

Oscilloscopes Keysight InfiniiVision série 3000 X

Guide
d'utilisation

Avertissements

© Keysight Technologies, Inc. 2005-2013

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

75019-97078

Edition

Septième édition, Avril 2013

Imprimé en Malaisie

Historique des versions

75019-97005, Janvier 2011

75019-97020, Juin 2011

75019-97032, Octobre 2011

75019-97045, Février 2012

75019-97056, Mars 2012

75019-97067, Juillet 2012

75019-97078, Avril 2013

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 les logiciels décrits dans ce document sont protégés par un accord de licence et leur utilisation ou reproduction est soumise aux termes et conditions de ladite licence.

Limitation des droits

Limitations des droits du Gouvernement des Etats-Unis. Les droits s'appliquant aux logiciels et aux informations techniques concédées au gouvernement fédéral incluent seulement les droits concédés habituellement aux clients utilisateurs. Keysight concède la licence commerciale habituelle sur les logiciels et les informations techniques suivant les directives FAR 12.211 (informations techniques) et 12.212 (logiciel informatique) et, pour le ministère de la Défense, selon les directives DFARS 252.227-7015 (informations techniques – articles commerciaux) et DFARS 227.7202-3 (droits s'appliquant aux logiciels informatiques commerciaux ou à la documentation des logiciels informatiques commerciaux).

Avertissements de sécurité

ATTENTION

La mention **ATTENTION** signale un danger pour le matériel. Si la manœuvre 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 manœuvre 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 3000 X – Présentation rapide

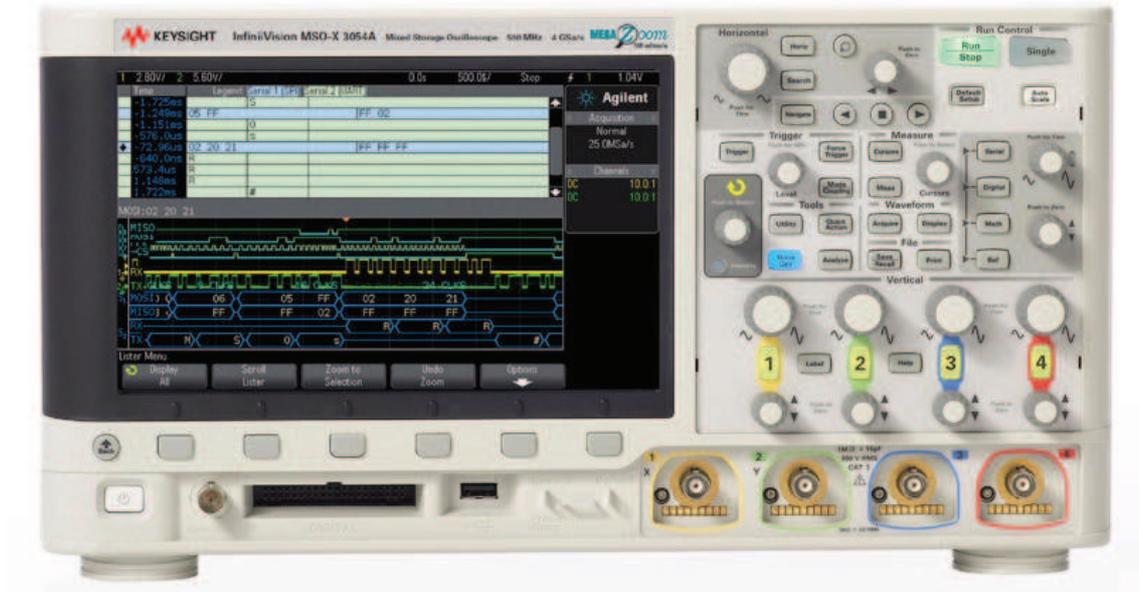


Table 1 3000Référence des modèles de la série 3000 X, bandes passantes, fréquence d'échantillonnage

Bande passante	100 MHz	200 MHz	350 MHz	500 MHz	1 GHz
Fréquence d'échantillonnage (entrelacée, non entrelacée)	4 Géch/s, 2 Géch/s	4 Géch/s, 2 Géch/s	4 Géch/s, 2 Géch/s	4 Géch/s, 2 Géch/s	5 Géch/s, 2,5 Géch/s
MSO 2 voies + 16 voies logiques	MSO-X 3012A		MSO-X 3032A	MSO-X 3052A	MSO-X 3102A
MSO 4 voies + 16 voies logiques	MSO-X 3014A	MSO-X 3024A	MSO-X 3034A	MSO-X 3054A	MSO-X 3104A
DSO 2 voies	DSO-X 3012A		DSO-X 3032A	DSO-X 3052A	DSO-X 3102A
DSO 4 voies	DSO-X 3014A	DSO-X 3024A	DSO-X 3034A	DSO-X 3054A	DSO-X 3104A

Les oscilloscopes Keysight InfiniiVision série 3000 X offrent les fonctionnalités suivantes :

- 100 Modèles offrant des bandes passantes de 100 MHz, 200 MHz, 350 MHz, 500 MHz et 1 GHz.
- Modèles d'oscilloscopes DSO à 2 et 4 voies.
- Modèles d'oscilloscopes à signaux mixtes (MSO) à 2+16 voies et 4+16 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 16 voies numériques présentent une fréquence d'échantillonnage de 1 Géc/s (1,25 Géc/s pour les modèles 1 GHz), avec une fréquence de basculement de 50 MHz.
- Ecran WVGA de 8,5 pouces.
- Mémoire MegaZoom IV entrelacée 2 Mpts ou non entrelacée 1 Mpts pour des vitesses de rafraîchissement ultra-rapides des signaux. Extensible jusqu'à 4 Mpts/2 Mpts.
- 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, FlexRay, I²C/SPI, I²S, UART/RS232 et MIL-STD 1553/ARINC 429. Lister pour le décodage série
- Signaux de fonctions mathématiques : addition, soustraction, multiplication, FFT, d/dt, intégration et racine carrée. L'option DSOX3ADVMATH vous permet de tirer parti des fonctions mathématiques supplémentaires suivantes : 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.
- Emplacements de signaux de référence (2) pour effectuer des comparaisons avec d'autres signaux mathématiques ou de voies.
- Large éventail de mesures intégrées et affichage des statistiques de mesure.
- Générateur de signal intégré sous licence avec : arbitraire, sinusoïdal, carré, rampe, impulsion, CC, bruit, cardinal sinusoïde, montée exponentielle, descente exponentielle, cardiaque et impulsion gaussienne.
- 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 51.

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 3000 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 27
Affichage des signaux et des données recueillies, voir :	<ul style="list-style-type: none">▪ Chapitre 2, "Commandes horizontales," qui débute à la page 53▪ Chapitre 3, "Commandes verticales," qui débute à la page 69▪ Chapitre 4, "Signaux mathématiques," qui débute à la page 79▪ Chapitre 5, "Signaux de référence," qui débute à la page 109▪ Chapitre 6, "Voies numériques," qui débute à la page 113▪ Chapitre 7, "Décodage série," qui débute à la page 133▪ Chapitre 8, "Paramètres d'affichage," qui débute à la page 139▪ Chapitre 9, "Libellés," qui débute à la page 145
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 151▪ Chapitre 11, "Touche Mode/Coupling (Mode/Couplage) de la section Trigger (Déclenchement)," qui débute à la page 189▪ Chapitre 12, "Contrôle d'acquisition," qui débute à la page 199
Réalisation de mesures et analyse de données :	<ul style="list-style-type: none">▪ Chapitre 13, "Curseurs," qui débute à la page 219▪ Chapitre 14, "Mesures," qui débute à la page 229▪ Chapitre 15, "Test de masque," qui débute à la page 259▪ Chapitre 16, "Voltmètre numérique," qui débute à la page 273
Utilisation du générateur de signal sous licence intégré, voir :	<ul style="list-style-type: none">▪ Chapitre 17, "Générateur de signal," qui débute à la page 277
Sauvegarde, rappel ou impression, voir :	<ul style="list-style-type: none">▪ Chapitre 18, "Enregistrement/Rappel (Configurations, Ecrans, Données)," qui débute à la page 295▪ Chapitre 19, "Impression (écrans)," qui débute à la page 309

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 315 ▪ Chapitre 21, "Interface Web," qui débute à la page 335
Pour obtenir des informations de référence, voir :	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chapitre 22, "Référence," qui débute à la page 351
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 373 ▪ Chapitre 24, "Décodage série et déclenchement FlexRay," qui débute à la page 391 ▪ Chapitre 25, "Décodage série et déclenchement I2C/SPI," qui débute à la page 401 ▪ Chapitre 26, "Décodage série et déclenchement I2S," qui débute à la page 421 ▪ Chapitre 27, "Décodage série et déclenchement MIL-STD-1553/ARINC 429," qui débute à la page 433 ▪ Chapitre 28, "Décodage série et déclenchement UART/RS232," qui débute à la page 451

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 3000 X – Présentation rapide / 3

Contenu de ce guide / 6

1 Mise en route

Inspection du contenu de l'emballage / 27

Installation du module LAN/VGA ou GPIB en option / 30

Inclinaison de l'oscilloscope pour une meilleure visualisation de l'écran / 30

Mise sous tension de l'oscilloscope / 31

Connexion de sondes à l'oscilloscope / 32



Tension d'entrée maximale au niveau des signaux analogiques / 32



Ne pas mettre le châssis de l'oscilloscope à un potentiel « flottant » / 33

Introduction d'un signal / 33

Restauration de la configuration par défaut de l'oscilloscope / 33

Utilisation du réglage automatique de l'échelle / 34

Compensation des sondes passives / 36

Présentation des connecteurs et des commandes du panneau avant / 37

Caches de panneau avant pour différentes langues / 45

Présentation des connecteurs du panneau arrière / 47

Interprétation de l'affichage de l'oscilloscope / 49

Accès à l'aide-mémoire intégré / 51

2 Commandes horizontales

Réglage de l'échelle horizontale (temps/div) / 55

Réglage du retard horizontal (position) / 55

Panoramique et agrandissement d'acquisitions uniques ou figées / 56

Modification du mode temps horizontal (Normal, XY ou Défil.) / 57
Mode temps XY / 58

Affichage de la base de temps agrandie / 61

Modification du réglage grossier/fin du bouton d'échelle horizontale / 63

Positionnement de la référence de temps (gauche, centre, droite) / 63

Recherche d'événements / 64

Configuration des recherches / 64

Copie de configurations de recherche / 65

Exploration de la base de temps / 66

Navigation temporelle / 66

Exploration des événements de recherche / 66

Défilement des segments / 67

3 Commandes verticales

Activation ou désactivation des signaux (voie ou math) / 70

Réglage de l'échelle verticale / 71

Réglage de la position verticale / 71

Définition du couplage de voies / 71

Indication de l'impédance d'entrée de voie / 72

Indication de la limitation de bande passante / 73
Modification du réglage grossier/fin du bouton d'échelle
verticale / 74
Inversion d'une voie / 74
Définition des options de la sonde des voies analogiques / 74
 Pour spécifier les unités de voie / 75
 Définition de l'atténuation de la sonde / 76
 Indication du délai de sonde / 76
 Etalonnage d'une sonde / 77

4 Signaux mathématiques

Affichage de signaux mathématiques / 79
Exécution de transformations ou de filtres sur une opération
arithmétique / 81
Réglage de l'échelle et du décalage des signaux
mathématiques / 81
Unités des signaux de fonctions mathématiques / 82
Opérateurs mathématiques / 83
 Addition ou Soustraction / 83
 Multiplication ou division / 84
Transformations mathématiques / 85
 Dérivation / 86
 Intégration / 87
 Mesure FFT / 90
 Racine carrée / 97
 Ax + B / 98
 Racine carrée / 99
 Valeur absolue / 100
 Logarithme commun / 100
 Logarithme naturel / 101

Exponentielle / 101
Exponentielle de base 10 / 102
Filtres mathématiques / 102
Filtre passe-haut et filtre passe-bas / 103
Visualisations mathématiques / 104
Agrandissement / 104
Tendance de mesure / 105
Diagramme de temporisation du bus logique / 106
Diagramme d'état du bus logique / 107

5 Signaux de référence

Sauvegarde d'un signal dans un emplacement réservé / 110
Affichage d'un signal de référence / 110
Redimensionnement et positionnement des signaux de référence / 111
Réglage du délai des signaux de référence / 111
Affichage d'informations sur les signaux de référence / 112
Sauvegarde/rappel de fichiers de signaux de référence sur/depuis un périphérique de stockage USB / 112

6 Voies numériques

Connexion des sondes numériques au dispositif testé / 113
 Câble de sonde pour les voies numériques / 114
Acquisition de signaux à l'aide de voies numériques / 117
Affichage de voies numériques à l'aide de la fonction de réglage d'échelle automatique / 117
Interprétation de l'affichage des signaux numériques / 118
Changement de la taille affichée des voies numériques / 119

- Activation ou désactivation d'une voie unique / 120
- Activation ou désactivation de toutes les voies numériques / 120
- Activation ou désactivation de groupes de voies / 120
- Modification du seuil logique des voies numériques / 121
- Repositionnement d'une voie numérique / 121
- Affichage de voies numériques sous la forme d'un bus / 122
- Fidélité des signaux des voies numériques : Impédance et mise à la terre de sondes / 125
 - Impédance d'entrée / 126
 - Mise à la masse de la sonde / 128
 - Règles de bonnes pratiques en termes de sondage / 130
- Remplacement de fils de sonde numérique / 130

7 Décodage série

- Options de décodage série / 133
- Lister / 134
- Recherche de données Lister / 136

8 Paramètres d'affichage

- Réglage de l'intensité des signaux / 139
- Définition ou effacement d'une persistance / 141
- Effacement de l'écran / 142
- Pour sélectionner le type de grille / 142
- Réglage de l'intensité de la grille / 143
- Gel de l'affichage / 143

9 Libellés

- Activation ou désactivation de l'affichage des libellés / 145

Affectation d'un libellé prédéfini à une voie / 146
Définition d'un nouveau libellé / 147
Chargement d'une liste de libellés à partir d'un fichier texte que vous avez créé / 149
Réinitialisation de la bibliothèque de libellés à sa configuration d'usine par défaut / 150

10 Déclenchements

Réglage du niveau de déclenchement / 153
Déclenchement forcé / 154
Déclenchement sur front / 154
Déclenchement Front puis front / 156
Déclenchement sur largeur d'impulsion / 158
Déclenchement sur séquence logique / 161
 Déclenchement sur une séquence de bus hexadécimal / 164
Déclenchement OR / 165
Déclenchement sur les temps de montée/descente / 166
Décl. Nème front rafale / 168
Déclenchement sur impulsions avortées / 169
Déclenchement sur configuration et maintien / 171
Déclenchement vidéo / 172
 Configuration de déclenchements vidéo génériques / 177
 Déclenchement de l'oscilloscope sur une ligne spécifique du signal vidéo / 178
 Déclenchement sur toutes les impulsions de synchronisation / 180
 Déclenchement de l'oscilloscope sur une trame spécifique du signal vidéo / 181

Déclenchement de l'oscilloscope sur toutes les trames du signal vidéo / 182

Déclenchement de l'oscilloscope sur les trames impaires ou paires / 182

Déclenchement USB / 185

Déclenchement série / 187

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

Sélection du mode de déclenchement Normal ou Auto / 190

Sélection du couplage de déclenchement / 192

Activation ou désactivation de la réjection du bruit de déclenchement / 193

Activation ou désactivation de la réjection HF de déclenchement / 194

Réglage du retard de déclenchement / 194

Entrée de déclenchement externe / 195



Tension maximale au niveau de l'entrée de déclenchement externe de l'oscilloscope / 196

12 Contrôle d'acquisition

Exécution, arrêt et réalisation d'acquisitions mono-coup (commande Exécuter) / 199

Présentation de l'échantillonnage / 201

Théorie de l'échantillonnage / 201

Repliement / 201

Fréquence d'échantillonnage et bande passante de l'oscilloscope / 202

Temps de montée de l'oscilloscope / 205

Bande passante requise de l'oscilloscope / 205

Profondeur de mémoire et fréquence d'échantillonnage / 206

- Sélection du mode d'acquisition / 206
 - Mode d'acquisition Normal / 207
 - Mode d'acquisition Détection de crête / 208
 - Mode d'acquisition Moyennage / 210
 - Mode d'acquisition Haute résolution / 213
- Acquisition en mémoire segmentée / 213
 - Exploration de segments / 215
 - Mesures, statistiques et persistance infinie avec la mémoire segmentée / 216
 - Temps de réarmement de la mémoire segmentée / 216
 - Enregistrement de données issues de la mémoire segmentée / 217

13 Curseurs

- Réalisation de mesures par curseurs / 220
- Exemples de curseurs / 223

14 Mesures

- Réalisation de mesures automatiques / 230
- Récapitulatif des mesures / 232
 - Ts instantanés / 235
- Mesures de tension / 235
 - Valeur crête à crête / 236
 - Maximum / 236
 - Minimum / 237
 - Amplitude / 237
 - Sommet / 237
 - Base / 238
 - Suroscillation / 238
 - Pré-oscillation / 239
 - Moyenne / 240

Valeur efficace (courant continu) /	240
Valeur efficace (courant alternatif) /	241
Rapport /	243
Mesures de temps /	243
Période /	244
Fréquence /	244
Compteur /	245
Largeur + /	246
Largeur - /	246
Durée rafale /	246
Rapport cyclique /	246
Temps de montée /	247
Temps de descente /	247
Retard /	247
Phase /	248
X à Y Min /	250
X à Y Max /	250
Mesures de comptage /	250
Compteur d'impulsions positives /	250
Compteur d'impulsions négatives /	251
Compteur de fronts montants /	251
Compteur de fronts descendants /	251
Mesures mixtes /	252
Section /	252
Seuils de mesure /	252
Fenêtre de mesure avec agrandissement /	254
Statistiques de mesure /	255

15 Test de masque

Création d'un masque à partir d'un signal conforme (Automasq) /	259
---	-----

Options de configuration du test de masque / 262
Statistiques de masque / 264
Modification manuelle d'un fichier de masque / 265
Création d'un fichier de masque / 269
Comment s'effectue le test de masque ? / 271

16 Voltmètre numérique

17 Générateur de signal

Sélection des types et réglages des signaux générés / 277
Modification de signaux arbitraires / 281
 Création de nouveaux signaux arbitraires / 282
 Modification des signaux arbitraires existants / 283
 Capture d'autres signaux dans le signal arbitraire / 285
Sortie de l'impulsion de synchronisation du générateur de signal / 286
Sélection de la charge de sortie attendue / 286
Utilisation des préréglages logiques du générateur de signal / 287
Ajout de bruit à la sortie du générateur de signal / 287
Ajout de la modulation à la sortie de générateur de signal / 288
 Pour définir la Modulation d'amplitude AM (Amplitude Modulation) / 289
 Pour définir la Modulation de fréquence FM (Frequency Modulation) / 290
 Pour définir la Modulation par déplacement de fréquence FSK (Frequency-Shift Keying Modulation) / 292
Restauration des réglages par défaut du générateur de signal / 293

18 Enregistrement/Rappel (Configurations, Ecrans, Données)

- Enregistrement de configurations, d'images d'écran ou de données / 295
- Sauvegarde de fichiers de configuration / 297
- Sauvegarde de fichiers images BMP ou PNG / 298
- Sauvegarde de fichiers de données CSV, ASCII XY ou BIN / 299
- Commande Longueur / 300
- Sauvegarde de fichiers de données Lister / 301
- Sauvegarde de fichiers de signaux de référence sur un périphérique de stockage USB / 302
- Sauvegarde de masques / 302
- Enregistrement de signaux arbitraires / 303
- Défilement des destinations d'enregistrement / 303
- Saisie de noms de fichiers / 304

- Rappel de configurations, de masques ou de données / 305
- Rappel de fichiers de configuration / 305
- Rappel de fichiers de masque / 306
- Rappel de fichiers de signaux de référence depuis un périphérique de stockage USB / 306
- Rappel de signaux arbitraires / 307

- Rappel des configurations par défaut / 307
- Exécution d'un effacement sécurisé / 308

