tempo horloge** dans la touche de fonction **Trame par**, puis sélectionnez la touche **Tempo** et faites tourner le bouton Entry pour définir la durée minimale pendant laquelle le signal Horloge doit rester inactif (absence de transition) avant que l'oscilloscope ne recherche la séquence de données sur laquelle effectuer le déclenchement.

La valeur Tempo peut être comprise entre 100 ns et 10 s.

Lorsque vous appuyez sur la touche de fonction **Trame par**, le graphique **Afficher info** fait apparaître la sélection de la temporisation ou l'état actuel du signal CS.

- Appuyez sur la touche de fonction **Seuil**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le niveau de tension de seuil du signal CS.

Le niveau de tension de seuil est utilisé dans le cadre du décodage ; il devient le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est défini sur l'emplacement de décodage série sélectionné.

Lorsque l'option **Afficher Info** est activée, l'écran affiche des informations sur les sources de signaux sélectionnées et leurs niveaux de tension de seuil, ainsi qu'un schéma du signal.

Déclenchement SPI

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux SPI, reportez-vous à la section "[Configuration pour les signaux SPI](#)" à la page 369.

Une fois l'oscilloscope configuré de la sorte, vous pouvez obtenir le déclenchement sur une séquence de données qui survient au début d'une trame. Vous pouvez définir la longueur de la chaîne de données série entre 4 et 32 bits.

Lorsque vous sélectionnez le type de déclenchement SPI alors que l'option **Afficher info** est activée, un graphique s'affiche. Il présente l'état actuel du signal de trame, la pente de l'horloge, ainsi que le nombre de bits de données et leurs valeurs.

- 1 Appuyez sur [Trigger] (Déclenchement).
- 2 Dans le Menu Décl., appuyez sur la touche de fonction **Déclench.**. Faites ensuite tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement série (Série 1) sur lequel les signaux SPI sont décodés.



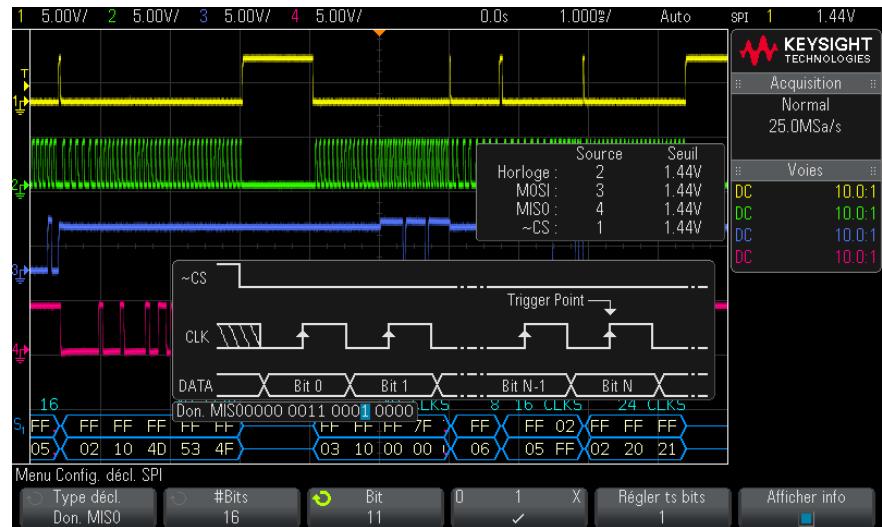
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Config. décl.** pour ouvrir le Menu Config. décl. SPI.



- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la condition de déclenchement :
 - **Données Master-Out, Slave-In (MOSI)** – Pour un déclenchement sur le signal de données MOSI.
 - **Données Master-In, Slave-Out (MISO)** – Pour un déclenchement sur le signal de données MISO.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **#Bits** et faites tourner le bouton Entry pour définir le nombre de bits (**#Bits**) de la chaîne de données série.

Ce nombre peut être compris entre 4 et 64 bits. Les valeurs de données pour la chaîne série apparaissent dans la chaîne Données MOSI/MISO de la zone du signal.

- 6 Pour chaque bit de la chaîne Données MOSI/MISO :
 - a Appuyez sur la touche de fonction **Bit**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement du bit.
Lorsque vous faites tourner le bouton Entry, le bit est mis en surbrillance dans la chaîne Données affichée dans la zone du signal.
 - b Appuyez sur la touche de fonction **0 1 X** pour définir le bit sélectionné dans la touche de fonction **Bit** sur **0** (bas), **1** (haut) ou **X** (indifférent).



La touche de fonction **Régler ts bits** définit tous les bits de la chaîne de données sur la valeur de la touche **0 1 X**.

REMARQUE

Pour obtenir des informations sur le décodage SPI, reportez-vous à la section "["Décodage série SPI"](#)" à la page 374.

Décodage série SPI

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux SPI, reportez-vous à la section "["Configuration pour les signaux SPI"](#)" à la page 369.

REMARQUE

Pour obtenir des informations sur le déclenchement SPI, reportez-vous à la section "["Déclenchement SPI"](#)" à la page 372.

Pour configurer le décodage série SPI :

- 1 Appuyez sur **[Serial]** (Décodage série) pour afficher le Menu Décod série.



- 2** Appuyez sur la touche de fonction **Taille mots**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le nombre de bits dans un mot.
- 3** Appuyez sur la touche de fonction **Ordre bits**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner l'ordre des bits (bit le plus significatif (MSB) ou bit le moins significatif (LSB) en premier) utilisé lors de l'affichage des données dans un signal de décodage série et dans le Lister.
- 4** Si la ligne de décodage n'apparaît pas à l'écran, appuyez sur la touche **[Serial]** (Décodage série) pour l'activer.
- 5** Si l'oscilloscope est arrêté, appuyez sur la touche **[Run/Stop]** (Exécuter/Arrêter) pour acquérir et décoder des données.

REMARQUE

Si le déclenchement n'est pas stable, il se peut que le signal SPI soit tellement lent que l'oscilloscope se déclenche automatiquement. Appuyez sur la touche **[Mode/Coupling]** (Mode/Couplage), puis sur la touche de fonction **Mode** pour faire passer le mode de déclenchement de **Auto** à **Normal**.

Vous pouvez utiliser la fenêtre **Zoom** horizontale pour faciliter la navigation dans les données recueillies.

Voir également

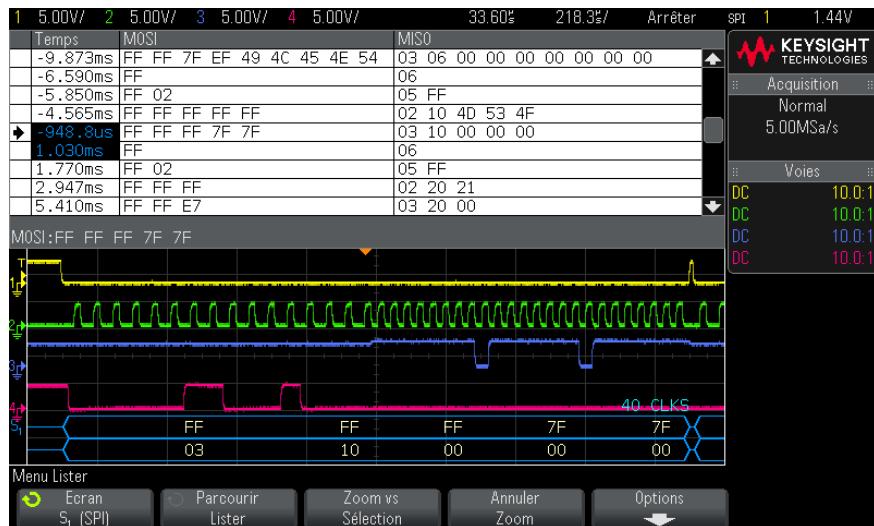
- "[Interprétation du décодage SPI](#)" à la page 376
- "[Interprétation des données Lister SPI](#)" à la page 377
- "[Recherche de données SPI dans le Lister](#)" à la page 377