19 Impression (écrans)

- Impression de l'écran de l'oscilloscope / 309
- Configuration des connexions d'imprimante réseau / 311
- Sélection des options d'impression / 312
- Sélection de l'option de palette / 313

20 Paramètres des utilitaires

- Paramètres d'interface d'E/S / 315

Configuration de la connexion réseau (LAN) de l'oscilloscope	/ 316
Etablissement d'une connexion LAN	/ 317
Connexion autonome (point à point) à un ordinateur	/ 318
Explorateur de fichiers	/ 319
Définition des préférences de l'oscilloscope	/ 321
Développement autour du centre ou de la masse	/ 321
Activation/désactivation des fonds transparents	/ 322
Chargement de la bibliothèque de libellés par défaut	/ 322
Configuration de l'économiseur d'écran	/ 322
Définition des préférences de réglage automatique de l'échelle	/ 323
Réglage de l'horloge de l'oscilloscope	/ 324
Définition de la source TRIG OUT sur le panneau arrière	/ 325
Exécution de tâches de maintenance	/ 326
Étalonnage utilisateur	/ 326
Exécution de l'autotest matériel	/ 329
Exécution de l'autotest du panneau avant	/ 329
Affichage d'informations sur l'oscilloscope	/ 329
Affichage de l'état de l'étalonnage utilisateur	/ 330
Nettoyage de l'oscilloscope	/ 330
Vérification de l'état de la garantie et des services supplémentaires	/ 330
Contacter Keysight	/ 330
Retour de l'instrument	/ 331
Configuration de la touche [Quick Action] (Action rapide)	/ 331
Ajout d'une annotation	/ 332

21 Interface Web

Accès à l'interface Web	/ 336
Browser Web Control	/ 337

Real Scope Remote Front Panel (panneau avant à distance à portée réelle) /	338
Simple Remote Front Panel /	339
Panneau avant à distance accessible par navigateur /	340
Programmation à distance via l'interface Web /	341
Programmation à distance avec Keysight IO Libraries /	342
Enregistrement/Rappel /	343
Enregistrement de fichiers via l'interface Web /	343
Rappel de fichiers via l'interface Web /	345
Obtention d'une image /	345
Fonction d'identification /	346
Instrument Utilities (Utilitaires de l'instrument) /	347
Définition d'un mot de passe /	348

22 Référence

Spécifications et caractéristiques /	351
Catégorie de mesure /	352
Catégorie de mesure de l'oscilloscope /	352
Définitions des catégories de mesure /	352
Capacité de résistance aux transitoires /	353
 Tension d'entrée maximale au niveau des signaux analogiques /	353
 Tension d'entrée maximale au niveau des signaux numériques /	353
Conditions d'environnement /	353
Sondes et accessoires /	354
Sondes passives /	355
Sondes actives à une extrémité /	356

Sondes différentielles	/ 356
Sondes de courant	/ 357
Accessoires disponibles	/ 358
Chargement des licences et affichage des informations respectives	/ 359
Options sous licence disponibles	/ 360
Autres options disponibles	/ 361
Mise à niveau vers un modèle MSO	/ 361
Mises à jour du logiciel et du microprogramme	/ 362
Format Données binaires (.bin)	/ 362
Données binaires dans MATLAB	/ 363
Format d'en-tête binaire	/ 363
Exemple de programme pour la lecture de données binaires	/ 366
Exemples de fichiers binaires	/ 366
Fichiers CSV et ASCII XY	/ 369
Structure des fichiers CSV et ASCII XY	/ 370
Valeurs minimales et maximales des fichiers CSV	/ 370
Reconnaisances	/ 371

23 Décodage série et déclenchement CAN/LIN

Configuration ces signaux CAN	/ 373
Déclenchement CAN	/ 375
Décodage série CAN	/ 377
Interprétation du décodage CAN	/ 379
Totalisateur CAN	/ 380
Interprétation des données Lister CAN	/ 381
Recherche de données CAN dans le Lister	/ 382
Configuration des signaux LIN	/ 383
Déclenchement LIN	/ 384

- Décodage série LIN / 386
 - Interprétation du décodage LIN / 388
 - Interprétation des données Lister LIN / 389
 - Recherche de données LIN dans le Lister / 390

24 Décodage série et déclenchement FlexRay

- Configuration des signaux FlexRay / 391
- Déclenchement FlexRay / 392
 - Déclenchement sur des trames FlexRay / 393
 - Déclenchement sur des erreurs FlexRay / 394
 - Déclenchement sur des événements FlexRay / 395
- Décodage série FlexRay / 396
 - Interprétation du décodage FlexRay / 397
 - Totalisateur FlexRay / 397
 - Interprétation des données Lister FlexRay / 398
 - Recherche de données FlexRay dans le Lister / 399

25 Décodage série et déclenchement I2C/SPI

- Configuration pour les signaux I2C / 401
- Déclenchement I2C / 402
- Décodage série I2C / 406
 - Interprétation du décodage I2C / 408
 - Interprétation des données Lister I2C / 409
 - Recherche de données I2C dans le Lister / 410
- Configuration pour les signaux SPI / 411
- Déclenchement SPI / 415
- Décodage série SPI / 416
 - Interprétation du décodage SPI / 418
 - Interprétation des données Lister SPI / 419
 - Recherche de données SPI dans le Lister / 419

26 Décodage série et déclenchement I2S

Configuration des signaux I2S / 421

Déclenchement I2S / 425

Décodage série I2S / 427

Interprétation du décodage I2S / 429

Interprétation des données Lister I2S / 430

Recherche de données I2S dans le Lister / 430

27 Décodage série et déclenchement MIL-STD-1553/ARINC 429

Configuration des signaux MIL-STD-1553 / 433

Déclenchement MIL-STD-1553 / 435

Décodage série MIL-STD-1553 / 436

Interprétation du décodage MIL-STD-1553 / 437

Interprétation des données Lister MIL-STD-1553 / 439

Recherche de données MIL-STD-1553 dans le Lister / 440

Configuration des signaux ARINC 429 / 441

Déclenchement ARINC 429 / 443

Décodage série ARINC 429 / 445

Interprétation du décodage ARINC 429 / 447

Totalisateur ARINC 429 / 448

Interprétation des données Lister ARINC 429 / 449

Recherche de données ARINC 429 dans le Lister / 450

28 Décodage série et déclenchement UART/RS232

Configuration des signaux UART/RS232 / 451

Déclenchement UART/RS232 / 453

Décodage série UART/RS232 / 455

Interprétation du décodage UART/RS232 / 457

Totalisateur UART/RS232 / 458

Interprétation des données Lister UART/RS232 / 459
Recherche de données UART/RS232 dans le Lister / 459

Index

1 Mise en route

Inspection du contenu de l'emballage /	27
Inclinaison de l'oscilloscope pour une meilleure visualisation de l'écran /	30
Mise sous tension de l'oscilloscope /	31
Connexion de sondes à l'oscilloscope /	32
Introduction d'un signal /	33
Restauration de la configuration par défaut de l'oscilloscope /	33
Utilisation du réglage automatique de l'échelle /	34
Compensation des sondes passives /	36
Présentation des connecteurs et des commandes du panneau avant /	37
Présentation des connecteurs du panneau arrière /	47
Interprétation de l'affichage de l'oscilloscope /	49
Accès à l'aide-mémoire intégré /	51

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 3000 X.

1 Mise en route

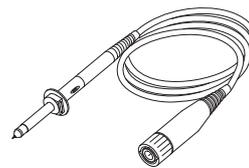
- Cordon d'alimentation (le type de cordon est déterminé par le pays d'origine).
- Sondes d'oscilloscope :
 - Deux sondes pour les modèles à deux voies.
 - Quatre sondes pour les modèles à quatre voies.
- CD-ROM de documentation.



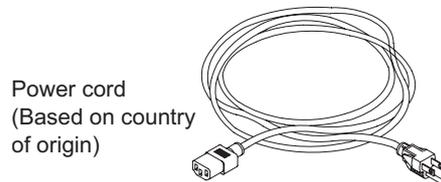
InfiniiVision 3000 X-Series oscilloscope



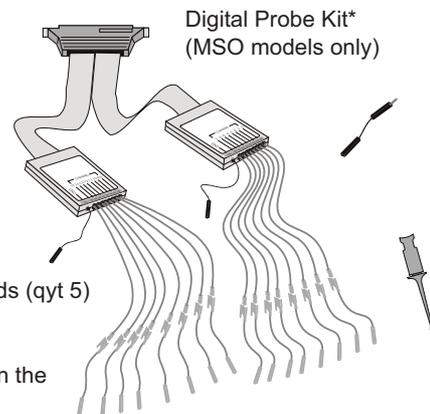
Documentation CD



N2862B, N2863B,
or N2890A probes
(Qty 2 or 4)



Power cord
(Based on country
of origin)



Digital Probe Kit*
(MSO models only)

*N6450-60001 Digital Probe Kit contains:
54620-61601 16-channel cable (qyt 1)
01650-82103 2-inch probe ground leads (qyt 5)
5090-4832 Grabber (qyt 20)

Digital probe replacement parts are listed in the
"Digital Channels" chapter.

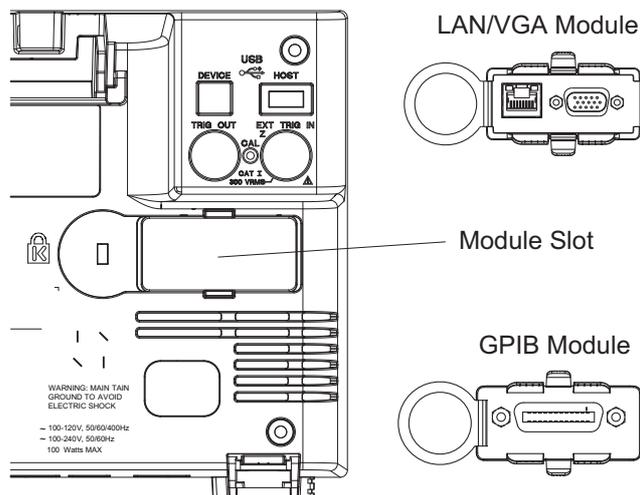
Voir également · **“Accessoires disponibles”** à la page 358

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.

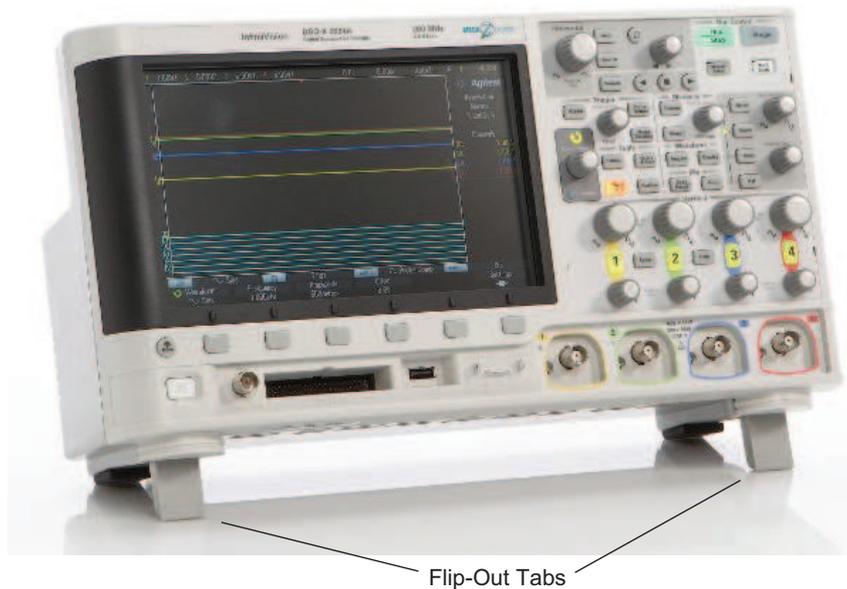


REMARQUE

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.

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. Vous devez toujours veiller à ce que les zones d'admission et de rejet d'air soient libres de tout obstacle.

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.

1 Mise en route

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 telle sorte qu'il ne soit pas écrasé par l'oscilloscope.
- 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 le coin inférieur gauche du panneau avant. L'oscilloscope effectue un auto-test et est opérationnel après 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

CAT I 300 V eff., 400 V crête ; surtension transitoire 1,6 kV crête

Entrée 50 Ω : 5 V eff. La protection d'entrée est activée pour l'impédance d'entrée de 50 Ω ; la charge de 50 Ω est déconnectée si une tension supérieure à 5 V eff est détectée. Cependant, les entrées peuvent tout de même être endommagées, en fonction de la constante de temps du signal. La protection d'entrée de 50 Ω ne fonctionne que lorsque l'oscilloscope est sous tension.

Avec une sonde 10:1 10073C : CAT I 500 V crête

Avec une sonde 10:1 N2862A ou N2863A : 300 V eff

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 μ s/div, retard 0 s, référence de temps au centre.
Vertical (Analogique)	Voie 1 activée, échelle 5 V/div, couplage CC, position 0 V, impédance 1 M Ω .
Déclenchement	Déclenchement sur front, mode déclenchement automatique, niveau 0 V, source sur voie 1, couplage CC, front montant, temps de retard 40 ns.
Affichage	Persistance 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 307) ou d'effectuer un effacement sécurisé (voir "**Exécution d'un effacement sécurisé**" à la page 308).

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 323.

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 36.

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.

1 Mise en route

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.

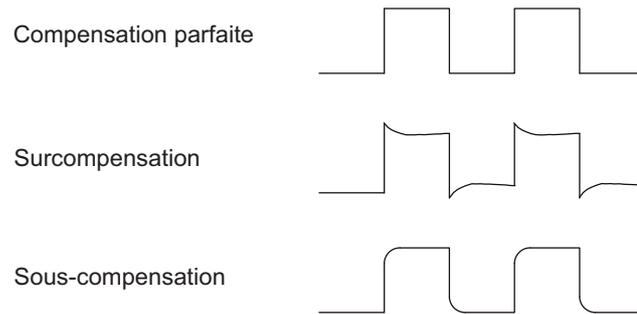
Compensation des sondes passives

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 33).
- 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 33).
- 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 34).
- 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.

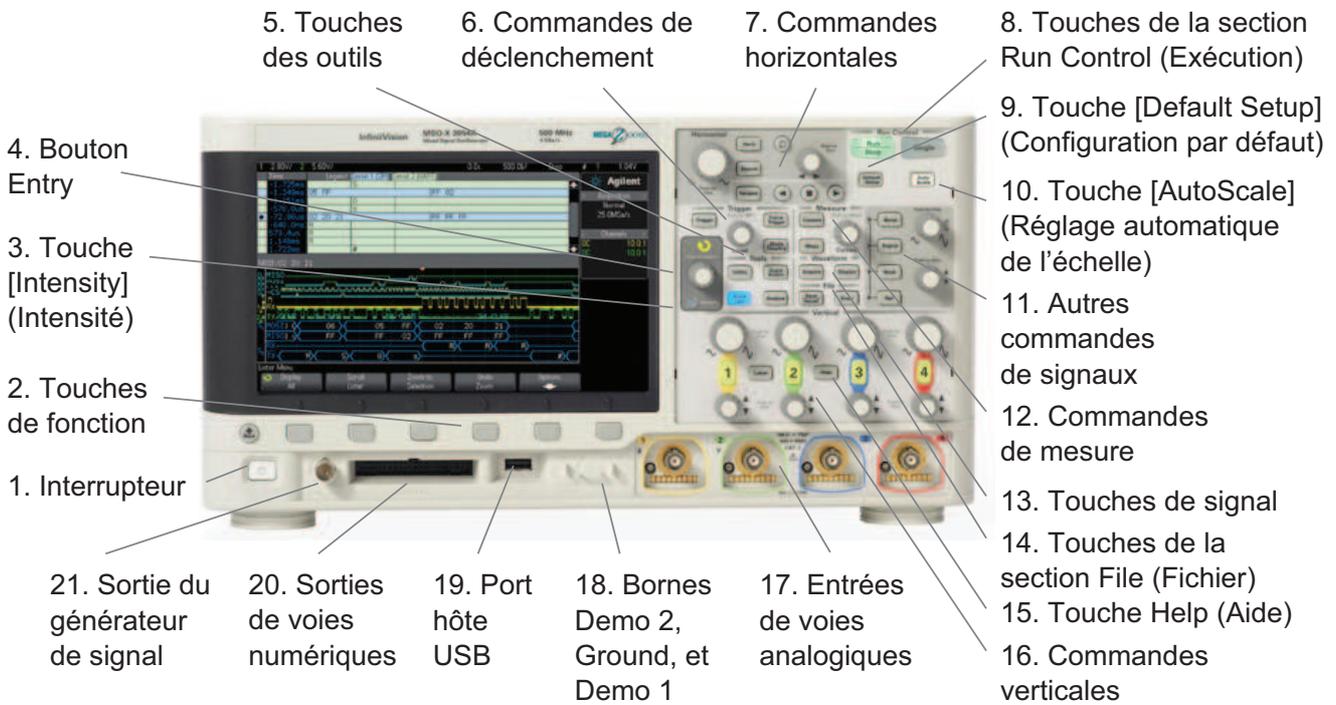
Présentation des connecteurs et des commandes du panneau avant

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.

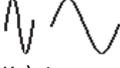
Pour la figure ci-dessous, reportez-vous aux descriptions numérotées figurant dans le tableau.

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 31.
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 139.

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 choisis.</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 vos préférences, accéder au menu de maintenance et choisir d'autres options. Voir Chapitre 20, "Paramètres des utilitaires," qui débute à la page 315. ▪ Touche [Quick Action] (Action rapide) – Cette touche vous permet d'effectuer l'action rapide sélectionnée : mesurer tous les instantanés, imprimer, enregistrer, rappeler, figer l'affichage, etc. Voir "Configuration de la touche [Quick Action] (Action rapide)" à la page 331. ▪ Touche [Analyze] (Analyser) – Cette touche permet d'accéder à des fonctions d'analyse, telles que le réglage des niveaux de déclenchement ou des seuils de mesure, la configuration et l'affichage automatiques du déclenchement vidéo, le test de masque (voir Chapitre 15, "Test de masque," qui débute à la page 259), ou l'application de mesure et d'analyse de puissance DSOX3PWR. ▪ 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 277.
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 151 et Chapitre 11, "Touche Mode/Coupling (Mode/Couplage) de la section Trigger (Déclenchement)," qui débute à la page 189.</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 parcourez 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 66. <p>Pour de plus amples informations, reportez-vous à la section Chapitre 2, “Commandes horizontales,” qui débute à la page 53.</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). 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. Pour de plus amples informations, reportez-vous à la section "Exécution, arrêt et réalisation d'acquisitions mono-coup (commande Exécuter)" à la page 199.</p>
9.	Touche [Default Setup] (Configuration par défaut)	<p>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 33).</p>
10.	Touche [AutoScale] (Réglage automatique de l'échelle)	<p>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 34.</p>

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 79. ▪ 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 109. ▪ Touche [Digital] (Numérique) – Appuyez sur cette touche pour activer ou désactiver les voies numériques (la flèche située à gauche s'allume). 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. Si une trace est repositionnée sur une autre, l'indicateur situé sur le bord gauche de la trace passe de la désignation Dnn (où nn est un numéro de voie à un ou deux chiffres compris entre 0 et 15) à D*. Le symbole « * » indique que deux voies sont superposées. 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. Pour plus d'informations sur les voies numériques, reportez-vous à la section Chapitre 6, "Voies numériques," qui débute à la page 113. ▪ 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 133. ▪ 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 229.
13.	Touches de la section Waveform (Signal)	<p>La touche [Acquire] (Acquérir) vous permet de sélectionner le mode d'acquisition Normal, Déteçt. crête, Moyennage ou Haute résolution (voir “Sélection du mode d'acquisition” à la page 206) et d'utiliser la mémoire segmentée (voir “Acquisition en mémoire segmentée” à la page 213).</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 141), 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 143).</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 295.</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 309.</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 51.</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 145. <p>Pour de plus amples informations, reportez-vous à la section Chapitre 3, "Commandes verticales," qui débute à la page 69.</p>
17.	Entrées de voies analogiques	<p>Connectez les sondes d'oscilloscope ou les câbles BNC à ces connecteurs BNC.</p> <p>Les oscilloscopes InfiniiVision série 3000 X vous permettent de définir l'impédance d'entrée des voies analogiques sur 50 Ω ou 1 MΩ. Voir "Indication de l'impédance d'entrée de voie" à la page 72.</p> <p>Les oscilloscopes InfiniiVision série 3000 X disposent également d'une interface AutoProbe. L'interface AutoProbe utilise une série de contacts situés directement sous le connecteur BNC des voies pour permettre le transfert d'informations entre l'oscilloscope et la sonde. Lorsque vous connectez une sonde compatible à l'oscilloscope, l'interface AutoProbe en détermine le type et règle les paramètres de l'oscilloscope (unités, décalage, atténuation, couplage et impédance) en conséquence.</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 36. 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 295.</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 309.</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 315.</p> <p>Un second port hôte USB est disponible sur le panneau arrière.</p>
20.	Entrées de voies numériques	<p>Branchez le câble de sonde numérique sur ce connecteur (modèles MSO uniquement). Voir Chapitre 6, "Voies numériques," qui débute à la page 113.</p>
21.	Sortie du générateur de signal	<p>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 277.</p>

Caches de panneau avant pour différentes langues

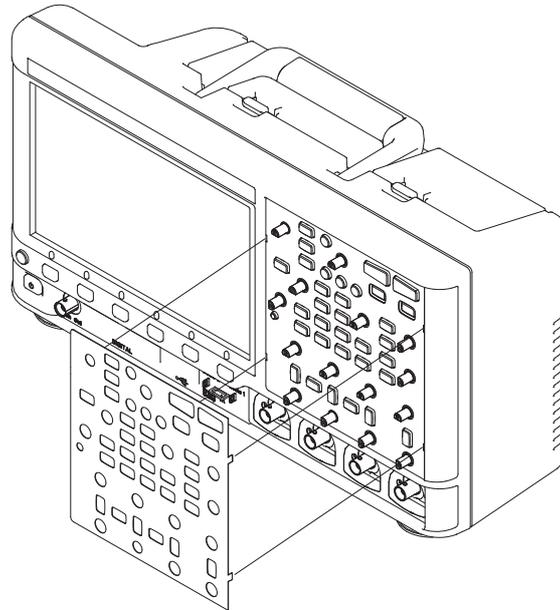
Des caches pour panneau avant sont disponibles dans 10 langues. Ils contiennent la traduction des touches et des libellés du panneau avant. Le cache approprié est fourni avec le matériel en fonction de l'option de localisation choisie au moment de l'achat.