Interprétation du décodage SPI



- Des signaux angulaires représentent un bus actif (dans un paquet/trame).
- Des lignes bleues à mi-niveau représentent un bus inactif.
- Le nombre de cycles d'horloge dans une trame apparaît en bleu clair à droite au-dessus de ladite trame.
- Les valeurs de données hexadécimales décodées apparaissent en blanc.
- Le texte décoded est tronqué à la fin de la trame associée en cas d'espace insuffisant entre les limites de trame.
- Des barres verticales roses indiquent que vous devez élargir l'échelle horizontale (et lancer une nouvelle exécution) pour voir le décodedage.
- Des points rouges dans la ligne de décodedage indiquent la présence de données qui ne sont pas affichées. Faites défiler ou élargissez l'échelle horizontale pour voir les informations.
- Les valeurs de bus repliées (sous-échantillonées ou indéterminées) sont tracées en rose.
- Les valeurs de bus inconnues (conditions inconnues ou erreur) sont tracées en rouge.

Interprétation des données Lister SPI



Outre la colonne Temps standard, le Lister SPI peut contenir les colonnes suivantes :

- Données – Octets de données (MOSI et MISO).

Les données repliées apparaissent en surbrillance rose. Dans ce cas, réduisez le réglage temps/div horizontal et lancez une nouvelle exécution.

Recherche de données SPI dans le Lister

La fonctionnalité de recherche de l'oscilloscope vous permet de rechercher (et de marquer) certains types de données SPI dans le Lister. Vous pouvez utiliser la touche **[Navigate]** (Naviguer) et les commandes correspondantes pour parcourir les lignes marquées.

- Une fois le mode de décodage série SPI sélectionné, appuyez sur **[Search]** (Rechercher).
- Dans le Menu Chercher, appuyez sur la touche de fonction **Chercher**. Faites ensuite tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement série (Série 1 ou Série 2) sur lequel les signaux SPI sont décodés.
- Appuyez sur **Chercher**, puis faites votre choix parmi les fonctions suivantes :

- **Données Master-Out, Slave-In (MOSI)** – Pour rechercher des données MOSI.
- **Données Master-In, Slave-Out (MISO)** – Pour rechercher des données MISO.

- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Bits** pour ouvrir le Menu Chercher Bits SPI.
- 5 Dans le Menu Chercher Bits SPI, utilisez la touche de fonction **Mots** pour indiquer le nombre de mots qui composent la valeur de données. Utilisez ensuite les autres touches de fonction pour saisir les valeurs hexadécimales.

Pour plus d'informations sur la recherche de données, reportez-vous à la section "**Recherche de données Lister**" à la page 126.

Pour plus d'informations sur l'utilisation de la touche [Navigate] (Naviguer) et des commandes correspondantes, reportez-vous à la section "**Exploration de la base de temps**" à la page 61.

25 Décodage série et déclenchement UART/RS232

Configuration des signaux UART/RS232 / 379

Déclenchement UART/RS232 / 381

Décodage série UART/RS232 / 383

L'option de déclenchement et décodage série UART/RS232 est disponible sous licence.

Configuration des signaux UART/RS232

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux UART/RS232, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur **[Label]** (Libellé) pour activer les libellés.
- 2 Appuyez sur **[Serial]** (Série).
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Mode**, puis sélectionnez le type de déclenchement **UART/RS232**.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Signaux** pour accéder au menu Signaux UART/RS232.



5 Pour les signaux Rx et Tx :

- a Connectez une voie de l'oscilloscope au signal du dispositif testé.
- b Appuyez sur la touche de fonction **Rx** ou **Tx**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner la voie du signal.
- c Appuyez sur la touche de fonction **Seuil** correspondante, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le niveau de tension de seuil du signal.

Le niveau de tension de seuil est utilisé pour le décodage ; il devient le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est défini sur l'emplacement de décodage série sélectionné.

Les libellés RX et TX des voies source sont définis automatiquement.

6 Appuyez sur les touches Back/Up pour revenir au menu Décod série.

7 Appuyez sur la touche de fonction **Config bus pour accéder au menu Configuration bus UART/RS232.**



Configurez les paramètres suivants.

- a **Nbre bits** – Permet de définir le nombre de bits dans les mots UART/RS232 en fonction du dispositif testé (réglable entre 5 et 9 bits).
- b **Parité** – Sélectionnez impair, pair ou aucun en fonction du dispositif testé.
- c **Baud** – Appuyez sur la touche de fonction **Vit. transm**, puis sur la touche de fonction **Baud** et sélectionnez une vitesse de transmission en fonction du signal de votre dispositif testé. Si la vitesse de transmission souhaitée ne figure pas dans la liste, sélectionnez **Définie par l'utilisateur** sur la touche de fonction Baud, puis sélectionnez la vitesse de transmission à l'aide de la touche de fonction **Vit. transm**.

Vous pouvez régler la vitesse de transmission UART entre 1,2 kb/s et 8,0000 Mb/s par incrément de 100 b/s.

- d Polarité** – Sélectionnez Inac bs ou Inac ht selon l'état du dispositif testé en période d'inactivité. Pour RS232, sélectionnez Inac bs.
- e Ordre bits** – Indiquez si le bit le plus significatif (MSB) ou le moins significatif (LSB) sera présenté après le bit de début du signal du dispositif testé. Pour RS232, sélectionnez LSB.

REMARQUE

Dans l'écran de décodage série, le bit le plus significatif est toujours affiché à gauche, quel que soit le réglage de l'option Ordre bits.

Déclenchement UART/RS232

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux UART/RS232, reportez-vous à la section "**Configuration des signaux UART/RS232**" à la page 379.

Pour que l'oscilloscope déclenche sur un signal UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter), connectez l'instrument aux lignes Rx et Tx, puis configurez une condition de déclenchement. RS232 (Recommended Standard 232) est un exemple de protocole UART.

- 1 Appuyez sur **[Trigger]** (Déclenchement).
- 2 Dans le Menu Décl, appuyez sur la touche de fonction **Déclench..**. Faites ensuite tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement série (Série 1) sur lequel les signaux UART/RS232 sont décodés.



- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Config. décl.** pour ouvrir le Menu Signaux UART/RS232.



- 4** Appuyez sur la touche de fonction **Base** pour sélectionner Hex ou ASCII comme base affichée sur la touche de fonction Données dans le Menu Config. décl. UART/RS232.

Notez que le réglage de cette touche de fonction n'affecte pas la base sélectionnée de l'affichage du décodage.

- 5** Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** et configurez la condition de déclenchement de votre choix :

- **Bit début Rx** – L'oscilloscope déclenche lorsqu'un bit de début survient sur Rx.
- **Bit fin Rx** – L'oscilloscope déclenche lorsqu'un bit d'arrêt survient sur Rx. Le déclenchement se produira sur le premier bit d'arrêt. Cela sera effectué automatiquement, que le dispositif testé utilise 1, 1,5 ou 2 bits d'arrêt. Il n'est pas nécessaire de spécifier le nombre de bits d'arrêt utilisés par le dispositif testé.
- **Données Rx** – L'oscilloscope déclenche sur un octet de données que vous spécifiez. A utiliser lorsque les mots de données du dispositif testé ont une longueur de 5 à 8 bits (pas de 9ème bit d'alerte).
- **Rx 1:Données** – A utiliser lorsque les mots de données du dispositif testé ont une longueur de 9 bits, y compris le bit d'alerte (le 9ème bit). Déclenche seulement lorsque le 9ème bit (bit d'alerte) est un 1. L'octet de données spécifié s'applique aux 8 bits les moins significatifs (9ème bit d'alerte exclu).
- **Rx 0:Données** – A utiliser lorsque les mots de données du dispositif testé ont une longueur de 9 bits, y compris le bit d'alerte (le 9ème bit). Déclenche seulement lorsque le 9ème bit (bit d'alerte) est un 0. L'octet de données spécifié s'applique aux 8 bits les moins significatifs (9ème bit d'alerte exclu).
- **Rx X:Données** – A utiliser lorsque les mots de données du dispositif testé ont une longueur de 9 bits, y compris le bit d'alerte (le 9ème bit). Déclenche sur un octet de données que vous aurez spécifié indépendamment de la valeur du 9ème bit (bit d'alerte). L'octet de données spécifié s'applique aux 8 bits les moins significatifs (9ème bit d'alerte exclu).
- Des choix semblables sont disponibles pour Tx.
- **Erreur parité Rx ou Tx** – L'oscilloscope déclenche sur une erreur de parité basée sur la parité que vous avez définie dans le Menu Configuration bus.

- 6** Si vous choisissez une condition de déclenchement dont la description contient « **Données** » (par exemple : **Données Rx**), appuyez sur la touche de fonction **Données sont**, puis sélectionnez un qualificateur d'égalité. Vous avez le choix

entre « égal à », « différent de », « inférieur à » ou « supérieur à » une valeur de données spécifique.

- 7 Utilisez la touche de fonction **Données** pour choisir une valeur de données pour votre comparaison de déclenchement. Cette touche fonctionne avec la touche de fonction **Données sont**.
- 8 Facultatif : la touche de fonction **Rafale** vous permet de déclencher sur la Nième trame (1 à 4096) après un temps d'inactivité sélectionné. Toutes les conditions de déclenchement doivent être satisfaites pour que le déclenchement ait lieu.
- 9 Si la touche de fonction **Rafale** est sélectionnée, un temps d'inactivité peut être spécifié (entre 1 µs et 10 s) afin que l'oscilloscope recherche une condition de déclenchement une fois cette période d'inactivité écoulée. Appuyez sur la touche de fonction **Inact.**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la durée d'inactivité.

REMARQUE

Si le déclenchement n'est pas stable, il se peut que les signaux UART/RS232 soient tellement lents que l'oscilloscope se déclenche automatiquement. Appuyez sur la touche **[Mode/Coupling]** (Mode/Couplage), puis sur la touche de fonction **Mode** pour faire passer le mode de déclenchement de **Auto** à **Normal**.

REMARQUE

Pour afficher le décodage série UART/RS232, reportez-vous à la section "["Décodage série UART/RS232"](#) à la page 383.

Décodage série UART/RS232

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux UART/RS232, reportez-vous à la section "["Configuration des signaux UART/RS232"](#) à la page 379.

REMARQUE

[Pour la configuration du déclenchement UART/RS232, reportez-vous à la section "Déclenchement UART/RS232" à la page 381.](#)

Pour configurer le décodage série UART/RS232 :

- 1 Appuyez sur **[Serial]** (Décodage série) pour afficher le Menu Décod série.



2 Appuyez sur **Param.**

3 Dans le Menu Param. UART/RS232, appuyez sur la touche de fonction **Base** afin de sélectionner la base (hexadécimale, binaire ou ASCII) utilisée pour l'affichage des mots décodés.



- Lors de l'affichage des mots en ASCII, le format ASCII 7 bits est utilisé. Les caractères ASCII valides sont compris entre 0x00 et 0x7F. Pour afficher au format ASCII, vous devez sélectionner au moins 7 bits dans la configuration de bus. Si le format ASCII est sélectionné et que les données dépassent 0x7F, celles-ci sont affichées au format hexadécimal.
 - Lorsque l'option **#Bits** est définie sur 9 dans le Menu Configuration bus UART/RS232, le 9ème bit (alerte) est affiché directement à gauche de la valeur ASCII (qui est dérivée des 8 bits inférieurs).
- 4** Facultatif : appuyez sur la touche de fonction **Verr. trame** et sélectionnez une valeur. Dans l'affichage du décodage, la valeur choisie sera affichée en bleu clair. En revanche, si une erreur de parité se produit, les données seront affichées en rouge.
- 5** Si la ligne de décodage n'apparaît pas à l'écran, appuyez sur la touche **[Serial]** (Décodage série) pour l'activer.
- 6** Si l'oscilloscope est arrêté, appuyez sur la touche **[Run/Stop]** (Exécuter/Arrêter) pour acquérir et décoder des données.

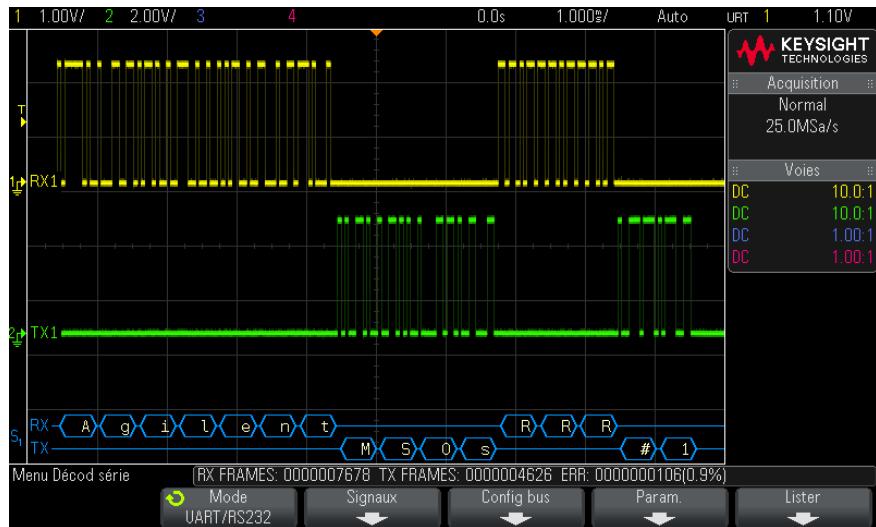
REMARQUE

Si le déclenchement n'est pas stable, il se peut que les signaux UART/RS232 soient tellement lents que l'oscilloscope se déclenche automatiquement. Appuyez sur la touche **[Mode/Coupling]** (Mode/Couplage), puis sur la touche de fonction **Mode** pour faire passer le mode de déclenchement de **Auto** à **Normal**.

Vous pouvez utiliser la fenêtre **Zoom** horizontale pour faciliter la navigation dans les données recueillies.

- Voir également
- "[Interprétation du décodage UART/RS232](#)" à la page 385
 - "[Totalisateur UART/RS232](#)" à la page 386
 - "[Interprétation des données Lister UART/RS232](#)" à la page 387
 - "[Recherche de données UART/RS232 dans le Lister](#)" à la page 387

Interprétation du décodage UART/RS232



- Des signaux angulaires représentent un bus actif (dans un paquet/trame).
- Des lignes bleues à mi-niveau représentent un bus inactif.
- Lors de l'utilisation des formats 5-8 bits, les données décodedes sont affichées en blanc (en binaire, hexadécimal ou ASCII).
- Lors de l'utilisation du format 9 bits, tous les mots de données sont affichés en vert, y compris le 9ème bit. Le 9ème bit est affiché à gauche.
- Lorsqu'une valeur de mot de données est sélectionnée pour le verrouillage de trame, elle est affichée en bleu clair. Lors de l'utilisation de mots de données 9 bits, le 9ème bit est également affiché dans cette couleur.
- Le texte décoded est tronqué à la fin de la trame associée en cas d'espace insuffisant entre les limites de trame.