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

- 1 Tirez délicatement sur les boutons rotatifs du panneau avant pour les enlever.

1 Mise en route

- 2 Introduisez les pattes latérales du cache dans les encoches du panneau avant.



- 3 Réinstallez les boutons rotatifs du panneau avant.

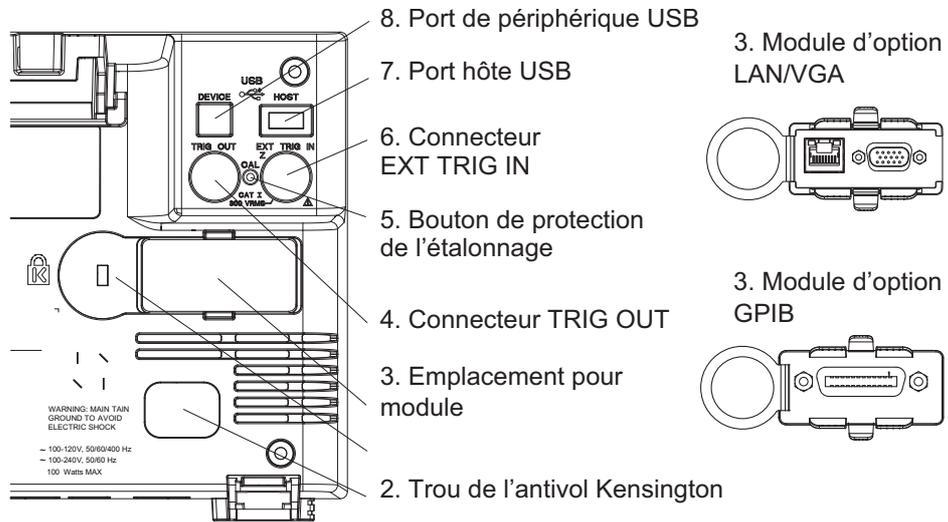
Vous pouvez commander des caches pour panneau avant sur le site Web "www.parts.keysight.com" en utilisant les références suivantes :

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 Mise en route



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>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 335 et "Accès à l'interface Web" à la page 336. 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. Pour bénéficier d'une qualité et de performances vidéo optimales, il est conseillé d'utiliser un câble vidéo blindé avec tores magnétiques. <p>Vous pouvez 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 325.

5.	Bouton de protection de l'étalonnage	Voir "Etalonnage utilisateur" à la page 326.
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 195.
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 45).
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 342.

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.

1 Mise en route

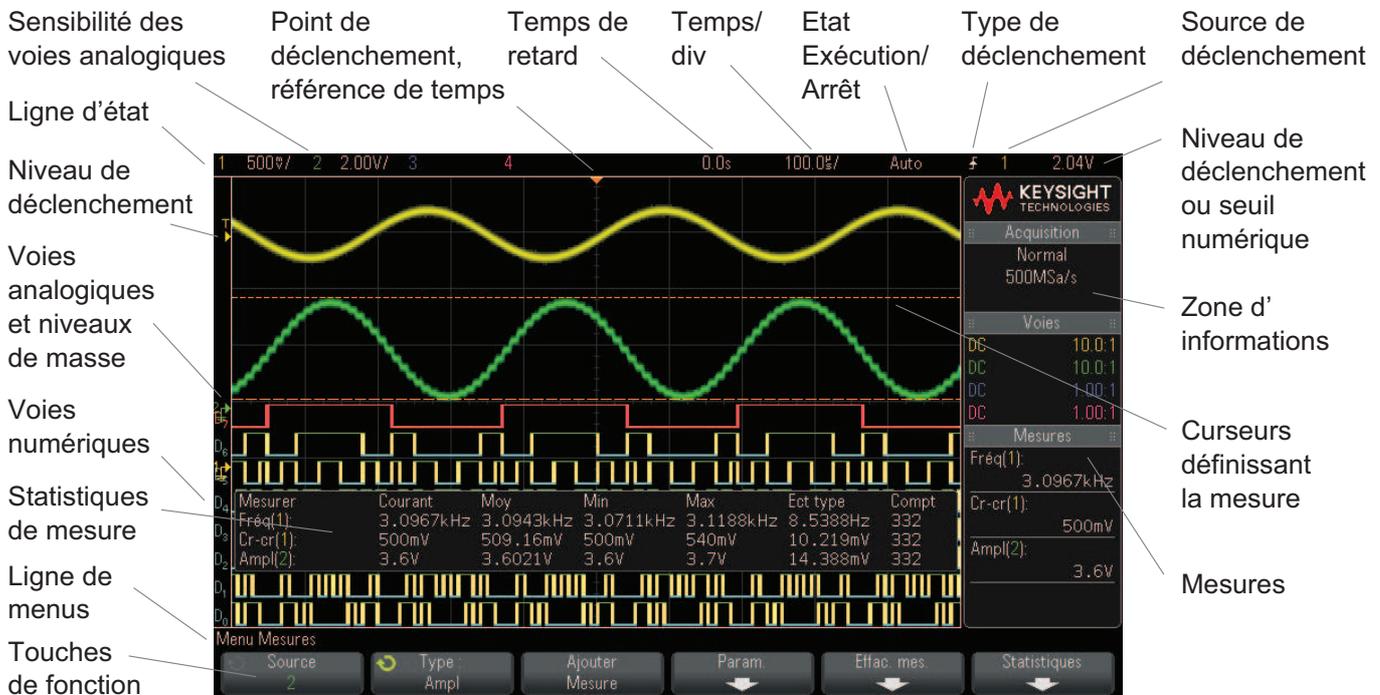


Figure 1 Interprétation de l'affichage de l'oscilloscope

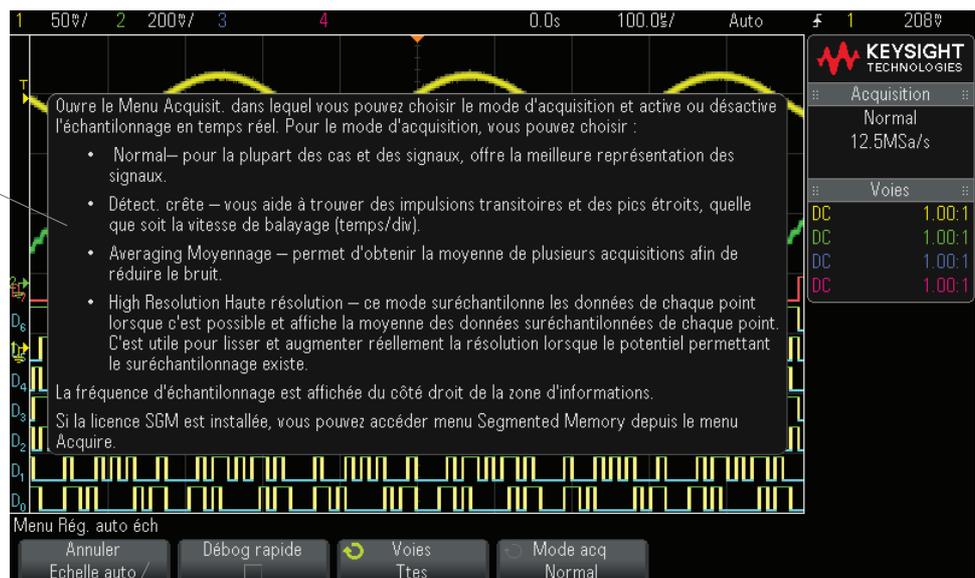
Ligne d'état	La ligne située en haut de l'écran contient les valeurs des paramètres verticaux et horizontaux, ainsi que les informations de configuration du déclenchement.
Zone d'affichage	La zone d'affichage contient la représentation des signaux capturés, les identificateurs des voies, ainsi que les indicateurs de déclenchement et de niveaux de masse. Les informations de chacune des voies analogiques apparaissent dans une couleur différente. 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 139. Pour plus d'informations sur les modes d'affichage, reportez-vous à la section Chapitre 8, “Paramètres d'affichage,” qui débute à la page 139.
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.

<p>Libellés des touches de fonction</p>	<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) / 55
Réglage du retard horizontal (position) / 55
Panoramique et agrandissement d'acquisitions uniques ou figées / 56
Modification du mode temps horizontal (Normal, XY ou Défil.) / 57
Affichage de la base de temps agrandie / 61
Modification du réglage grossier/fin du bouton d'échelle horizontale / 63
Positionnement de la référence de temps (gauche, centre, droite) / 63
Recherche d'événements / 64
Exploration de la base de temps / 66

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]**.

2 Commandes horizontales

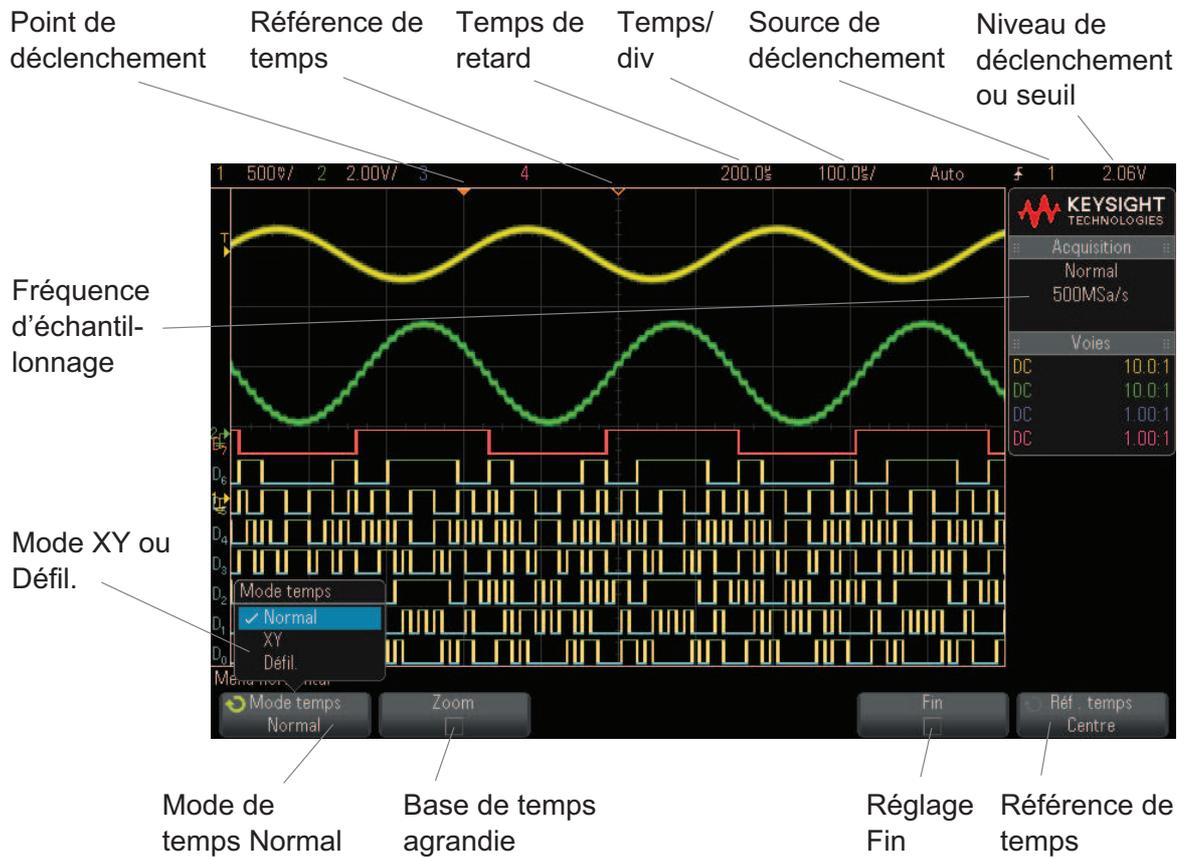


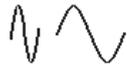
Figure 2 Menu horizontal

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 dans la zone d'informations de droite.

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 56.

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 61.

Réglage du retard horizontal (position)

- 1 Faites tourner le bouton de retard horizontal (position) (◀▶).

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 µs. 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 56.

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 61.

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 58.

- 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 (↕) 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) :

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

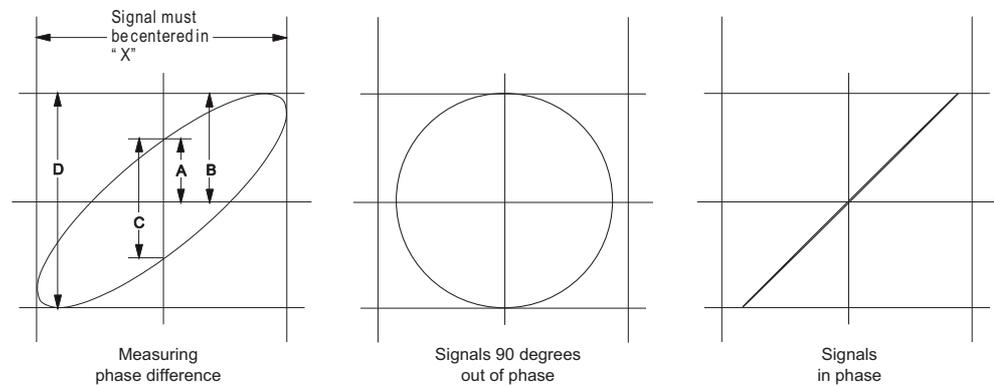


Figure 3 Signaux de mode temps XY centrés sur l'écran

- 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 .

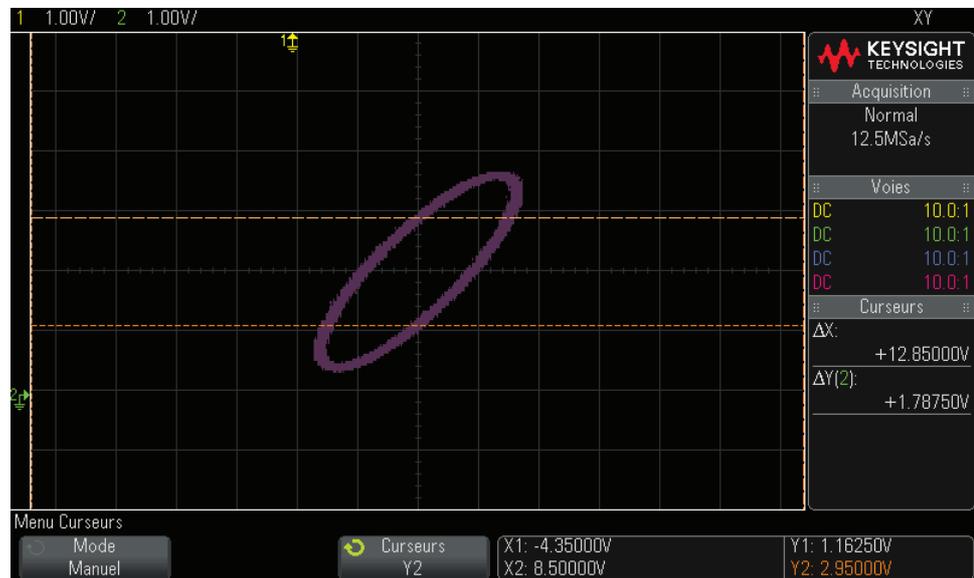


Figure 4 Mesures de la différence de phase, automatiquement et à l'aide de curseurs

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

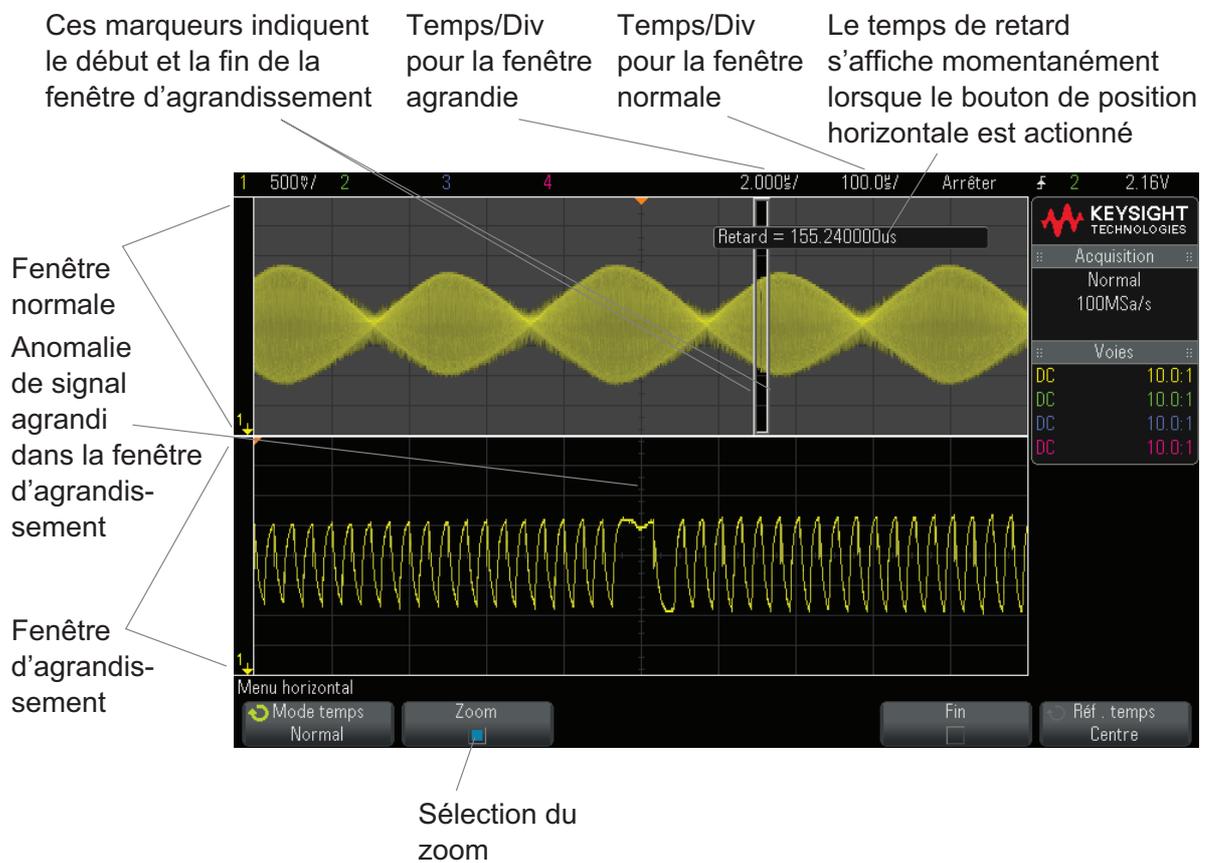
Le mode Zoom, connu précédemment sous le nom de Balayage retardé, est une version développée horizontalement de l'affichage normal. Lorsque le mode Zoom est sélectionné, l'écran se divise en deux moitiés. La moitié supérieure de l'écran affiche la fenêtre de temps/div normale, tandis que la moitié inférieure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

2 Commandes horizontales



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 développée 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 (◀▶) 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 237 et "Isolation d'un événement à des fins de mesure de la fréquence" à la page 244.