- Des barres verticales roses indiquent que vous devez élargir l'échelle horizontale (et lancer une nouvelle exécution) pour voir le décodage.
- Si le paramètre d'échelle horizontale ne permet pas d'afficher toutes les données décodées disponibles, des points rouges apparaissent dans le bus décodé pour marquer l'emplacement des données cachées. Développez l'échelle horizontale pour permettre l'affichage des données.
- Un bus inconnu (non identifié) apparaît en rouge.
- Une erreur de parité provoque l'affichage, en rouge, du mot de données associé, ce qui inclut les bits de données 5 à 8 et le 9ème bit facultatif.

Totalisateur UART/RS232

Le totalisateur UART/RS232 se compose de compteurs qui fournissent une mesure directe de la qualité et de l'efficacité du bus. Il s'affiche à l'écran lorsque le décodage UART/RS232 est actif dans le Menu Décod série.

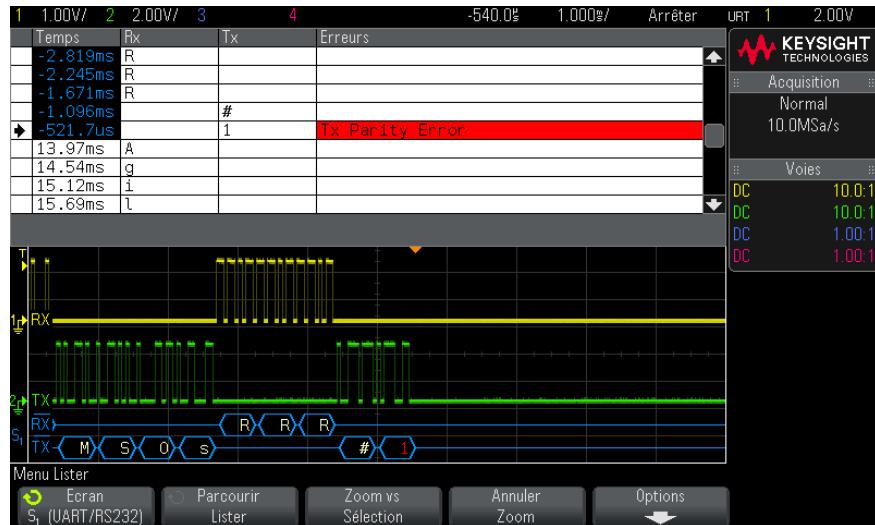


Le totalisateur fonctionne (comptage des trames et calcul du pourcentage de trames erronées) même lorsque l'oscilloscope est arrêté (pas d'acquisition de données en cours).

Le compteur ERR (erreur) indique le nombre de trames Rx et Tx avec des erreurs de parité. Les compteurs TRAMES TX et TRAMES RX comprennent à la fois les trames normales et celles contenant des erreurs de parité. Lorsqu'une condition de débordement se produit, le compteur affiche **OVERFLOW** (DEBORDEMENT).

Les compteurs peuvent être remis à zéro en appuyant sur la touche de fonction **Réinit UART** du Menu Param. UART/RS232.

Interprétation des données Lister UART/RS232



Outre la colonne Temps standard, le Lister UART/RS232 peut contenir les colonnes suivantes :

- Rx – Données de réception.
- Tx – Données d'émission.
- Erreurs – Surbrillance rouge ; Erreur de parité ou Erreur inconnue.

Les données repliées apparaissent en surbrillance rose. Dans ce cas, réduisez le réglage temps/div horizontal et lancez une nouvelle exécution.

Recherche de données UART/RS232 dans le Lister

La fonctionnalité de recherche de l'oscilloscope vous permet de rechercher (et de marquer) certains types de données UART/RS232 dans le Lister. Vous pouvez utiliser la touche **[Navigate]** (Naviguer) et les commandes correspondantes pour parcourir les lignes marquées.

- 1 Une fois le mode de décodage série UART/RS232 sélectionné, appuyez sur **[Search]** (Rechercher).

- 2** Dans le Menu Chercher, appuyez sur la touche de fonction **Chercher**. Faites ensuite tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement série (Série 1 ou Série 2) sur lequel les signaux UART/RS232 sont décodés.
- 3** Dans le Menu Chercher, appuyez sur la touche de fonction **Chercher**, puis faites votre choix parmi les fonctions suivantes :
 - **Données Rx** – Recherche un octet de données que vous spécifiez. A utiliser lorsque les mots de données du dispositif testé ont une longueur de 5 à 8 bits (pas de 9ème bit d'alerte).
 - **Rx 1:Données** – A utiliser lorsque les mots de données du dispositif testé ont une longueur de 9 bits, y compris le bit d'alerte (le 9ème bit). Cherche le moment où le 9ème bit (bit d'alerte) est un 1. L'octet de données spécifié s'applique aux 8 bits les moins significatifs (9ème bit d'alerte exclu).
 - **Rx 0:Données** – A utiliser lorsque les mots de données du dispositif testé ont une longueur de 9 bits, y compris le bit d'alerte (le 9ème bit). Cherche le moment où le 9ème bit (bit d'alerte) est un 0. L'octet de données spécifié s'applique aux 8 bits les moins significatifs (9ème bit d'alerte exclu).
 - **Rx X:Données** – A utiliser lorsque les mots de données du dispositif testé ont une longueur de 9 bits, y compris le bit d'alerte (le 9ème bit). Cherche un octet de données que vous aurez spécifié indépendamment de la valeur du 9ème bit (bit d'alerte). L'octet de données spécifié s'applique aux 8 bits les moins significatifs (9ème bit d'alerte exclu).
 - Des choix semblables sont disponibles pour Tx.
 - **Erreur parité Rx ou Tx** – Cherche une erreur de parité basée sur la parité que vous avez définie dans le Menu Configuration bus.
 - **Tt erreur Rx ou Tx** – Recherche toute erreur.

Pour plus d'informations sur la recherche de données, reportez-vous à la section "**Recherche de données Lister**" à la page 126.

Pour plus d'informations sur l'utilisation de la touche **[Navigate]** (Naviguer) et des commandes correspondantes, reportez-vous à la section "**Exploration de la base de temps**" à la page 61.

Index

Symbols

(Mes.), 213

A

A propos de cet oscilloscope, 300
accessoires, 23, 324
Acquérir, 196
acquérir, 185
acquisition unique, 36
acquisitions mono-coup, 178
activité, indicateur, 111
adresse GPIB, 286
adresse IP, 287, 307
affichage de plusieurs acquisitions, 186
affichage numérique, interprétation, 110
affichage, détails des signaux, 129
affichage, interprétation, 45
affichage, libellés des touches de fonction, 47
affichage, ligne d'état, 46
affichage, persistance, 131
affichage, zone, 46
agrandissement, fenêtre de mesure, 233
aide intégrée, 47
aide, intégrée, 47
aide-mémoire, 47
ajout d'une licence pour voies numériques, 326
alimentation, 44
AM (Amplitude Modulation), sortie de générateur de signal, 260
Analyse de segments, 199
Analyser Segments, 201
annotation, ajout, 303
Ap pr aller, 273, 290
arrêter l'acquisition, 36
atténuation de la sonde, 68

atténuation de la sonde, déclenchement externe, 183
atténuation, sonde, 68
atténuation, sonde, déclenchement externe, 183
Auto, mode de déclenchement, 176
Auto?, indicateur de déclenchement, 177
AutoIP, 287, 288
autotest du panneau avant, 300
autotest matériel, 299
autotest, matériel, 299
autotest, panneau avant, 300
avertissement de sécurité, 29
avertissements, 2

B

balayage retardé, 57
bande passante, 300
bande passante de l'oscilloscope, 188
bande passante requise de l'oscilloscope, 191
bande passante requise, oscilloscope, 191
bande passante, oscilloscope, 188
base de temps, 53
bibliothèque de libellés par défaut, 140
bibliothèque, libellés, 137
bits, déclenchement SPI, 373
borne Demo 1, 40
borne Demo 2, 40
borne Ground, 40
bouton Cursors (Curseurs), 39
bouton de position, 113
bouton de position horizontale, 36, 51
bouton de protection de l'étalement, 43, 45
bouton de retard, 51
bouton de sélection, 113
bouton rotatif Entry, 35

bouton rotatif Entry, appuyer pour sélectionner, 35
boutons (touches), panneau avant, 33
boutons d'échelle verticale, 40
boutons de position verticale, 40
boutons rotatifs, panneau avant, 33
Browser Web Control, 309, 310, 311
bruit aléatoire, 175
bruit basse fréquence, réjection, 179
bruit blanc, ajout à la sortie du générateur de signal, 258
bruit, ajout à la sortie du générateur de signal, 258
bruit, basse fréquence, 179
bruit, haute fréquence, 180
bruit, sortie du générateur, 255
bus hexadécimal, déclenchement, 153
bus série actif, 347, 356, 366, 376, 385
bus série inactif, 347, 356, 366, 376, 385

C

CA EFF - Mesure plein écran, 224
CA EFF - Mesure sur N Cycles, 224
cache localisé pour panneau avant, 41
cache, localisé, 41
caches pour panneau avant en allemand, 43
caches pour panneau avant en chinois simplifié, 43
caches pour panneau avant en chinois traditionnel, 43
caches pour panneau avant en coréen, 43
caches pour panneau avant en espagnol, 43
caches pour panneau avant en français, 43
caches pour panneau avant en italien, 43

caches pour panneau avant en japonais, 43
 caches pour panneau avant en polonais, 43
 caches pour panneau avant en portugais, 43
 caches pour panneau avant en russe, 43
 caches pour panneau avant en thaï, 43
 capture transitoire, 194
 capture, rafales de signaux, 199
 caractéristiques, 321
 catégorie de mesure, définitions, 322
 catégorie de surtension, 323
 CC EFF - Mesure plein écran, 223
 CC EFF - Mesure sur N Cycles, 224
 Centre, FFT, 83
 chaîne de connexion VISA, 307
 charge de sortie attendue du générateur de signal, 257
 charge de sortie attendue, générateur de signal, 257
 Charger de, 273
 charger le fichier, 289
 clavier, USB, 138, 274, 282, 293, 304
 clé, 41
 clé USB, 41
 CMOS, seuil, 113
 commande à distance, 285
 commande d'intensité, 129
 commande de vitesse de balayage horizontale, 36
 commande temps/div horizontale, 36
 commande, à distance, 285
 commandes de décodage série, 38
 commandes de la section Horizontal, 36, 53
 commandes de la section Vertical, 40
 commandes de mesure, 39
 commandes de voies numériques, 38
 Commandes SCPI, fenêtre, 311
 commandes Trigger (Déclenchement), 35
 commandes, panneau avant, 33
 compensation des sondes, 40
 compensation des sondes passives, 32
 compensation, sondes passives, 40
 compteur de trames CAN, 347
 compteur de trames UART/RS232, 386

compteur, trame CAN, 347
 compteur, trame UART/RS232, 386
 condition d'accusé de réception manquant, déclenchement I2C, 361
 condition d'adresse sans accusé de réception, déclenchement I2C, 361
 condition de redémarrage, déclenchement I2C, 361
 condition finale, I2C, 361
 condition initiale, I2C, 361
 conditions d'alimentation, 27
 conditions de fréquence, source d'alimentation, 27
 conditions de ventilation, 27
 Config auto, FFT, 84
 configuration automatique, 109
 configuration par défaut, 30, 276
 configuration, automatique, 109
 configuration, par défaut, 30
 configurations, rappel, 275
 connecteur du cordon d'alimentation, 44
 connecteur EXT TRIG IN, 45
 connecteur TRIG OUT, 45, 295
 connecteurs du panneau arrière, 43
 connecteurs et commandes du panneau avant, 33
 connecteurs, panneau arrière, 43
 connexion autonome, 288
 connexion d'imprimante réseau, 281
 connexion de sondes, numériques, 106
 connexion LAN, 287
 connexion PC, 288
 connexion point à point, 288
 connexion, à un ordinateur, 288
 conseils relatifs aux mesures de FFT, 85
 consommation électrique, 27
 contrôle de longueur, 270
 copyright, 2
 Correction du décalage CC pour le signal d'intégration, 80
 couplage de déclenchement, 178
 couplage de voies CA, 66
 couplage de voies CC, 66
 couplage, déclenchement, 178
 couplage, voie, 65

curseurs de suivi, 205
 curseurs, binaire, 205
 curseurs, hex, 205
 curseurs, manuel, 204
 curseurs, Suivre signal, 205

D

D*, 38, 114
 de polarité d'impulsion, 149
 Débog rapide Réglage automatique de l'échelle, 293
 décalage (CC) du signal d'intégration, 80
 décibels, unités verticales FFT, 83
 décimation d'échantillons, 192
 décimation, pour l'écran, 335
 décimation, pour l'enregistrement de mesure, 335
 Décl. Nème front rafale, 157
 Décl., indicateur de déclenchement, 177
 Décl.?, indicateur de déclenchement, 177
 déclenchement CAN, 343
 déclenchement de trame, I2C, 362
 déclenchement externe, 182
 déclenchement externe, atténuation de la sonde, 183
 déclenchement externe, impédance d'entrée, 182
 déclenchement externe, unités de sonde, 182
 déclenchement forcé, 144
 déclenchement front puis front, 146
 déclenchement I2C, 360
 déclenchement LIN, 352
 déclenchement OR, 154
 déclenchement RS232, 381
 déclenchement SPI, 372
 déclenchement sur configuration et maintien, 160
 déclenchement sur front, 144
 déclenchement sur impulsion transitoire, 148
 déclenchement sur impulsions avortées, 158
 déclenchement sur largeur d'impulsion, 148

déclenchement sur les temps de montée/descente, 156
 déclenchement sur séquence logique, 151
 déclenchement UART, 381
 déclenchement vidéo, 162
 déclenchement, définition, 142
 déclenchement, forcé, 144
 déclenchement, informations générales, 142
 déclenchement, mode/couplage, 175
 déclenchement, retard, 181
 déclenchement, source, 144
 déclenchements, signal TRIG OUT, 295
 décodage CAN, voies source, 342
 décodage série CAN, 345
 décodage série I2C, 364
 décodage série LIN, 354
 décodage série SPI, 374
 décodage série UART/RS232, 383
 définitions des mesures, 216
 degré de pollution, 323
 degré de pollution, définitions, 323
 délai, voie analogique, 69
 démarrer l'acquisition, 36
 Destination, 273, 290
 destinations d'enregistrement, navigation, 273
 détection de crête, mode, 192, 193
 développement, 291
 développement autour, 65
 développement autour de la masse, 292
 développement autour du centre, 292
 développement vertical, 65
 DHCP, 287, 288
 diagramme d'état du bus logique, 99
 diagramme de temporisation du bus logique, 98
 DNS dynamique, 287
 DNS Multicast, 287
 dommage lors de l'expédition, 23
 dommage, expédition, 23
 données binaires (.bin), 327
 données binaires dans MATLAB, 328
 données binaires, exemple de programme pour la lecture, 331
 données série, 359

données série, déclenchement I2C, 360
 DVM (voltmètre numérique), 249

E

écart de fréquence, modulation FM, 262
 écart, modulation FM, 262
 échantillonnage, présentation, 187
 ECL, seuil, 113
 économiseur d'écran, 292
 économiseur, écran, 292
 écran figé, 302
 Ecran figé rapide, 302
 écran figé, Ecran figé rapide, 302
 écran, impression, 279
 Effac écran, 195
 Effac rapide écran, 302
 effacement de l'écran, Effac rapide écran, 302
 effacement sécurisé, 277
 effacement, sécurisé, 277
 effacer la persistance, 132
 emplacement pour module, 44
 énergie d'une impulsion, 79
 Enreg rapide, 302
 enregistrement, 302
 enregistrement d'acquisition brut, 270
 enregistrement de données, 265
 enregistrement de fichiers, interface Web, 313
 enregistrement de mesure, 270
 enregistrement de segments, 270
 enregistrement, Enreg rapide, 302
 enregistrement/rappel à partir de l'interface Web, 313
 Enrg ss, 273
 entrées de voies numériques, 41
 étal. utilis, 296
 étalonnage, 296
 étalonnage utilisateur, 296
 état d'étalonnage, 317
 état indéterminé, 205
 état, Etal. utilis, 300
 événements mono-coup, 186
 exemples de fichiers de données binaires, 332