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 incréments 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 (▼) 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 55.

La rotation du bouton de position (◀▶) de la section Horizontal en mode Normal (et non Zoom) permet de déplacer l'indicateur du point de déclenchement (▼) vers la gauche ou vers la droite du point de référence de temps (∇). Voir "**Réglage du retard horizontal (position)**" à la page 55.

Recherche d'événements

Vous pouvez utiliser la touche **[Search]** (Rechercher) et le menu correspondant pour rechercher des événements Front, Larg.impuls, Tps mont/desc, Im av et Série sur les voies analogiques.

La configuration des recherches (voir "**Configuration des recherches**" à la page 64) s'assimile à celle des déclenchements. En fait, à l'exception des événements Série, vous pouvez copier des configurations de recherche dans des configurations de déclenchement, et inversement (voir "**Copie de configurations de recherche**" à la page 65).

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 Dans le Menu Chercher, appuyez sur la touche de fonction **Chercher**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le type de recherche.

- 3** Appuyez sur **Param**, puis utilisez le Menu Param. recherche pour configurer le type de recherche sélectionné.

La configuration des recherches s'assimile à celle des déclenchements.

- Pour configurer des recherches de type Front, reportez-vous à la section "**Déclenchement sur front**" à la page 154.
- Pour configurer des recherches de type Larg.impuls, reportez-vous à la section "**Déclenchement sur largeur d'impulsion**" à la page 158.
- Pour configurer des recherches de type Tps mont/desc, reportez-vous à la section "**Déclenchement sur les temps de montée/descente**" à la page 166.
- Pour configurer des recherches de type Im av, reportez-vous à la section "**Déclenchement sur impulsions avortées**" à la page 169.
- Pour configurer des recherches de type Série, reportez-vous aux sections **Chapitre 10**, "Déclenchements," qui débute à la page 151 et "**Recherche de données Lister**" à la page 136.

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 252.

Copie de configurations de recherche

Vous pouvez copier des configuration de recherche (hormis des configurations de recherche d'événements Série) vers des configurations de déclenchement (et inversement).

- 1** Appuyez sur **[Search]** (Rechercher).
- 2** Dans le Menu Chercher, appuyez sur la touche de fonction **Chercher**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner le type de recherche.
- 3** Appuyez sur **Copier**.
- 4** Dans le Menu Copier recherche :
 - Appuyez sur **Copy to Trigger** (Copier dans Décl.) pour copier la configuration du type de recherche sélectionné dans le même type de déclenchement. Par exemple, si le type de recherche actif est Larg. impuls, le fait d'appuyer sur **Copy to Trigger** (Copier dans Décl.) copie les paramètres de recherche dans les paramètres de déclenchement Larg. impuls et sélectionne ce type de déclenchement.

2 Commandes horizontales

- Appuyez sur **Copy to Trigger** (Copier de Décl.) pour copier la configuration de déclenchement du type de recherche sélectionné dans la configuration de recherche.
- Pour annuler une copie, appuyez sur **Annul copie**.

Il se peut que les touches de fonction du Menu Copier recherche ne soient pas disponibles si l'un des paramètres ne peut pas être copié ou si aucun type de déclenchement ne correspond au type de recherche.

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 66).
- Événements de recherche (voir "**Exploration des événements de recherche**" à la page 66).
- Segments, lorsque les acquisitions en mémoire segmentée sont activées (voir "**Défilement des segments**" à la page 67).

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 64).

- 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 :

2 Commandes horizontales

- 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

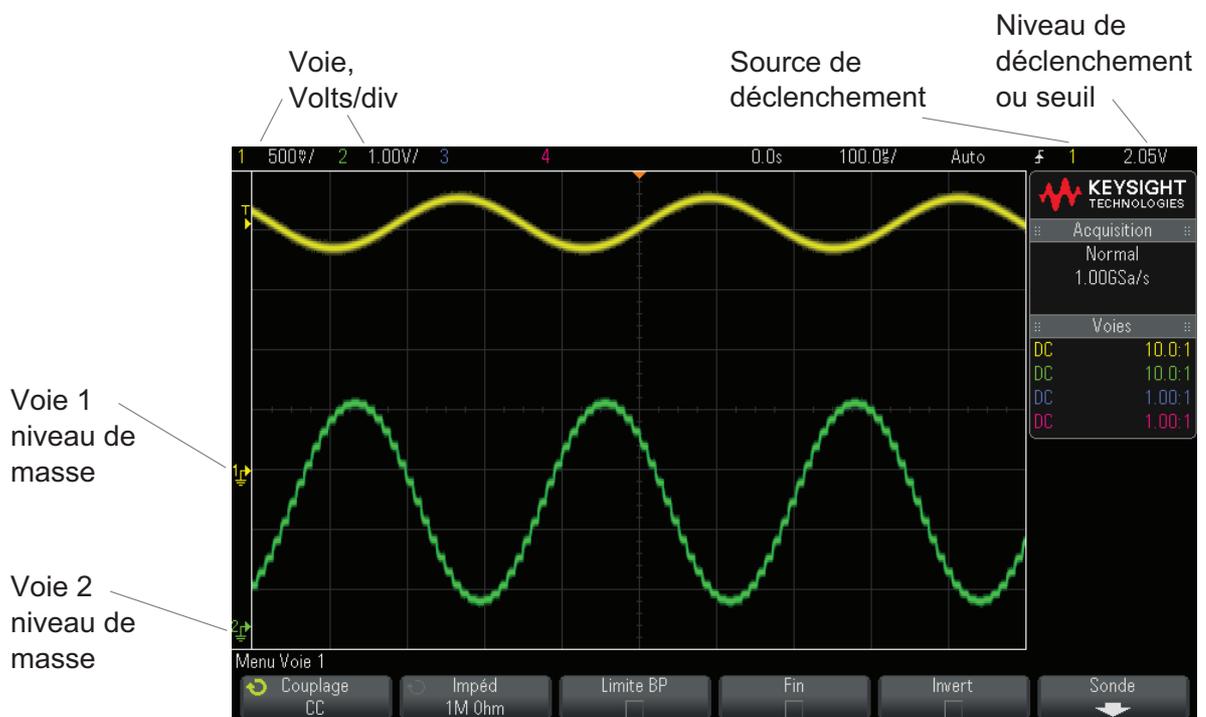
Activation ou désactivation des signaux (voie ou math) /	70
Réglage de l'échelle verticale /	71
Réglage de la position verticale /	71
Définition du couplage de voies /	71
Indication de l'impédance d'entrée de voie /	72
Indication de la limitation de bande passante /	73
Modification du réglage grossier/fin du bouton d'échelle verticale /	74
Inversion d'une voie /	74
Définition des options de la sonde des voies analogiques /	74

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

- 1 Faites tourner le gros bouton situé au-dessus de la touche de voie portant le libellé  pour en 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 74).

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 321.

Réglage de la position verticale

- 1 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 321).

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.

Lorsque le couplage CA est choisi, vous ne pouvez pas sélectionner le mode 50Ω . Cette restriction est destinée à éviter d'endommager l'oscilloscope.

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 192.

Indication de l'impédance d'entrée de voie

REMARQUE

Lorsque vous connectez une sonde AutoProbe, une sonde à autodétection ou une sonde InfiniiMax compatible, l'oscilloscope configure automatiquement les voies d'entrée analogiques sur l'impédance correcte.

- 1 Appuyez sur la touche de voie souhaitée.
- 2 Dans le Menu Voie, appuyez sur **Impéd** (impédance), puis sélectionnez, au choix :

- **50 ohms** – S'applique aux câbles 50 ohms couramment utilisés lors de la mesure de hautes fréquences et aux sondes actives de 50 ohms.

Lorsque l'impédance d'entrée **50 ohms** est sélectionnée, elle s'affiche avec les informations sur la voie.

Lorsque le couplage AC est sélectionné (voir "**Définition du couplage de voies**" à la page 71) ou lorsqu'une tension excessive est appliquée à l'entrée, l'oscilloscope bascule automatiquement vers le mode **1 M ohm** pour éviter d'endommager l'instrument.

- **1 M ohm** – Ce mode s'applique à de nombreuses sondes passives et aux mesures génériques. Plus l'impédance est élevée et plus l'effet de charge de l'oscilloscope sur le dispositif testé est réduit.

Cette adaptation d'impédance fournit les mesures les plus précises, les réflexions étant minimisées sur le trajet du signal.

Voir également

- Pour plus d'informations sur le sondage, rendez-vous sur : "www.keysight.com/find/scope_probes"
- Pour plus d'informations sur la sélection d'une sonde, consultez le document intitulé "*Keysight Oscilloscope Probes and Accessories Selection Guide* (référence 5989-6162EN)", disponible sur "www.keysight.com".

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 incréments 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.

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.



Le menu Sonde voie varie en fonction du type de sonde connecté.

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

Dans le cas de certaines sondes actives (telles que les sondes InfiniiMax), l'oscilloscope peut étalonner avec précision ses voies analogiques. Lorsque vous connectez une sonde qui peut être étalonnée, la touche de fonction **Étalonner sonde** du menu Sonde voie s'active (et la touche de fonction d'atténuation de la sonde peut changer). Voir "**Étalonnage d'une sonde**" à la page 77.

- Voir également
- "**Pour spécifier les unités de voie**" à la page 75
 - "**Définition de l'atténuation de la sonde**" à la page 76
 - "**Indication du délai de sonde**" à la page 76

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

Ce paramètre est défini automatiquement si l'oscilloscope est en mesure d'identifier la sonde connectée. Reportez-vous à la section Entrées des voies analogiques (voir [page 44](#)).

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

Si vous connectez une sonde que l'oscilloscope n'identifie pas automatiquement, vous pouvez régler manuellement le facteur d'atténuation en procédant de la manière suivante :

- 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 0,1:1 à 1000:1 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 10 V/A à 0,001 V/A.

Pour spécifier le facteur d'atténuation en décibels, vous pouvez sélectionner des valeurs comprises entre -20 dB et 60 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).

Étalonnage d'une sonde

La touche de fonction **Étalonner sonde** vous guide à travers les différentes étapes de la procédure d'étalonnage d'une sonde.

Dans le cas de certaines sondes actives, telles que les sondes InfiniiMax, l'oscilloscope peut étalonner avec précision ses voies analogiques. Lorsque vous connectez une sonde qui peut être étalonnée, la touche de fonction **Étalonner sonde** du menu Sonde voie s'active.

Pour étalonner l'une de ces sondes :

- 1 Branchez d'abord votre sonde sur l'une des voies de l'oscilloscope.
Il peut, par exemple, s'agir d'un amplificateur / d'une tête de sonde InfiniiMax auquel sont connectés des atténuateurs.
- 2 Connectez la sonde du côté gauche, Démo 2, borne Comp sonde, et la masse de sonde à la borne de masse.

REMARQUE

Lorsque vous étalonnez une sonde différentielle, connectez le fil positif à la borne Comp sonde et le fil négatif à la borne de masse. Vous devrez peut-être utiliser une pince crocodile pour le branchement sur la cosse de masse afin de prolonger les fils de la sonde différentielle et les connecter entre le point de test Comp sonde et la masse. Une bonne connexion de masse assurera un étalonnage précis de la sonde.

- 3 Appuyez sur la touche d'activation / désactivation de voie pour activer la voie (si elle est désactivée).
- 4 Dans le Menu Voie, appuyez sur la touche de fonction **Sonde**.

3 Commandes verticales

- 5** Dans le menu Sonde voie, la deuxième touche de fonction en partant de la gauche permet de spécifier la tête de la sonde (ainsi que son atténuation). Appuyez à plusieurs reprises sur cette touche de fonction jusqu'à ce que la sélection de la tête de sonde corresponde à l'atténuateur utilisé.

Les options disponibles sont les suivantes :

- Sonde 10:1 asymétrique (sans atténuateur).
- Sonde 10:1 différentielle (sans atténuateur).
- Sonde 10:1 asymétrique (atténuateur +6 dB).
- Sonde 10:1 différentielle (atténuateur +6 dB).
- Sonde 10:1 asymétrique (atténuateur +12 dB).
- Sonde 10:1 différentielle (atténuateur +12 dB).
- Sonde 10:1 asymétrique (atténuateur +20 dB).
- Sonde 10:1 différentielle (atténuateur +20 dB).

- 6** Appuyez sur la touche de fonction **Etalonner sonde** et suivez les instructions affichées.

Pour plus d'informations sur les sondes et accessoires InfiniiMax, consultez le *Guide d'utilisation* de la sonde.

4 Signaux mathématiques

Affichage de signaux mathématiques /	79
Exécution de transformations ou de filtres sur une opération arithmétique /	81
Réglage de l'échelle et du décalage des signaux mathématiques /	81
Unités des signaux de fonctions mathématiques /	82
Opérateurs mathématiques /	83
Transformations mathématiques /	85
Filtres mathématiques /	102
Visualisations mathématiques /	104

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.

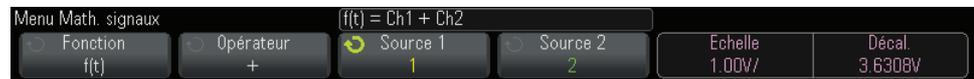
Vous pouvez :

- 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.

4 Signaux mathématiques



- 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 83
 - **“Transformations mathématiques”** à la page 85
 - **“Filtres mathématiques”** à la page 102
 - **“Visualisations mathématiques”** à la page 104
- 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 81.

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 85) ou un filtre (voir "**Filtres mathématiques**" à la page 102) 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.

- 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 82

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)
$\int dt$	Vs ou As (volts-secondes ou ampères-secondes)
FFT	dB* (décibels). Voir également “Unités de FFT” à la page 95.
$\sqrt{\text{racine carrée}}$	$V^{1/2}$, $A^{1/2}$ ou $W^{1/2}$ (voltampères)

Fonction mathématique	Unités
* 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 ».	

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 (telles que l'addition, la soustraction ou la multiplication) sur des voies d'entrée analogiques.

- **“Addition ou Soustraction”** à la page 83
- **“Multiplication ou division”** à la page 84

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.

4 Signaux mathématiques

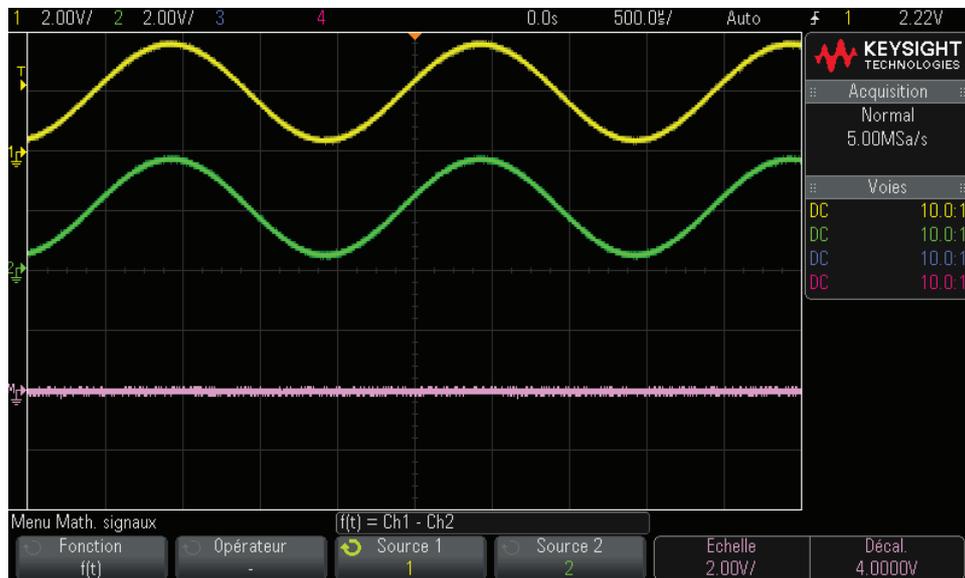


Figure 5 Exemple de soustraction de la voie 2 de la voie 1

Voir également • [“Unités des signaux de fonctions mathématiques”](#) à la page 82

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.

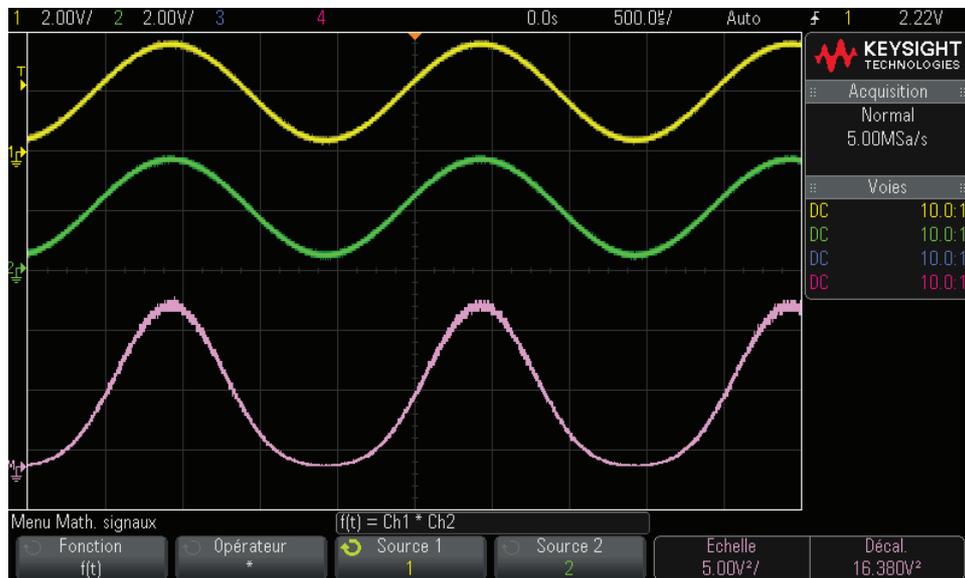


Figure 6 Exemple de multiplication de la voie 1 par la voie 2

Voir également • ["Unités des signaux de fonctions mathématiques"](#) à la page 82

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 86
- ["Intégration"](#) à la page 87
- ["Mesure FFT"](#) à la page 90
- ["Racine carrée"](#) à la page 97

La licence de mesures mathématiques avancées DSOX3ADVMATH inclut les transformations supplémentaires suivantes :

- ["Ax + B"](#) à la page 98
- ["Racine carrée"](#) à la page 99

- “Valeur absolue” à la page 100
- “Logarithme commun” à la page 100
- “Logarithme naturel” à la page 101
- “Exponentielle” à la page 101
- “Exponentielle de base 10” à la page 102

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 206).

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.