Exigences allemandes en termes de bruit, 339
 explorateur de fichiers, 289
 exploration de la base de temps, 61
 exploration des fichiers, 289
 exportation de signaux, 265
 EXT TRIG IN comme entrée de l'axe Z, 56
 externe, déclenchement, 182
 extinction, 56
 extinction d'axe Z, 56

F

f(t), 73
 fenêtre de mesure avec agrandissement, 233
 fenêtre FFT, 83
 fenêtre FFT Blackman Harris, 83
 fenêtre FFT Hanning, 83
 fenêtre FFT Rectangulaire, 83
 fenêtre FFT Som plat, 83
 Fenêtre, FFT, 83
 fiche technique, 321
 fichier, sauvegarder, rappeler, charger, 289
 fichiers CSV, valeurs minimales et maximales, 335
 fichiers de configuration, sauvegarde, 267
 fichiers de masque, rappel, 275
 fichiers de mise à niveau, 317
 fichiers de mise à niveau du microprogramme, 317
 filtres analogiques, réglage, 82
 filtres mathématiques, 94
 filtres, mathématiques, 94
 FM (Frequency Modulation), sortie de générateur de signal, 261
 fonction d'identification, interface Web, 316
 fonction mathématique Addition, 75
 fonction mathématique Ax + B, 90
 fonction mathématique d'agrandissement, 96
 fonction mathématique d'exponentielle de base 10, 93
 fonction mathématique d/dt, 78

fonction mathématique de diagramme d'état du bus logique, 99
 fonction mathématique de diagramme de temporisation du bus logique, 98
 Fonction mathématique de division, 76
 fonction mathématique de filtre passe-bas, 94
 fonction mathématique de filtre passe-haut, 94
 fonction mathématique de logarithme commun, 92
 fonction mathématique de logarithme naturel, 93
 Fonction mathématique de multiplication, 76
 fonction mathématique de racine carrée, 91
 fonction mathématique de tendance de mesure, 96
 fonction mathématique de valeur absolue, 92
 fonction mathématique Dérivation, 78
 fonction mathématique exponentielle, 93
 fonction mathématique Intégration, 79
 fonction mathématique Soustraction, 75
 fonction mathématique, filtre passe-haut et passe-bas, 94
 fonction MSO, mise à niveau, 326
 fonctions de maintenance, 296
 Fonds transparents, 292
 format de fichier ASCII, 266
 format de fichier BIN, 267
 format de fichier BMP, 266
 format de fichier CSV, 266
 format de fichier PNG, 266
 format de fichier, ASCII, 266
 format de fichier, BIN, 267
 format de fichier, BMP, 266
 format de fichier, CSV, 266
 format de fichier, PNG, 266
 fréquence d'échantillonnage, 5
 fréquence d'échantillonnage de l'oscilloscope, 190
 fréquence d'échantillonnage et profondeur de mémoire, 192

fréquence d'échantillonnage maximale, 192
 fréquence d'échantillonnage réelle, 192
 fréquence d'échantillonnage, affichage de la fréquence en cours, 50
 fréquence d'échantillonnage, oscilloscope, 188, 190
 fréquence de Nyquist, 88
 fréquence de saut, modulation FSK, 263
 fréquence repliée, 187
 fréquence, Nyquist, 187
 fronts alternants, déclenchement, 146
 FSK (Frequency-Shift Keying Modulation), sortie de générateur de signal, 263
 fuite spectrale FFT, 89
 fuite spectrale, FFT, 89

G

g(t), 73
 garantie, 2, 301
 générateur de signal, 253
 générateur de signal, type de signal, 253
 guide du programmeur, 313

H

haute résolution, mode, 198
 horloge, 294
 horloge série, déclenchement I2C, 360

I

image d'écran, via l'interface Web, 315
 impédance, sondes numériques, 117
 Impr. rapide, 302
 impression, 302
 impression de l'écran, 279
 impression, Impr. rapide, 302
 impression, paysage, 283
 imprimante USB, 279
 imprimante, USB, 41, 279
 imprimantes USB, prises en charge, 279

impulsions de synchronisation du générateur de signal, 256
 impulsions de synchronisation du générateur de signaux, signal TRIG OUT, 295
 impulsions de synchronisation, générateur de signal, 256
 impulsions, sortie du générateur, 255
 impulsions avortées, 226
 inclinaison pour visualisation, 26
 Incrément auto, 274
 indicateur de déclenchement, Auto?, 177
 indicateur de déclenchement, Décl., 177
 indicateur de déclenchement, Décl.?, 177
 indicateur de référence de temps, 60
 indicateur de temps de retard, 60
 informations de post-déclenchement, 52
 informations de prédéclenchement, 52
 informations réglementaires, 338
 informations sur la version du microprogramme, 308
 installation du module GPIB, 26
 installation du module LAN/VGA, 26
 intensité de la grille, 133
 intensité du graticule, 133
 interface GPIB, commande à distance, 285
 interface LAN, commande à distance, 285
 interface utilisateur et aide-mémoire en allemand, 48
 interface utilisateur et aide-mémoire en anglais, 48
 interface utilisateur et aide-mémoire en chinois simplifié, 48
 interface utilisateur et aide-mémoire en chinois traditionnel, 48
 interface utilisateur et aide-mémoire en coréen, 48
 interface utilisateur et aide-mémoire en espagnol, 48
 interface utilisateur et aide-mémoire en français, 48
 interface utilisateur et aide-mémoire en italien, 48

interface utilisateur et aide-mémoire en japonais, 48
 interface utilisateur et aide-mémoire en portugais, 48
 interface utilisateur et aide-mémoire en russe, 48
 interface Web, 307
 interface Web, accès, 308
 Interrupteur, 34
 interrupteur, 28
 inversion d'une voie, 67
 Invert couleurs graticule, 268
 IP de passerelle, 287
 IP DNS, 287

K

Keysight IO Libraries Suite, 312

L

langue de l'aide-mémoire, 48
 langue de l'interface graphique, 48
 langue de l'interface utilisateur, 48
 langue, interface utilisateur et aide-mémoire, 48
 largeur -, mesure, 228
 largeur +, mesure, 228
 Lect donn EEPROM, déclenchement I2C, 361
 libellés, 135
 libellés des touches de fonction, 47
 libellés des voies, 135
 libellés prédefinis, 136
 libellés, bibliothèque par défaut, 140
 libellés, incrémentation automatique, 138
 Licence COMP, 325
 Licence D2000AUTA, 325
 Licence D2000GENA, 325
 licence DVM, 325
 Licence EDK, 325
 Licence EMBD, 325
 Licence MASK, 325
 Licence MSO, 326
 Licence PLUS, 326
 Licence RML, 326
 Licence SGM, 326
 Licence UART/RS232, 325

Licence WAVEGEN, 326
 licences, 325, 326
 licences installées, 300
 ligne d'état, 46
 ligne de menus, 46
 Limite BP ? dans l'écran du DVM, 250
 limite de bande passante, 66
 liste de libellés, 139
 liste de libellés, chargement à partir d'un fichier texte, 139
 Lister, 124
 Logiciel d'analyse de l'oscilloscope N8900A InfiniiView, 266
 logiciel, mise à jour du logiciel, 327
 luminosité des signaux, 34

M

marquages, produit, 338
 masque de sous-réseau, 287
 masque, signal TRIG OUT, 295
 mathématique, 1*2, 76
 mathématique, 1/2, 76
 mathématique, addition, 75
 mathématique, décalage, 74
 mathématique, dérivation, 78
 mathématique, division, 76
 mathématique, échelle, 74
 mathématique, FFT, 82
 mathématique, intégration, 79
 mathématique, multiplication, 76
 mathématique, Soustraction, 75
 mathématique, unité, 74
 mathématique, utilisation de fonctions, 71
 mathématiques, fonctions, 71
 mathématiques, transformations ou filtres sur des opérations arithmétiques, 73
 mathématiques, unités, 74
 MATLAB, données binaires, 328
 MegaZoom IV, 5
 mem4M, 326
 mémoire d'acquisition, 142
 mémoire d'acquisition, enregistrement, 270
 mémoire externe, 41
 mémoire rémanente, effacement sécurisé, 277

mémoire segmentée, 199
 mémoire segmentée, enregistrement de segments, 270
 mémoire segmentée, temps de réarmement, 201
 mémoire, segmentée, 199
 menu des voies numériques, 112
 mesure crête à crête, 219
 mesure de base, 220
 mesure de l'amplitude, 219
 mesure de l'écart type, 224
 Mesure de la fréquence, 227
 mesure de la largeur (-), 228
 mesure de la largeur (+), 228
 mesure de la période, 226
 Mesure de la phase, 217
 mesure de la suroscillation, 221
 mesure de phase, 230
 Mesure de pré-oscillation, 217
 mesure de pré-oscillation, 222
 Mesure de suroscillation, 217
 mesure du maximum, 219
 mesure du minimum, 219
 mesure du rapport cyclique, 228
 Mesure du retard, 216
 mesure du retard, 229
 mesure du temps de descente, 228
 mesure du temps de montée, 228
 mesure Som, 219
 mesure, Tts mesures rapides, 302
 Mesures, 216
 mesures automatiques, 213, 216
 mesures de temps, 226
 mesures de tension, 218
 mesures de tous les instantanés, 217
 mesures FFT, 82
 mesures par curseurs, 203
 Mesures, automatiques, 213
 mesures, phase, 217
 mesures, pré-oscillation, 217
 mesures, retard, 216
 mesures, suroscillation, 217
 mesures, temps, 226
 mesures, tension, 218
 mise à jour du logiciel, 327
 mise à jour du logiciel et du microprogramme, 327
 mise à niveau de l'oscilloscope, 326
 mise sous tension, 27

mode bus numérique, 114
 mode d'acquisition, 192
 mode d'acquisition Moyennage, 196
 mode d'acquisition Normal, 193
 mode d'acquisition, conservation pendant le réglage automatique de l'échelle, 294
 mode d'acquisition, détection de crête, 193
 mode d'acquisition, haute résolution, 198
 mode d'acquisition, moyennage, 196
 mode d'acquisition, Normal, 193
 mode d'affichage du bus, 114
 mode de déclenchement, automatique ou normal, 176
 mode de déclenchement, Mode décl. rapide, 302
 mode de détection de crête, 194
 Mode décl rapide, 302
 mode Défil., 54
 mode Haute résolution, 192
 mode Normal, 193
 mode normal, 192
 mode Paysage, 283
 mode XY, 53, 54
 modèle, déclenchement SPI, 373
 modèle, panneau avant, 41
 modes d'acquisition, 185
 modulation d'amplitude (AM), sortie de générateur de signal, 260
 modulation de fréquence (FM), sortie de générateur de signal, 261
 modulation par déplacement de fréquence (FSK), sortie de générateur de signal, 263
 modulation, sortie de générateur de signal, 259
 module GPIB, 26, 44
 module installé, 300
 module LAN/VGA, 26, 44
 mot de passe (réseau), définition, 318
 mot de passe (réseau), réinitialisation, 320
 moyennage, mode d'acquisition, 192
 Moyenne - Mesure plein écran, 223
 Moyenne - Mesure sur N Cycles, 223
 MSO, 4

N

nettoyage, 300
 niveau de déclenchement, 143
 niveau de masse, 64
 niveau, déclenchement, 143
 nom d'hôte, 287, 307
 nom de fichier, nouveau, 274
 Normal, mode de déclenchement, 176
 nouveau libellé, 137
 numéro de modèle, 300, 307
 numéro de série, 300, 307

O

ondes carrées, 189
 opérateurs mathématiques, 75
 opérateurs, mathématiques, 75
 Option AUTO, 325
 option de mise à niveau, 325
 options d'impression, 282
 options installées, 317
 options, impression, 282

P

page Web Instrument Utilities, 317
 palette, 268
 Panneau avant à distance accessible par navigateur, 310
 panneau avant, à distance accessible par navigateur, 310
 panneau avant, cache localisé, 41
 panoramique et zoom, 51
 paramètres d'interface d'E/S, 285
 paramètres de configuration réseau, 308
 pente de déclenchement, 144
 pente instantanée d'un signal, 78
 périphérique de stockage USB, 41
 persistance, 131
 persistance infinie, 131, 186, 194
 persistance variable, 131
 persistance, effacement, 132
 persistance, infinie, 186
 pince, 107, 108
 Plage, FFT, 82
 point de référence, signal, 291
 port de périphérique USB, 45

port de périphérique USB, commande à distance, 285
 port hôte USB, 45, 279
 Port LAN, 44
 ports hôtes USB, 41
 position verticale, 65
 position, analogique, 65
 positionnement de voies numériques, 113
 post-traitement, 213
 précautions d'expédition, 301
 préférences de réglage automatique de l'échelle, 293
 préréglages logiques du générateur de signal, 257
 préréglages logiques, générateur de signal, 257
 problèmes de diaphonie, 82
 problèmes de distorsion, 82
 Profondeur AM, modulation AM, 260
 profondeur de mémoire et fréquence d'échantillonnage, 192
 programmation à distance, interface Web, 310
 programmation à distance, Keysight IO Libraries, 312

Q

qualificateur, largeur d'impulsion, 150

R

racine carrée, 89
 rafales de signaux, capture, 199
 rampe, sortie du générateur, 255
 rappel, 302
 rappel de configurations, 275
 rappel de fichiers de masque, 275
 rappel de fichiers, interface Web, 315
 Rappel rapide, 302
 rappel, Rappel rapide, 302
 réglage automatique de l'échelle des voies affichées, 294
 Réglage automatique de l'échelle, annuler, 31
 réglage d'échelle automatique, voies numériques, 109
 réglage fin de l'échelle horizontale, 59

réglage fin, échelle horizontale, 59
 réglages d'usine, 277
 réglages par défaut du générateur de signal, restauration, 264
 réglages par défaut, générateur de signal, 264
 réinitialisation, mot de passe réseau, 320
 Réject BF, 179
 réjection du bruit, 180
 réjection du bruit HF, 180
 réjection HF, 180
 Remote Front Panel, 311
 repliement, 187
 repliement FFT, 87
 repliement, FFT, 87
 réponse en fréquence « mur de briques », 188
 réponse en fréquence gaussienne, 189
 réseau, connexion, 287
 résolution FFT, 86
 retard, 181
 retour de l'instrument pour réparation, 301