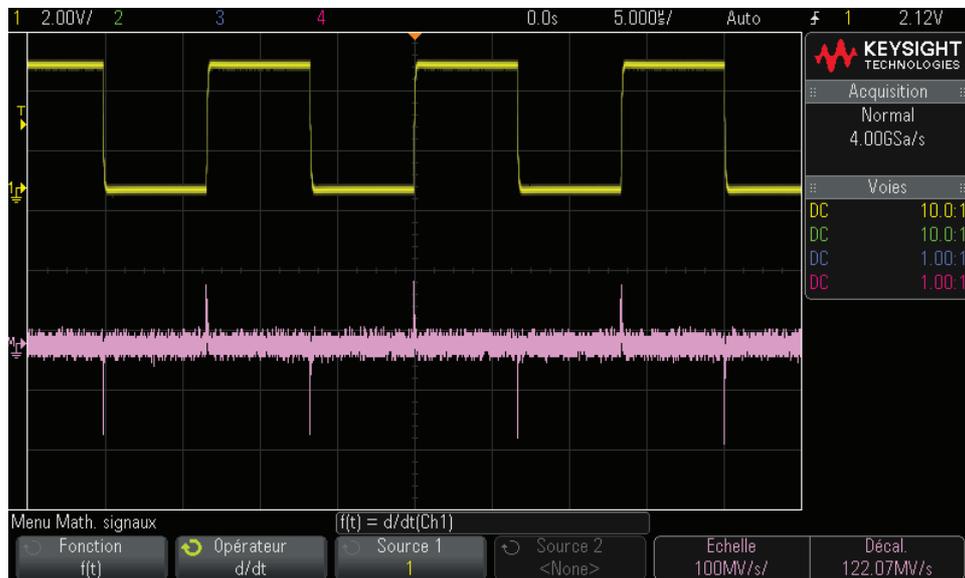


Figure 7 Exemple de fonction Dérivation

- Voir également
- ["Exécution de transformations ou de filtres sur une opération arithmétique"](#) à la page 81
 - ["Unités des signaux de fonctions mathématiques"](#) à la page 82

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).
- co = 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.

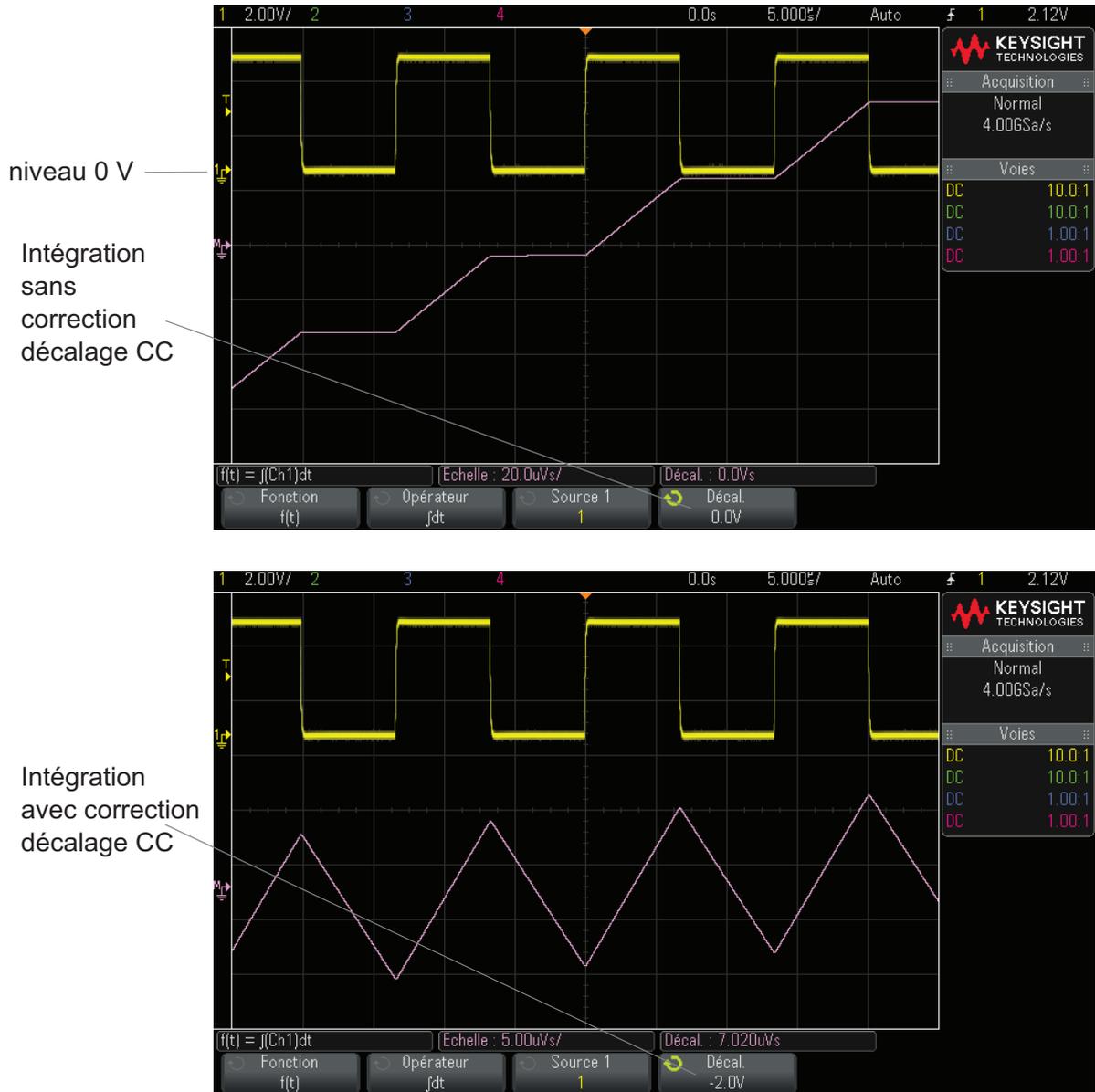


Figure 8 Intégration et décalage du signal

Voir également • **“Exécution de transformations ou de filtres sur une opération arithmétique”** à la page 81

- “Unités des signaux de fonctions mathématiques” à la page 82

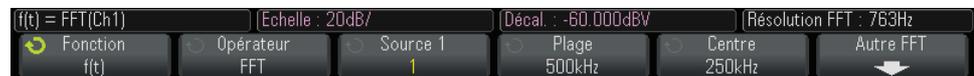
Mesure FFT

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 81.)
- **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 81.
 - **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 81.
 - **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 $\mu\text{s}/\text{div}$, 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 81
 - **“Conseils relatifs aux mesures FFT”** à la page 93
 - **“Unités de FFT”** à la page 95
 - **“Valeur de courant continu FFT”** à la page 95
 - **“Repliement FFT”** à la page 95
 - **“Fuite spectrale FFT”** à la page 97
 - **“Unités des signaux de fonctions mathématiques”** à la page 82

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 V_{eff}. 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 M Ω , 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 kéch/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.

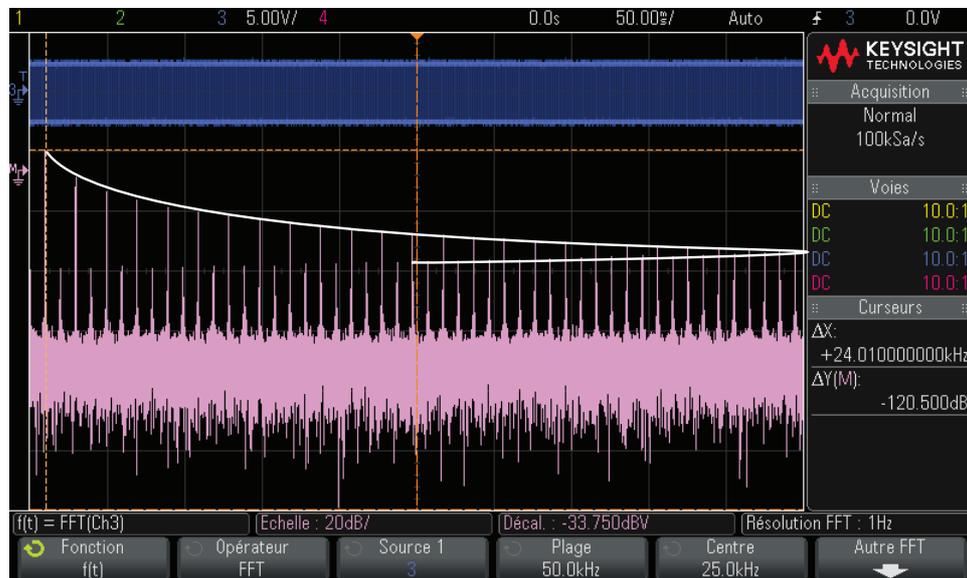


Figure 9 Repliement

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"](http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5952-8898E.pdf).

Racine carrée

La fonction de racine carrée ($\sqrt{\quad}$) 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.

4 Signaux mathématiques

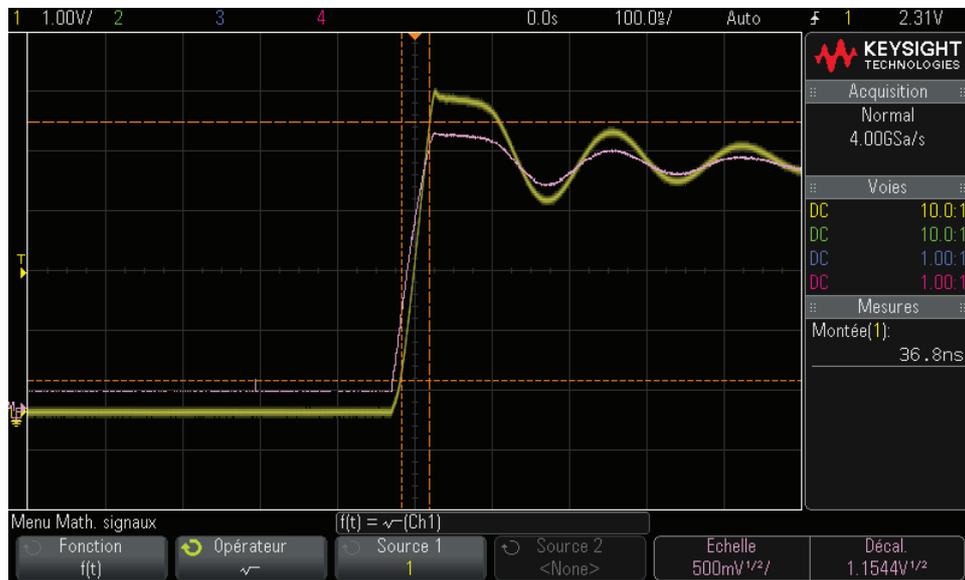


Figure 10 Exemple de fonction $\sqrt{\quad}$ (Racine carrée)

- Voir également
- ["Exécution de transformations ou de filtres sur une opération arithmétique"](#) à la page 81
 - ["Unités des signaux de fonctions mathématiques"](#) à la page 82

$Ax + B$

La fonction $Ax + B$ (disponible avec la licence de mesures mathématiques avancées DSOX3ADVMATH) vous permet d'appliquer un gain et un décalage à une source d'entrée existante.

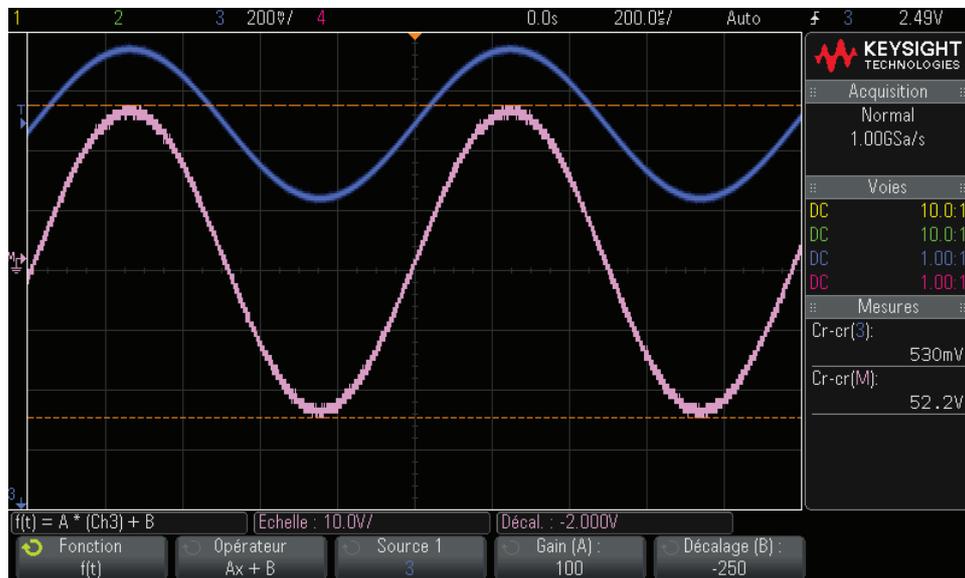


Figure 11 Exemple de fonction $Ax + B$

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 104

Racine carrée

La fonction de racine carrée (disponible avec la licence de mesures mathématiques avancées DSOX3ADVMATH) 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 97

4 Signaux mathématiques

Valeur absolue

La fonction Valeur absolue (disponible avec la licence de mesures mathématiques avancées DSOX3ADVMATH) 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 99

Logarithme commun

La fonction Logarithme commun (log) (disponible avec la licence de mesures mathématiques avancées DSOX3ADVMATH) 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 101

Logarithme naturel

La fonction Logarithme naturel (\ln) (disponible avec la licence de mesures mathématiques avancées DSOX3ADVMATH) 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 100

Exponentielle

La fonction Exponentielle (e^x) (disponible avec la licence de mesures mathématiques avancées DSOX3ADVMATH) permet d'effectuer une transformation de la source d'entrée.

Voir également • **“Exponentielle de base 10”** à la page 102

Exponentielle de base 10

La fonction Exponentielle de base 10 (10^x) (disponible avec la licence de mesures mathématiques avancées DSOX3ADVMATH) permet d'effectuer une transformation de la source d'entrée.

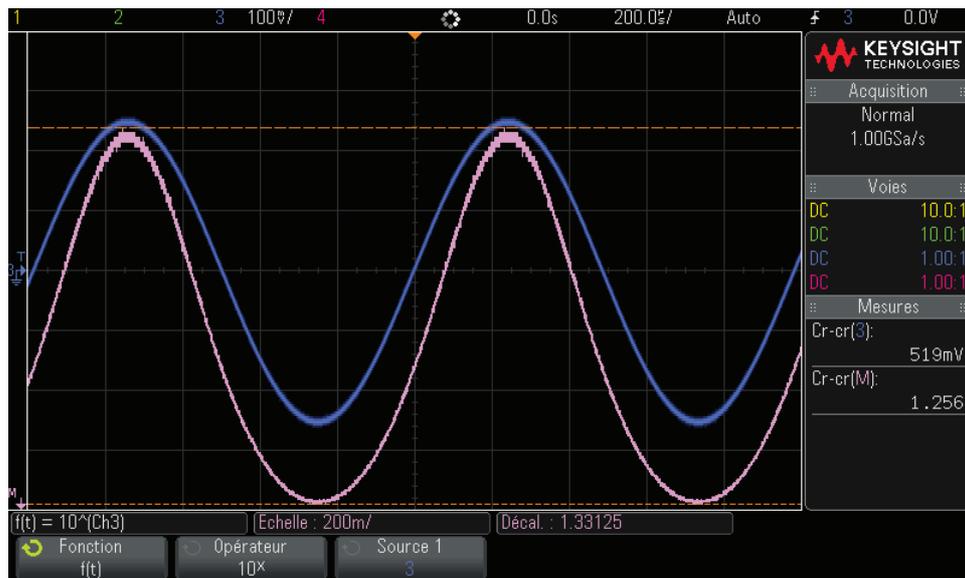


Figure 14 Exemple d'exponentielle de base 10

Voir également • ["Exponentielle"](#) à la page 101

Filtres mathématiques

Grâce à la licence de mesures mathématiques avancées DSOX3ADVMATH, 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 103

Filtre passe-haut et filtre passe-bas

Les fonctions de filtre passe-haut et passe-bas (disponibles avec la licence de mesures mathématiques avancées DSOX3ADVMATH) 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 de mesures mathématiques avancées DSOX3ADVMATH, 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 104
- **“Tendance de mesure”** à la page 105
- **“Diagramme de temporisation du bus logique”** à la page 106
- **“Diagramme d'état du bus logique”** à la page 107

Agrandissement

La fonction mathématique d'agrandissement (disponible avec la licence de mesures mathématiques avancées DSOX3ADVMATH) vous permet d'afficher une source d'entrée existante pour différents réglages verticaux afin d'obtenir un niveau de détail vertical plus fin.

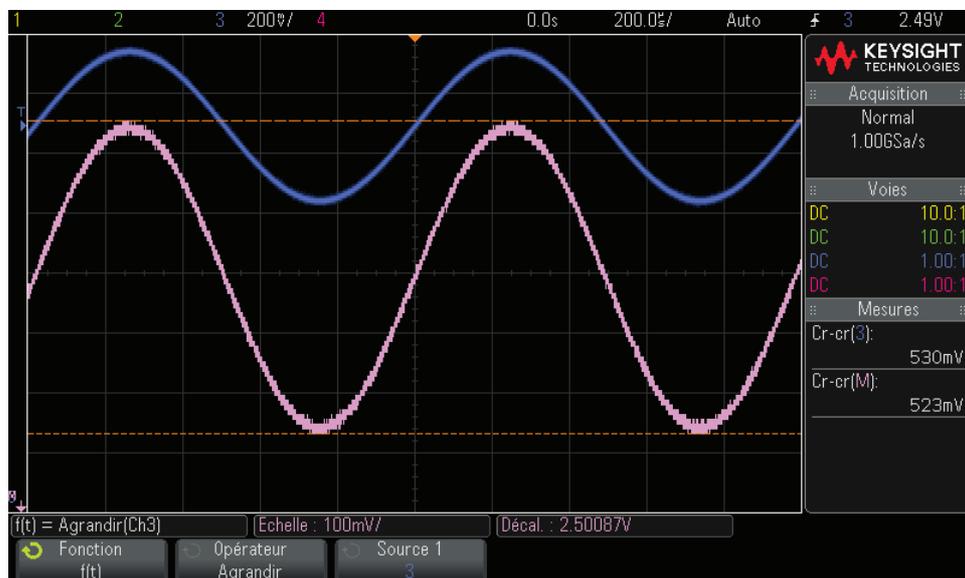


Figure 16 Exemple d'agrandissement

Voir également · "Ax + B" à la page 98

Tendance de mesure

La fonction mathématique de tendance de mesure (disponible avec la licence de mesures mathématiques avancées DSOX3ADVMATH) 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 tendanciennes pour les mesures suivantes :

- Moyenne
- EFF - CA
- Ratio
- Période
- Fréquence

4 Signaux mathématiques

- 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 252.

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 de mesures mathématiques avancées DSOX3ADVMATH) 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.

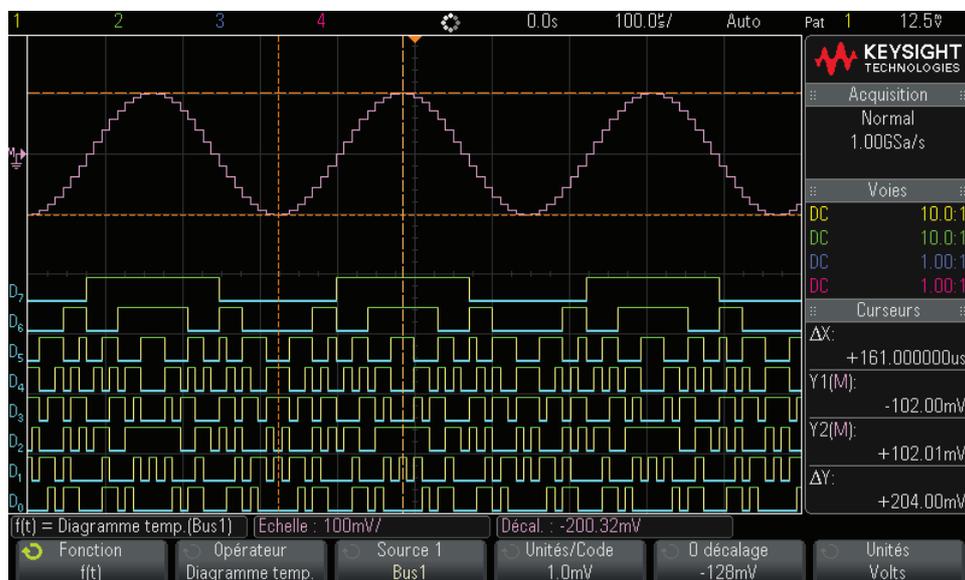


Figure 18 Exemple de diagramme de temporisation du bus logique

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 107

Diagramme d'état du bus logique

La fonction Diagramme d'état du bus logique (disponible avec la licence de mesures mathématiques avancées DSOX3ADVMATH) 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).

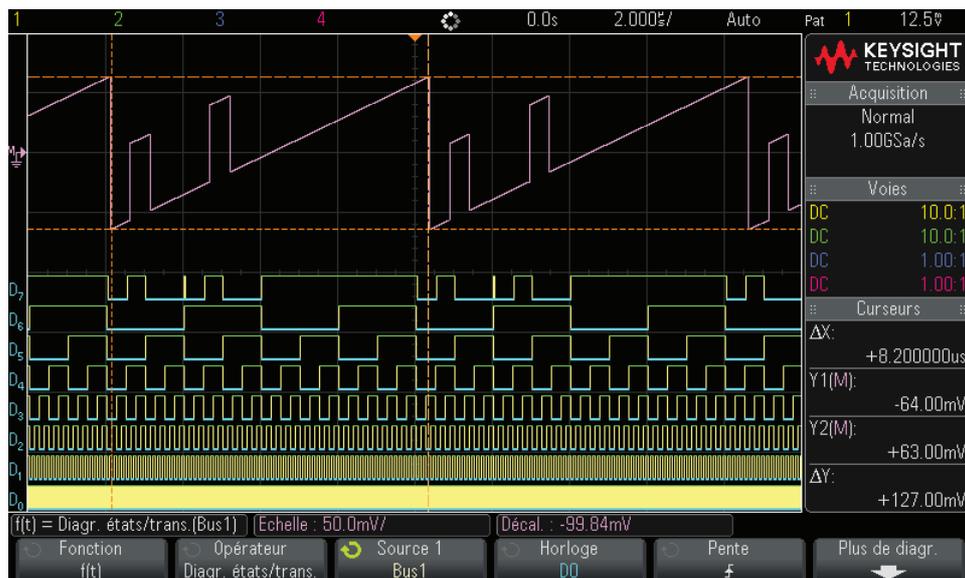


Figure 19 Exemple de diagramme d'état du bus logique

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.

4 Signaux mathématiques

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 106

5 Signaux de référence

- Sauvegarde d'un signal dans un emplacement réservé / 110
- Affichage d'un signal de référence / 110
- Redimensionnement et positionnement des signaux de référence / 111
- Réglage du délai des signaux de référence / 111
- Affichage d'informations sur les signaux de référence / 112
- Sauvegarde/rappel de fichiers de signaux de référence sur/depuis un périphérique de stockage USB / 112

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.

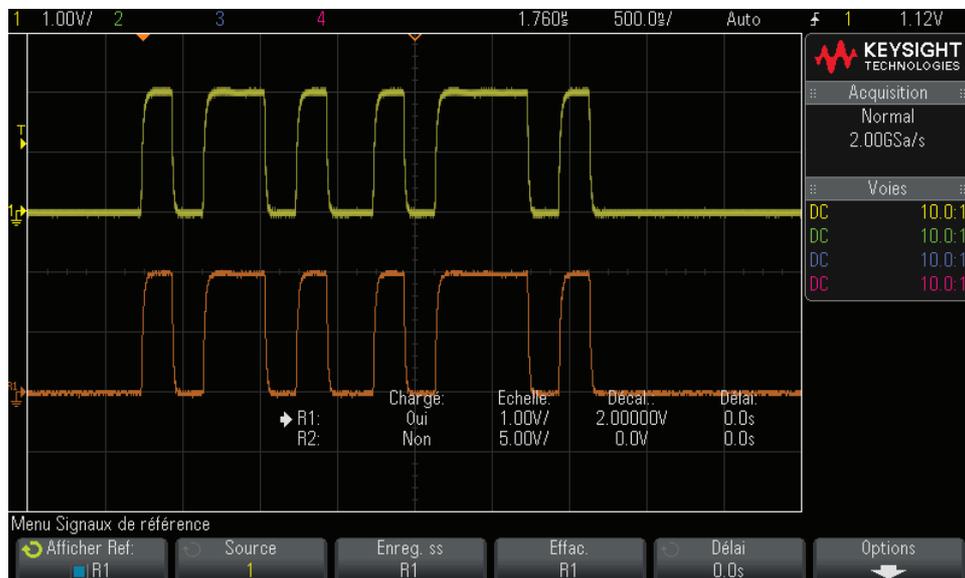
Effacement d'un emplacement de signaux de référence

- 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 295).

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 112

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 110).
- 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 302.

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 306.

6 Voies numériques

Connexion des sondes numériques au dispositif testé /	113
Acquisition de signaux à l'aide de voies numériques /	117
Affichage de voies numériques à l'aide de la fonction de réglage d'échelle automatique /	117
Interprétation de l'affichage des signaux numériques /	118
Activation ou désactivation de toutes les voies numériques /	120
Activation ou désactivation de groupes de voies /	120
Activation ou désactivation d'une voie unique /	120
Changement de la taille affichée des voies numériques /	119
Repositionnement d'une voie numérique /	121
Modification du seuil logique des voies numériques /	121
Affichage de voies numériques sous la forme d'un bus /	122
Fidélité des signaux des voies numériques : Impédance et mise à la terre de sondes /	125
Remplacement de fils de sonde numérique /	130

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

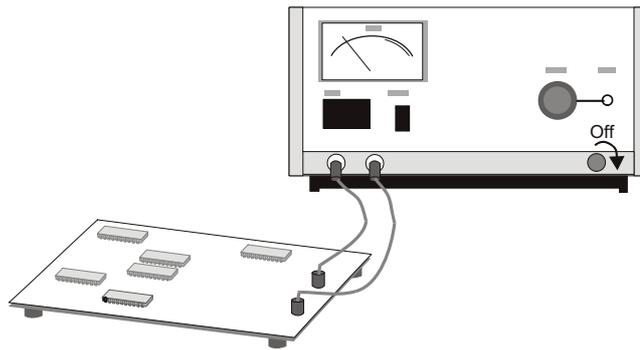
Les voies numériques sont activées sur les modèles de la série MSOX3000 X et les modèles de la série DSOX3000 X sur lesquels la licence de mise à niveau MSO est installée.

Connexion des sondes numériques au dispositif testé

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

6 Voies numériques

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.



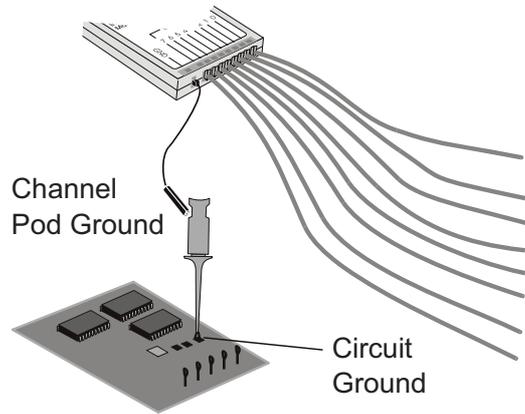
- 2 Branchez le câble de la sonde numérique sur le connecteur DIGITAL Dn - D0 situé sur le panneau avant de l'oscilloscope à signaux mixtes. Ce câble est codé ; il ne peut donc être connecté que d'une seule façon. Il n'est pas nécessaire de mettre l'oscilloscope hors tension.

ATTENTION

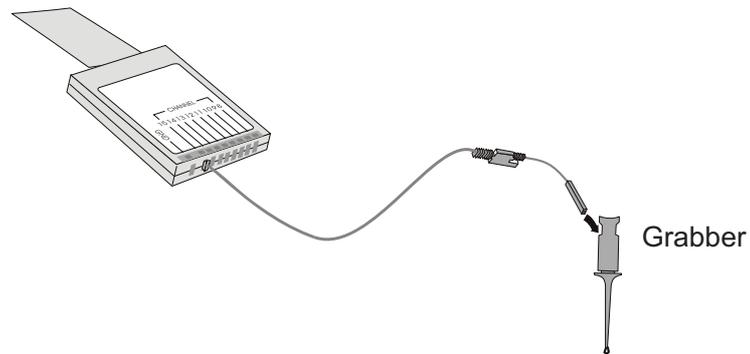
Câble de sonde pour les voies numériques

Utilisez uniquement le kit d'accessoires et la sonde logique Keysight fournis avec l'oscilloscope à signaux mixtes (voir "**Accessoires disponibles**" à la page 358).

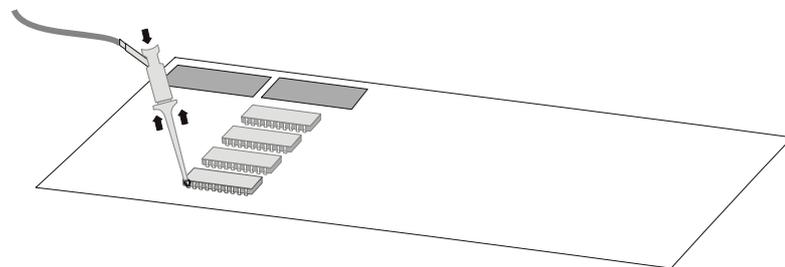
- 3 Connectez le fil de masse sur chaque ensemble de voies (chaque boîtier), à l'aide d'une pince pour sonde. Ce fil de masse améliore la fidélité des signaux vers l'oscilloscope, garantissant ainsi des mesures précises.



- 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.)

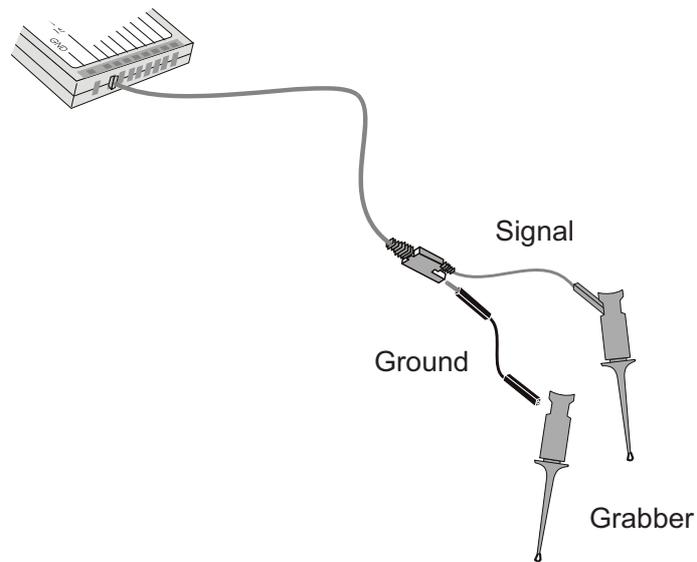


- 5 Connectez la pince à un nœud du circuit à tester.

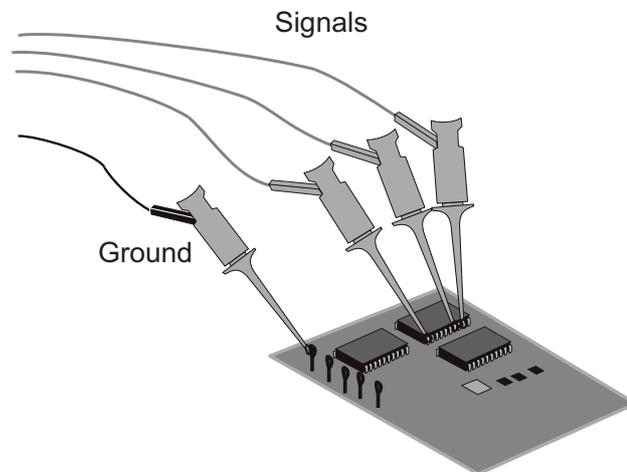


6 Voies numériques

- 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).

6 Voies numériques

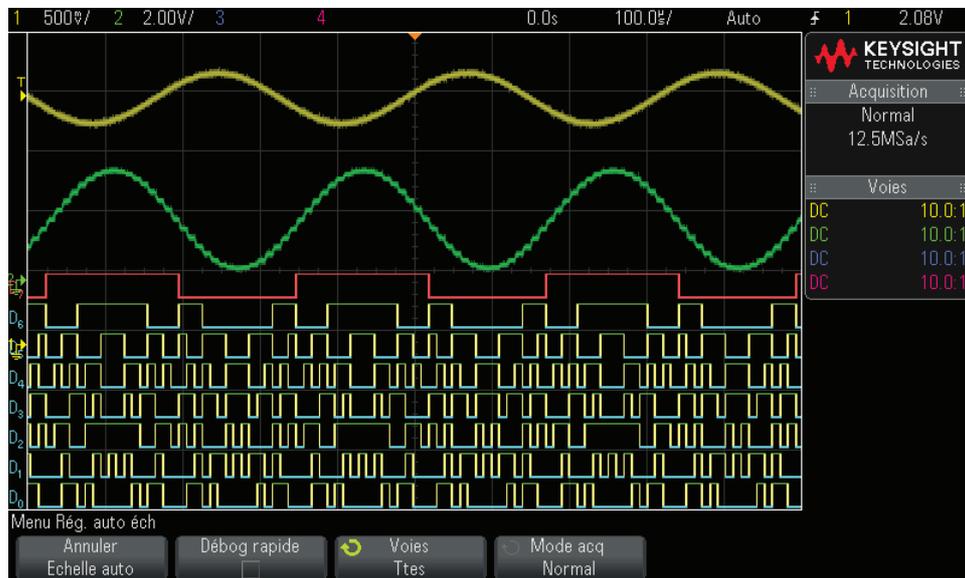


Figure 20 Exemple : réglage d'échelle automatique des voies numériques (modèles MSO uniquement)

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

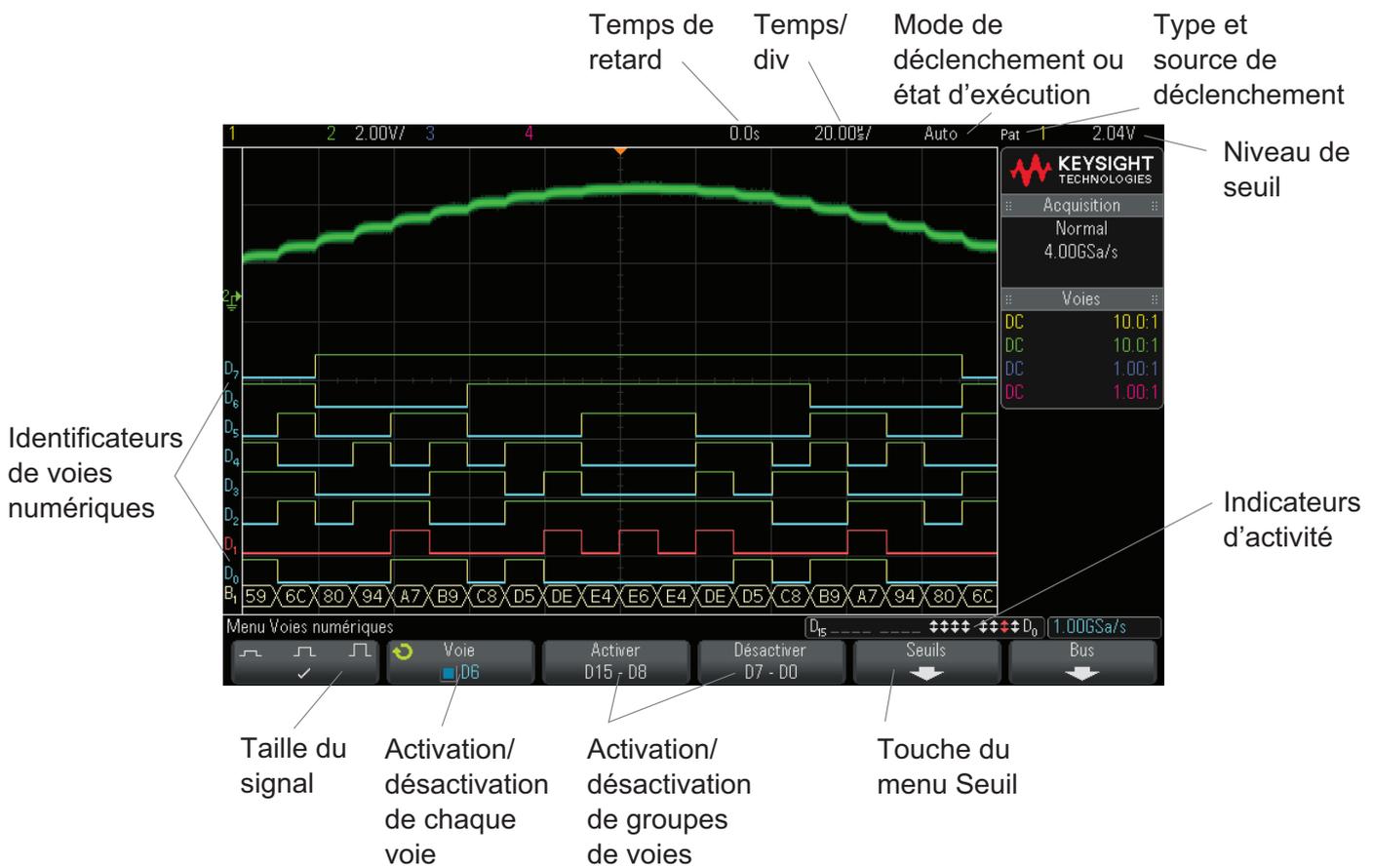
- Pour annuler les effets du réglage d'échelle automatique, appuyez sur la touche de fonction **Annuler échelle auto** avant toute autre touche.

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 35.

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.

6 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 **D15 - D8** ou **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 **D15 - D8** ou **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 seuil défini s'applique à toutes les voies du groupe D15 - D8 ou 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.

6 Voies numériques

- 3 Utilisez le bouton de position multiplexé pour déplacer le signal de voie sélectionné.

Si un signal de voie est repositionné sur un autre, l'indicateur situé sur le bord gauche de la trace passe de la désignation **Dnn** (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 au 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 les touches de fonction **Sélectionner/Désélectionner D15-D8** et **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 123).

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.



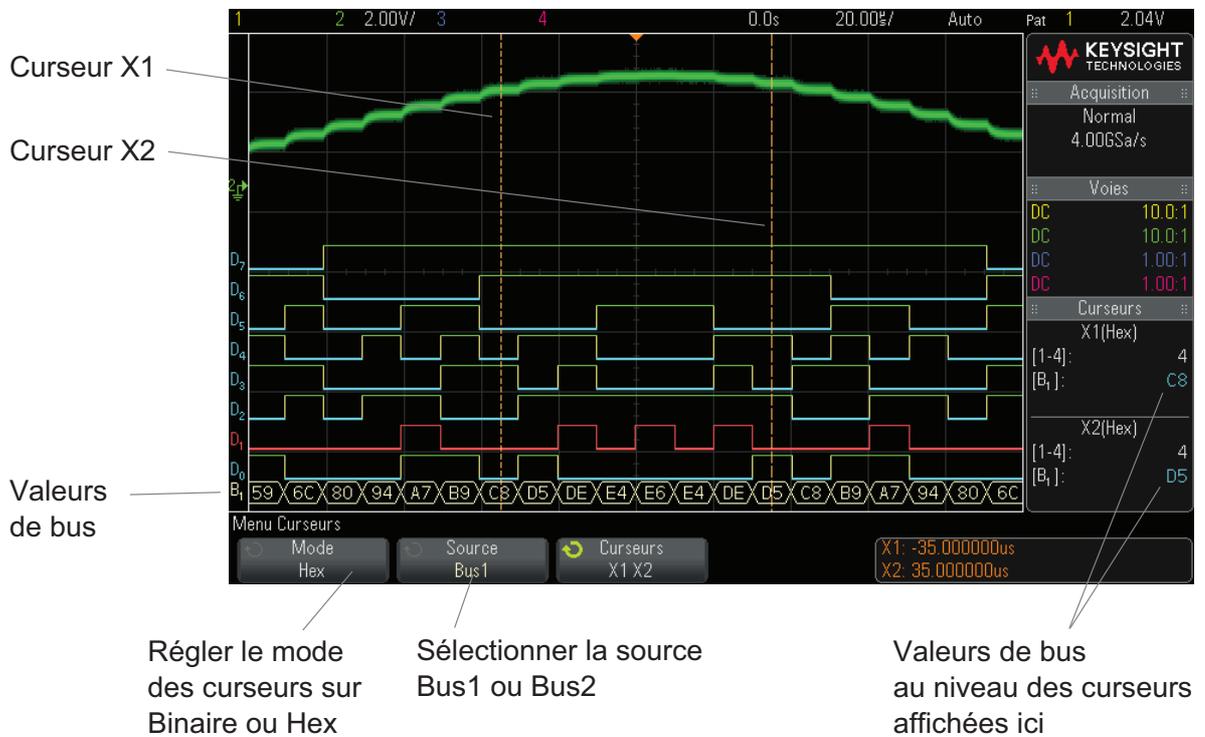
Les valeurs de bus peuvent être affichées au format binaire ou hexadécimal.