S

sauvegarde de fichiers de configuration, 267
 sauvegarder le fichier, 289
 SCL, déclenchement I2C, 360
 SDA, 359
 SDA, déclenchement I2C, 360
 sélection de valeurs, 35
 sélection de voies numériques, 113
 sélection, valeurs, 35
 Sélectionné, 290
 sensibilité verticale, 40, 65
 seuil logique, 112
 seuil personnalisé, 113
 seuil, mesures des voies analogiques, 231
 seuil, voies numériques, 112
 seuils de mesure, 231
 SGM, 199
 Sigma, minimal, 238
 signal carré, sortie du générateur, 255
 signal CC, sortie du générateur, 255

signal sinusoïdal, sortie du générateur, 255
 signal, curseur de suivi, 205
 signal, impression, 279
 signal, intensité, 129
 signal, point de référence, 291
 signaux bruités, 175
 signaux CC, vérification, 178
 signaux de référence, 101
 signaux sous-échantillonnés, 187
 signaux, enregistrement/exportation, 265
 sondes, 324
 sondes numériques, 106, 117
 sondes numériques, impédance, 117
 sondes passives, compensation, 32
 sondes, connexion à l'oscilloscope, 28
 sondes, numériques, 106
 sondes, passives, compensation, 32
 sortie de déclenchement, 295
 sortie de déclenchement, test de masque, 239, 295
 Sortie vidéo VGA, 44
 sortie, déclenchement, 295
 spécifications, 321
 spécifications garanties, 321
 statistiques, test de masque, 240
 suppression du caractère, 274
 supprimer le fichier, 289

T

table d'événements, 124
 taille, 111
 télécharger un nouveau microprogramme, 308
 temps de montée de l'oscilloscope, 190
 temps de montée, oscilloscope, 190
 temps de montée, signal, 191
 temps de réarmement, 201
 temps de sauvegarde des données, 271
 temps de sauvegarde, données, 271
 temps mort (réarmement), 201
 temps, réarmement, 201
 tendance de mesure de la fréquence, 97

tendance de mesure de la largeur d'impulsion négative, 97
 tendance de mesure de la largeur d'impulsion positive, 97
 tendance de mesure de la période, 97
 tendance de mesure du rapport cyclique, 97
 tendance de mesure du ratio, 97
 tendance de mesure du temps de descente, 97
 tendance de mesure du temps de montée, 97
 tendance de mesure EFF - CA, 97
 tendance de mesure moyenne, 97
 tension secteur, 27
 tensions d'entrée maximale, 322
 test de masque, 235
 test de masque, sortie de déclenchement, 239, 295
 test de signal conforme, 235
 test, masque, 235
 théorème d'échantillonnage de Nyquist, 187
 théorie de l'échantillonnage, 187
 théorie, échantillonnage, 187
 totalisateur CAN, 347
 totalisateur UART, 386
 totalisateur, CAN, 347
 totalisateur, UART/RS232, 386
 touche [Quick Action] (Action rapide), 302
 touche [Single] (Unique), 186
 touche Acquire (Acquérir), 39
 touche Analyze (Analyser), 35
 touche AutoScale (Réglage automatique de l'échelle), 37
 touche Back Up, 34
 touche Cursors (Curseurs), 39
 touche de fonction Adresses, 288
 touche de fonction Chiffre, 153
 touche de fonction Config, 287, 288
 touche de fonction Hex, 153
 touche de fonction Longueur, 269
 touche de fonction Modifier, 288
 touche de fonction Nom d'hôte, 288
 touche de fonction Param. LAN, 287, 288
 touche de fonction Réglar ts chiffres, 154

touche Default Setup (Configuration par défaut), 37
 touche Display (Écran), 39
 touche Help (Aide), 39
 Touche Horiz, 36
 touche Horiz, 49, 54, 57, 196
 touche Intensity (Intensité), 34
 touche Label (Étiquette), 40
 touche Math, 38
 touche Meas (Mes), 39
 touche Mode/Coupling (Mode/Couplage), déclenchement, 175
 touche Navigate (Naviguer), 36
 touche Naviguer de la section Horizontal, 36
 touche Print (Imprimer), 39
 touche Quick Action (Action rapide), 35
 touche Rechercher de la section Horizontal, 36
 touche Ref (Réf), 38, 101
 touche Save/Recall (Sauvegarder/Rappeler), 39
 touche Search (Rechercher), 36
 touche Serial (Décodage série), 38
 touche Utility (Utilitaire), 35
 touche Wave Gen (Gén. onde), 35, 41
 touche Zoom, 36
 touche Zoom horizontal, 36
 touches de fonction, 8, 34
 touches de la section File (Fichier), 39
 touches de la section Run Control (Exécution), 36
 touches de la section Tools (Outils), 35
 touches Waveform (Signal), 39
 touches, panneau avant, 33
 tout front, déclenchement, 146
 transformations mathématiques, 77
 transformations, mathématiques, 77
 Ts instantanés, action rapide, 302
 TTL, seuil, 113
 Tts mesures rapides, 302
 type de déclenchement, bus hexadécimal, 153
 type de déclenchement, CAN, 343
 type de déclenchement, configuration et maintien, 160
 type de déclenchement, front, 144

type de déclenchement, front puis front, 146
 type de déclenchement, I2C, 360
 type de déclenchement, impulsion transitoire, 148
 type de déclenchement, impulsions avortées, 158
 type de déclenchement, largeur d'impulsion, 148
 type de déclenchement, LIN, 352
 type de déclenchement, Nème front rafale, 157
 type de déclenchement, OR, 154
 type de déclenchement, pente, 144
 type de déclenchement, RS232, 381
 type de déclenchement, séquence, 151
 type de déclenchement, SPI, 372
 type de déclenchement, temps de monté/descente, 156
 type de déclenchement, UART, 381
 type de déclenchement, USB, 172
 type de déclenchement, vidéo, 162
 type de graticule, 132
 type de grille, 132
 type de signal, générateur de signal, 253
 types de déclenchements, 141

U

unité, mathématique, 74
 unités curseurs, 206
 unités de FFT, 87
 unités de sonde, 68
 unités du curseur X phase, 206
 unités du curseur X rapport, 206
 unités du curseur Y rapport, 206
 Unités verticales FFT, 83
 Unités verticales, FFT, 83
 unités, curseurs, 206
 unités, mathématiques, 74
 unités, sonde, 68
 unités, sonde à déclenchement externe, 182
 usb, 291
 USB, éjection du périphérique, 41
 USB, numérotation des périphériques de stockage, 291

USB, périphérique CD, 291
 USB, type de déclenchement, 172
 usb2, 291
 utilitaires, 285

V

V RMS, unités verticales FFT, 83
 valeur de courant continu FFT, 87
 valeurs, sélection, 35
 vernier, voie, 67
 version du logiciel, 300
 versions de microprogramme, 317
 visualisation, inclinaison de l'instrument, 26
 visualisations mathématiques, 95
 visualisations, mathématiques, 95
 vitesses de front, 191
 voie analogique, atténuation de la sonde, 68
 voie analogique, configuration, 63
 voie, activation, 40
 voie, analogique, 63
 voie, couplage, 65
 voie, délai, 69
 voie, inversion, 67
 voie, limite de bande passante, 66
 voie, position, 65
 voie, sensibilité verticale, 65
 voie, touches d'activation/désactivation, 40
 voie, unités de sonde, 68
 voie, vernier, 67
 voies numériques, 112
 voies numériques, activation, 326
 voies numériques, réglage d'échelle automatique, 109
 voies numériques, seuil logique, 112
 voies numériques, sondage, 117
 voies numériques, taille, 111
 voltmètre numérique (DVM), 249

Z

zone d'informations, 46
 zoom et panoramique, 51