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.

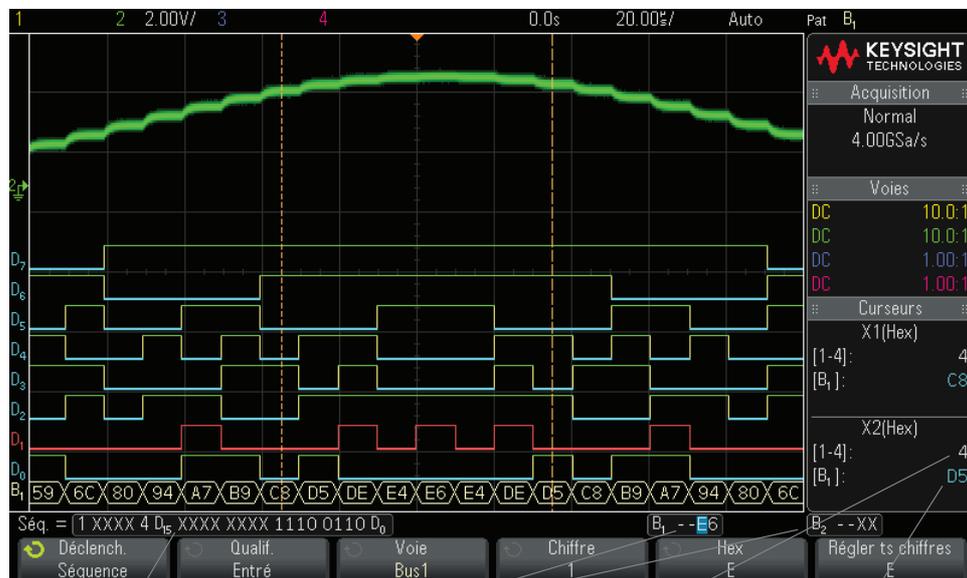
6 Voies numériques



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

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 (⤴) ou front descendant (⤵) – est inclus dans cette spécification. Un octet composé exclusivement de valeurs indifférentes (X) s'affiche dans le bus sous l'état « indifférent » (X).



Définition de la
séquence de
déclenchement

Valeurs de bus
affichées

Valeurs des voies
analogiques au
niveau du curseur

Valeurs des voies
numériques au
niveau du curseur

Pour plus d'informations sur le déclenchement sur séquence, reportez-vous à la section "**Déclenchement sur séquence logique**" à la page 161.

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).

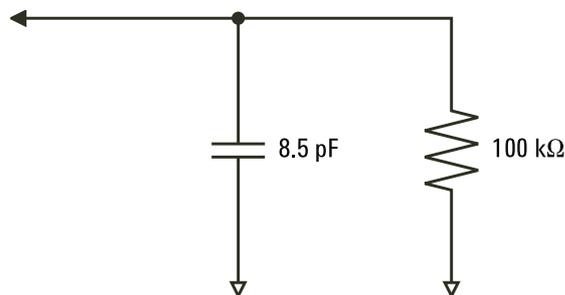


Figure 21 Circuit équivalent de sonde basse fréquence et CC

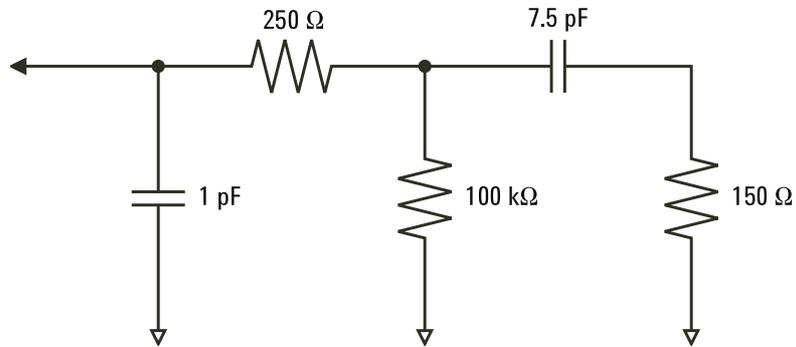


Figure 22 Circuit équivalent de sonde haute fréquence

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.

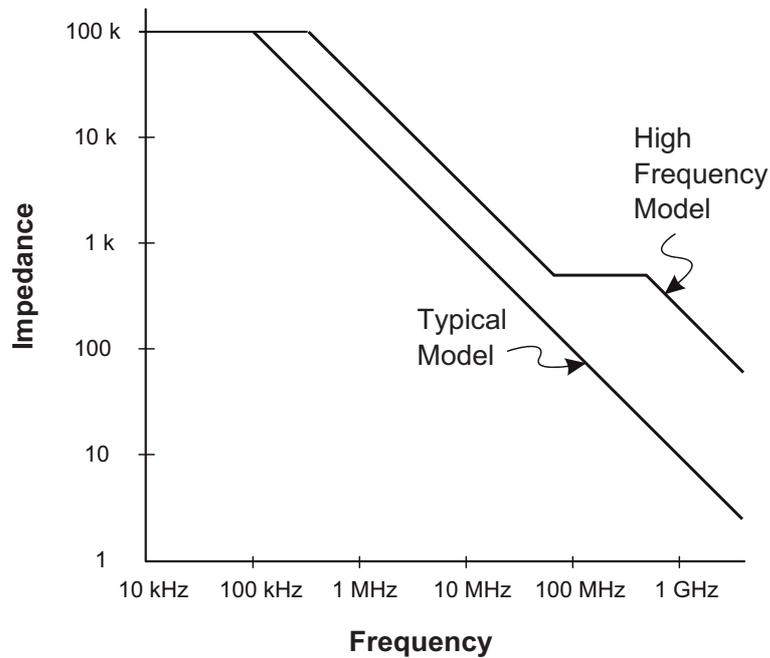


Figure 23 Comparaison Impédance / Fréquence pour les deux modèles de circuit de sonde

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.

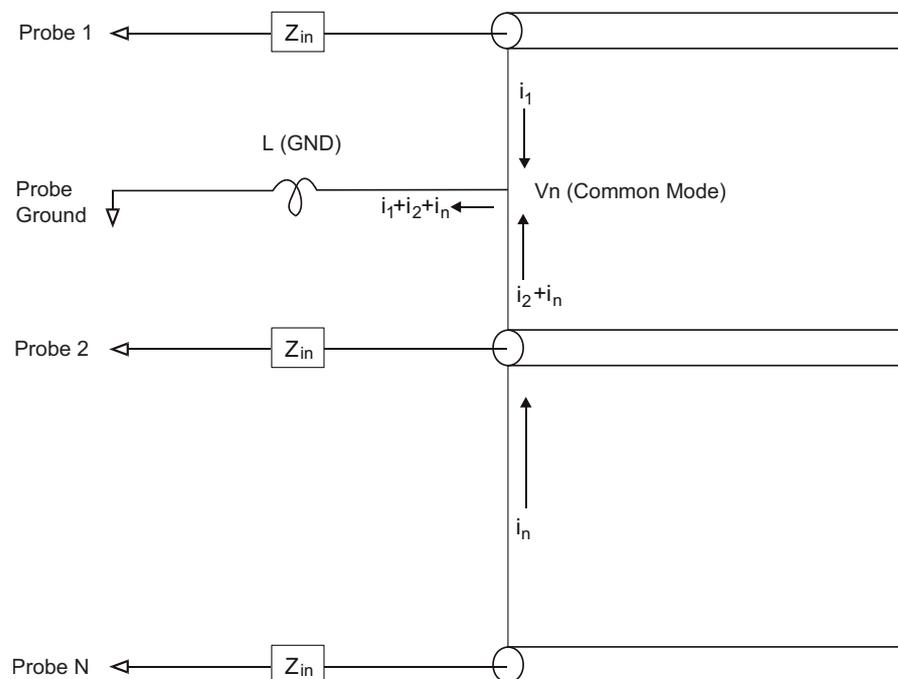


Figure 24 Modèle de tension d'entrée de mode commun

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

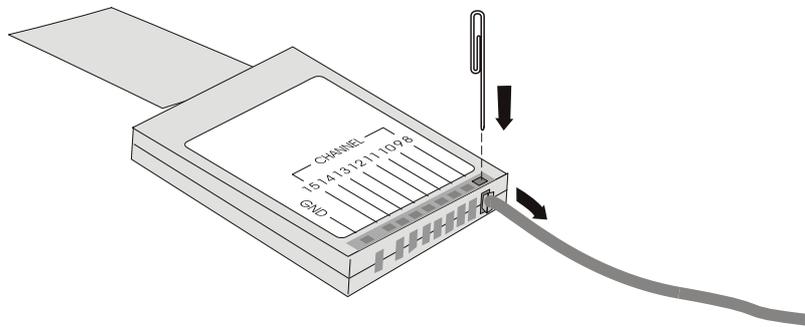
Compte tenu des variables L, di et dt, vous ne pouvez pas connaître, avec certitude, la marge disponible dans votre configuration de mesure. Vous trouverez, ci-dessous, les règles de bonnes pratiques en termes de sondage :

- 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'interfaçent 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.

Remplacement de fils de sonde numérique

Si vous devez retirer un fil de sonde du câble, introduisez un trombone ou un autre objet à pointe fine sur le côté de l'assemblage de câble et appuyez pour libérer le loquet tout en tirant sur le fil de sonde.

**Table 3** Pièces de rechange pour sonde numérique

Numéro de référence	Description
N6450-60001	Contenu du kit de sonde numérique : 54620-61601 Câble 16 voies, 01650-82103 Masses de sonde 2 pouces (qté 5) et 5090-4832 Pincés (qté 20)
54620-61601	Câble 16 voies avec 16 fils de sonde et 2 fils de masse pour boîtier (qté 1)
5959-9333	Fils de sonde de rechange (qté 5) ; contient également des étiquettes de sonde 01650-94309
5959-9334	Masses de sonde 2 pouces de rechange (qté 5)
5959-9335	Fils de masse de boîtier de rechange (qté 5)
5090-4833	Pincés (qté 20)
01650-94309	Ensemble d'étiquettes de sonde

Pour connaître les références des autres pièces de rechange, consultez le document intitulé *InfiniiVision 2000/3000 X-Series Oscilloscopes Service Guide*.

6 Voies numériques

7 Décodage série

Options de décodage série / 133

Lister / 134

Recherche de données Lister / 136

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 :

- La licence DSOX3AUTO vous permet de décoder les bus série CAN (Controller Area Network) et LIN (Local Interconnect Network). Voir :
 - **"Décodage série CAN"** à la page 377.
 - **"Décodage série LIN"** à la page 386.

7 Décodage série

- La licence DSOX3FLEX vous permet de décoder les bus série FlexRay. Voir "[Décodage série FlexRay](#)" à la page 396.
- La licence DSOX3EMBD vous permet de décoder les bus série I2C (Inter-IC) et SPI (Serial Peripheral Interface). Voir :
 - "[Décodage série I2C](#)" à la page 406.
 - "[Décodage série SPI](#)" à la page 416.
- La licence DSOX3AUDIO vous permet de décoder les bus série I2S (Inter-IC Sound ou Integrated Interchip Sound). Voir "[Décodage série I2S](#)" à la page 427.
- La licence DSOX3COMP vous permet de décoder de nombreux protocoles UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter), dont RS-232 (Recommended Standard 232). Voir "[Décodage série UART/RS232](#)" à la page 455.
- La licence DSOX3AERO vous permet de décoder les bus série MIL-STD-1553 et ARINC 429. Voir :
 - "[Décodage série MIL-STD-1553](#)" à la page 436.
 - "[Décodage série ARINC 429](#)" à la page 445.

Pour savoir si ces licences sont installées sur votre oscilloscope, reportez-vous à la section "[Affichage d'informations sur l'oscilloscope](#)" à la page 329.

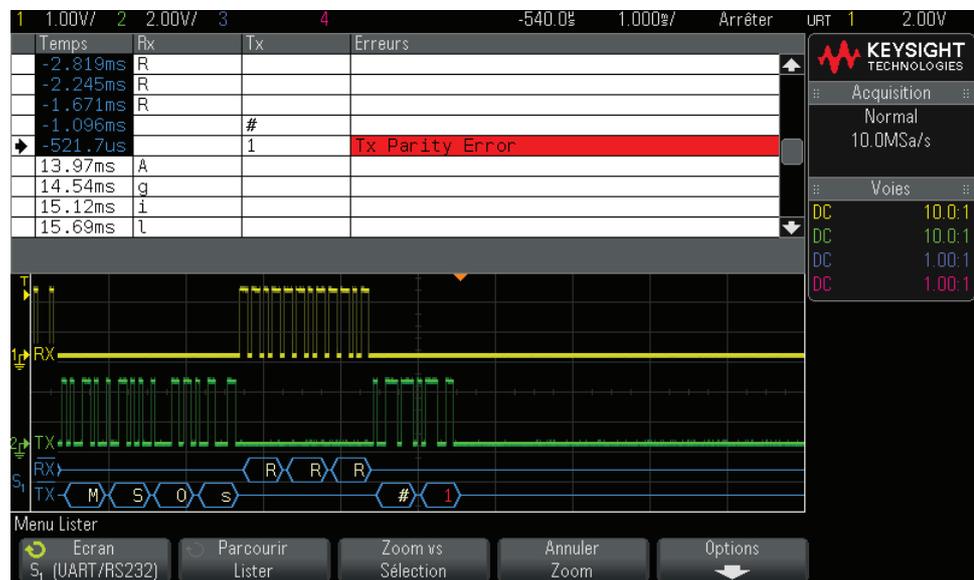
Pour commander des licences de décodage série, rendez-vous sur "www.keysight.com" et recherchez la référence produit (DSOX3AUTO, par exemple) ou contactez votre représentant Keysight local (voir "www.keysight.com/find/contactus").

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** ou **Série 2**) sur lequel les signaux de bus série sont décodés. (Si vous sélectionnez **Ttes**, les informations de décodage des différents bus sont entrelacées en temps voulu.)



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

- 4 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.

- 5 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.

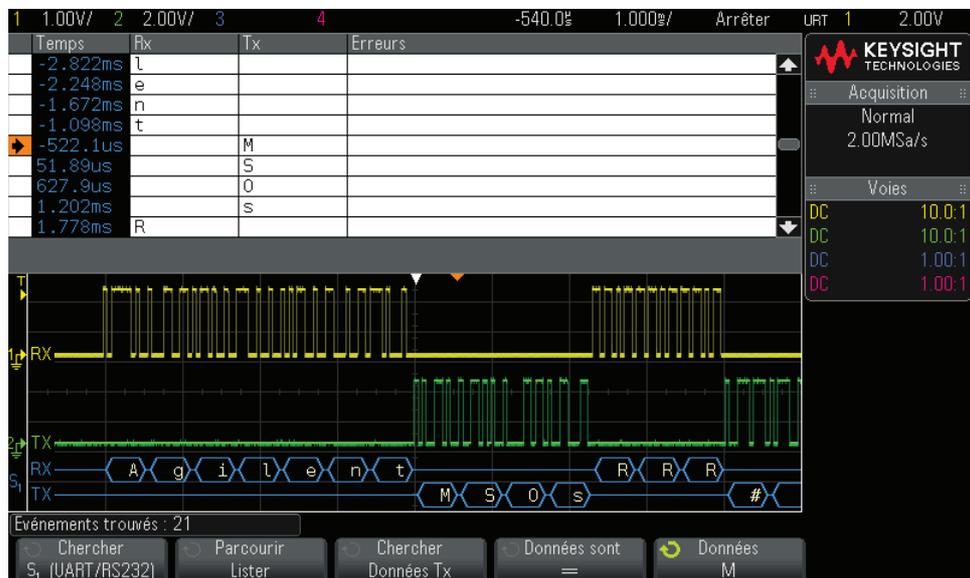
- 6 Appuyez sur la touche **Zoom vs Sélection** (ou sur le bouton Entry) pour centrer l'affichage des signaux au moment associé à la ligne Lister sélectionnée et définir automatiquement le paramètre d'échelle horizontale.
- 7 Appuyez sur la touche **Annuler Zoom** pour rétablir les paramètres de retard 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 ARINC 429 dans le Lister”** à la page 450
- **“Recherche de données CAN dans le Lister”** à la page 382
- **“Recherche de données FlexRay dans le Lister”** à la page 399
- **“Recherche de données I2C dans le Lister”** à la page 410
- **“Recherche de données I2S dans le Lister”** à la page 430
- **“Recherche de données LIN dans le Lister”** à la page 390
- **“Recherche de données MIL-STD-1553 dans le Lister”** à la page 440
- **“Recherche de données SPI dans le Lister”** à la page 419
- **“Recherche de données UART/RS232 dans le Lister”** à la page 459

7 Décodage série

8 Paramètres d'affichage

- Réglage de l'intensité des signaux / 139
- Définition ou effacement d'une persistance / 141
- Effacement de l'écran / 142
- Pour sélectionner le type de grille / 142
- Réglage de l'intensité de la grille / 143
- Gel de l'affichage / 143

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

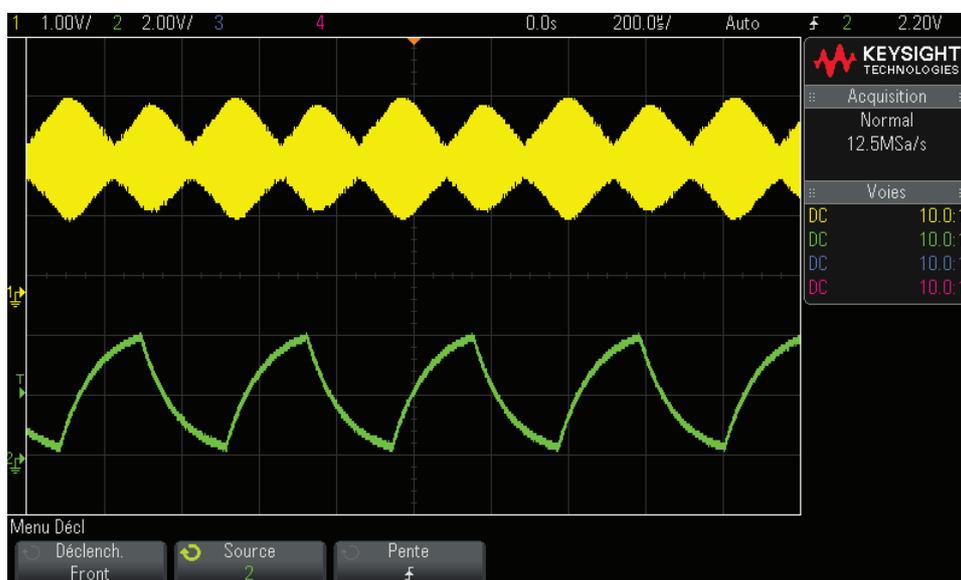


Figure 25 Modulation d'amplitude représentée à une intensité de 100%



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 de 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 **Persistence**, 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.

- ∞ **Persistence** – (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.

- **Persistence 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 208.

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 331.

Pour sélectionner le type de grille

Lorsque le type de déclenchement **Vidéo** est sélectionné (voir "**Déclenchement vidéo**" à la page 172) 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 331.

8 Paramètres d'affichage

- 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 / 145

Affectation d'un libellé prédéfini à une voie / 146

Définition d'un nouveau libellé / 147

Chargement d'une liste de libellés à partir d'un fichier texte que vous avez créé / 149

Réinitialisation de la bibliothèque de libellés à sa configuration d'usine par défaut / 150

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.

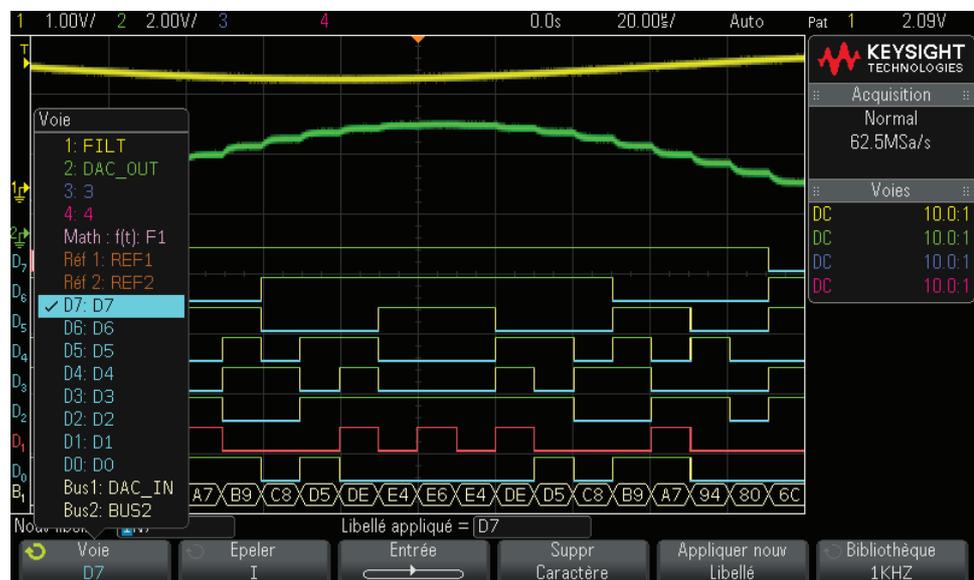
9 Libellés



- 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 /	153
Déclenchement forcé /	154
Déclenchement sur front /	154
Déclenchement Front puis front /	156
Déclenchement sur largeur d'impulsion /	158
Déclenchement sur séquence logique /	161
Déclenchement OR /	165
Déclenchement sur les temps de montée/descente /	166
Décl. Nème front rafale /	168
Déclenchement sur impulsions avortées /	169
Déclenchement sur configuration et maintien /	171
Déclenchement vidéo /	172
Déclenchement USB /	185
Déclenchement série /	187

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 195 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 appuierez 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.

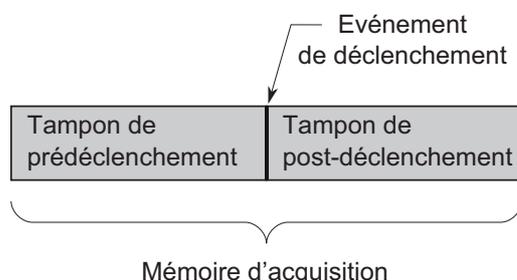
Vous pouvez utiliser la touche **[Mode/Coupling]** (Mode/Couplage) pour définir les options affectant l'ensemble des types de déclenchements (voir **Chapitre 11**, "Touche Mode/Coupling (Mode/Couplage) de la section Trigger (Déclenchement)," qui débute à la page 189).

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 295).

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 55).



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. Le 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

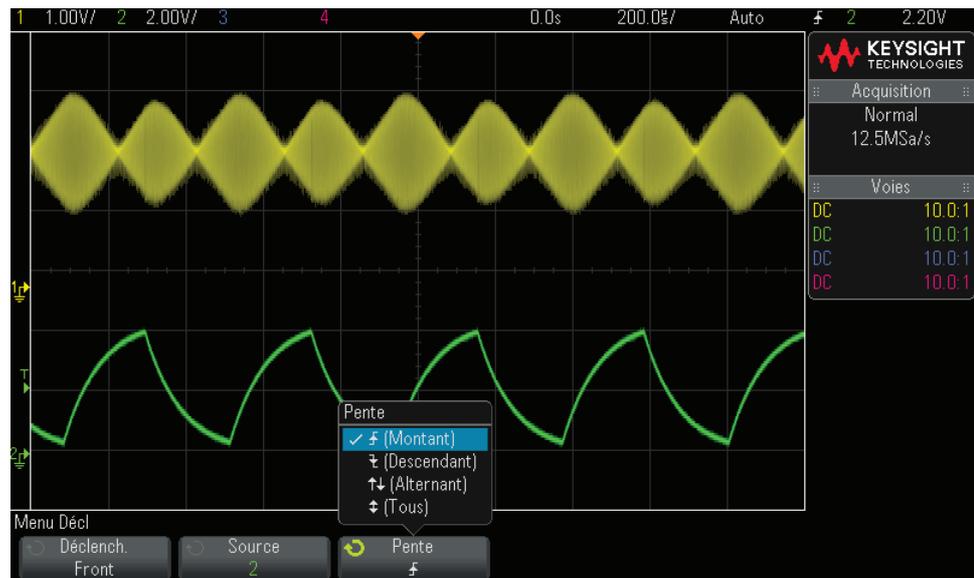
Le déclenchement de type sur front identifie un déclenchement en recherchant un front (pente) et un niveau de tension spécifiques sur un signal. Vous pouvez définir la source et la pente de déclenchement dans ce menu. Le type, la source et le niveau de déclenchement sont affichés dans le coin supérieur 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), **DO** 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, Bruit ou Cardiaque 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 $1/(2 \times \text{la bande passante de l'oscilloscope})$.

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 34.

REMARQUE**La technologie MegaZoom simplifie le déclenchement**

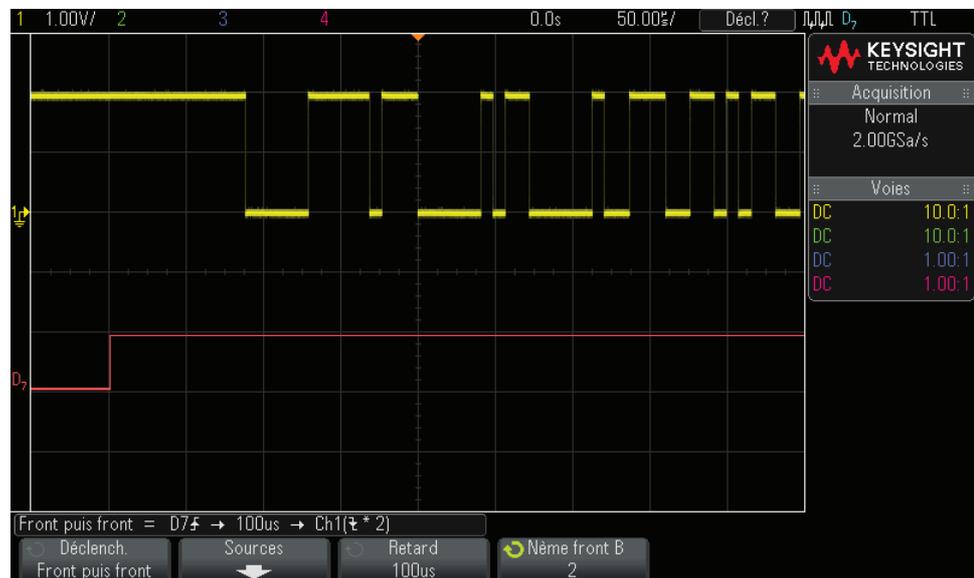
Grâce à la technologie MegaZoom intégrée, il vous suffit d'effectuer une mise à l'échelle automatique des signaux, puis d'arrêter l'oscilloscope pour capturer un signal. Vous pouvez alors effectuer un panoramique et un zoom sur les données à l'aide des boutons Horizontal et Vertical pour trouver un point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



- a 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.
- b Appuyez sur la touche de fonction **Pente A** pour spécifier le front du signal Armement A qui armera l'oscilloscope.
- c 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.
- d 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 161).

- 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 (\square) ou négative (\sqcap) pour la largeur d'impulsion que vous souhaitez capturer.

10 Déclenchements

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.

- 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 :



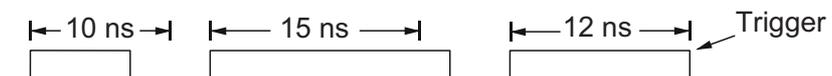
- supérieure à un laps de temps donné (>).

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 :



- 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 hexadécimale, comme indiqué dans la section **“Déclenchement sur une séquence de bus hexadécimal”** à la page 164.

- 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 Appuyez sur la touche de fonction **Qualif.**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner l'une des options du qualificateur de durée de séquence :
 - **Entré** – Lorsque la séquence est saisie

- < (Inférieur à) – Lorsque la séquence est présente pendant une durée inférieure à un certains laps de temps.
- > (Supérieur à) – Lorsque la séquence est présente pendant une durée supérieure à un certains laps de temps. Le déclenchement se produit à la sortie de la séquence (et non lorsque la valeur définie par la touche de fonction > est dépassée).
- **Tempo** – Lorsque la séquence est présente pendant une durée supérieure à un certains laps de temps. Dans ce cas, le déclenchement se produit lorsque la valeur définie par la touche de fonction > est dépassée (et non à la sortie de la séquence).
- >< (**Dans la plage**) – Lorsque la séquence est présente pendant une durée délimitée par une plage de valeurs.
- <> (**Hors plage**) – Lorsque la séquence est présente pendant une durée non comprise dans une plage de valeurs.

Les durées de la séquence sont évaluées à l'aide d'un chronomètre. Le chronomètre démarre sur le dernier front qui rend la combinaison (ET logique) vraie. Lorsque le qualificateur **Tempo** n'est pas sélectionné, le déclenchement se produit sur le premier front qui rend la séquence fausse, à condition toutefois que les critères du qualificateur de temps aient été satisfaits.

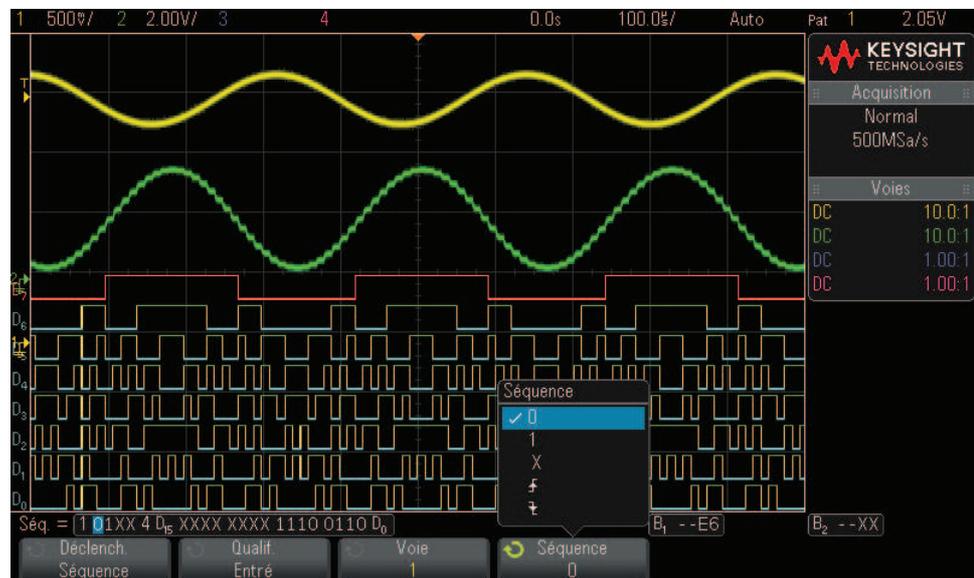
Le réglage des valeurs de temps du qualificateur sélectionné s'effectue à l'aide des touches de fonction correspondantes (< et >) et du bouton Entry.

- 4 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 numérique est affichée dans le coin supérieur droit de l'écran.

- 5 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 (↗) ou de front descendant (↘) définit de la séquence sur le front de la voie sélectionnée. Un seul front montant ou descendant peut être défini dans la séquence. 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 122. 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 124.

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).

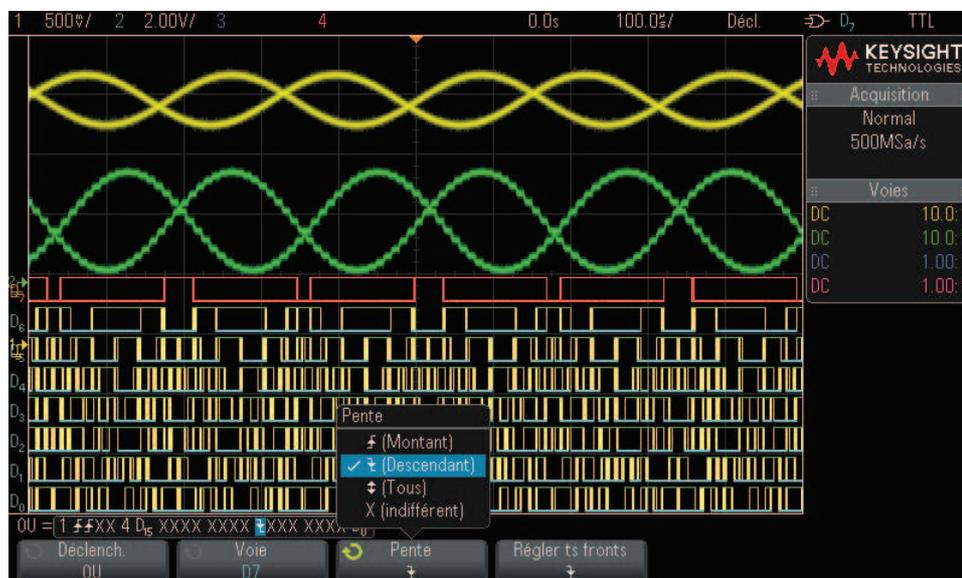
- 1 Appuyez sur la touche **[Trigger]** (Déclenchement) dans la section Trigger (Déclenchement) du panneau avant.
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du Menu Décl et utilisez le bouton Entry pour sélectionner **OR**.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Pente** et sélectionnez front 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.

10 Déclenchements

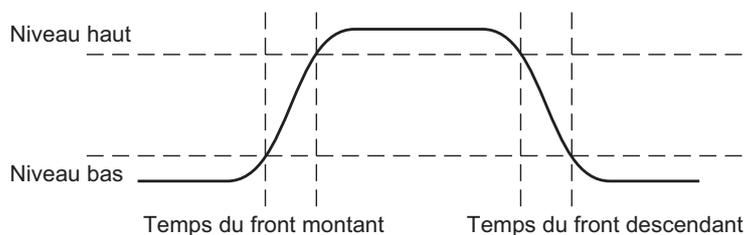


Si toutes les voies du déclenchement OR sont à l'état indifférent, l'oscilloscope ne se déclenche pas.

- 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.

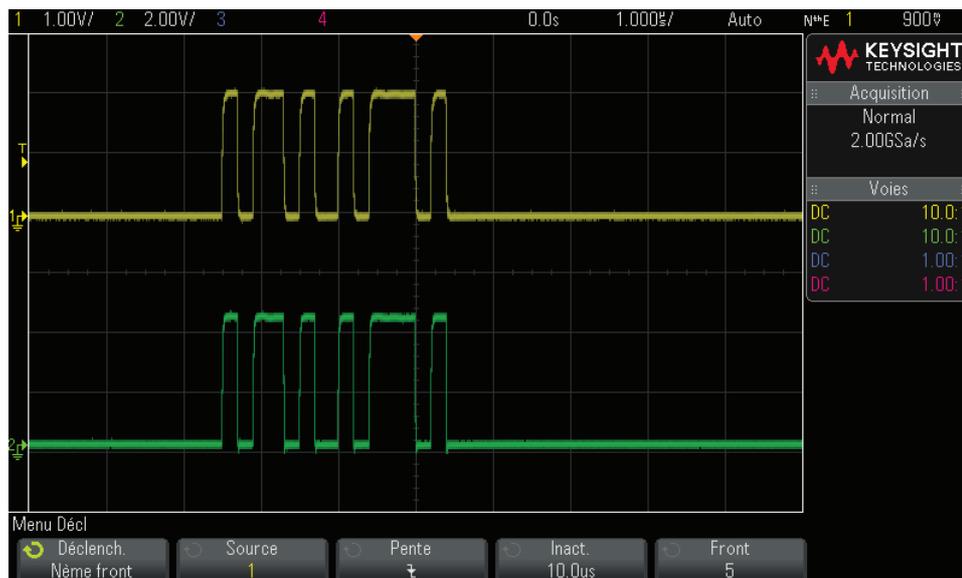
Décl. Nème front rafale

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**.

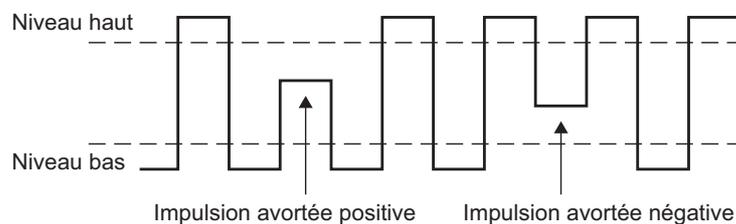


- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Source** et faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la source de la voie d'entrée.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Pente** pour indiquer la pente du front.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Inact.**, puis faites tourner le bouton Entry pour 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

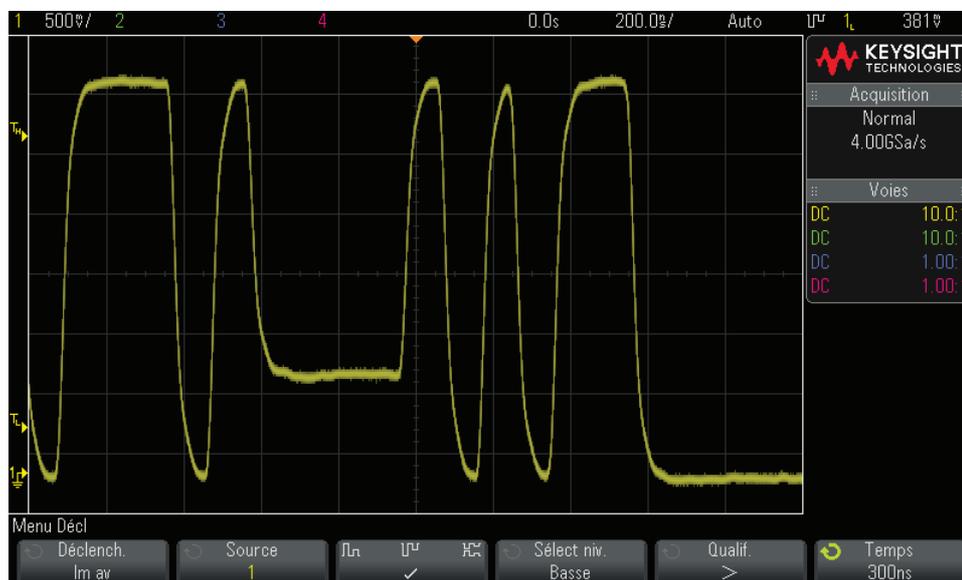
Le déclenchement sur impulsions avortées recherche des impulsions qui franchissent un seuil, mais pas l'autre.



- 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 :

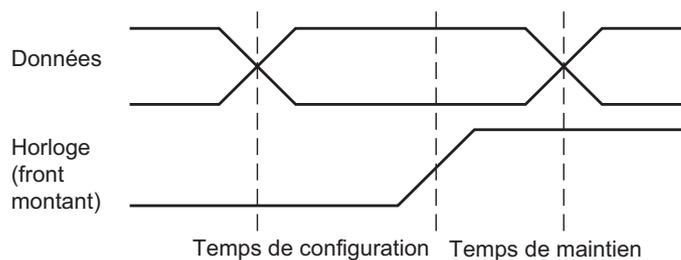
- 1** Appuyez sur la touche **[Trigger]** (Déclenchement).
- 2** Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du Menu Décl, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Im av.**



- 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

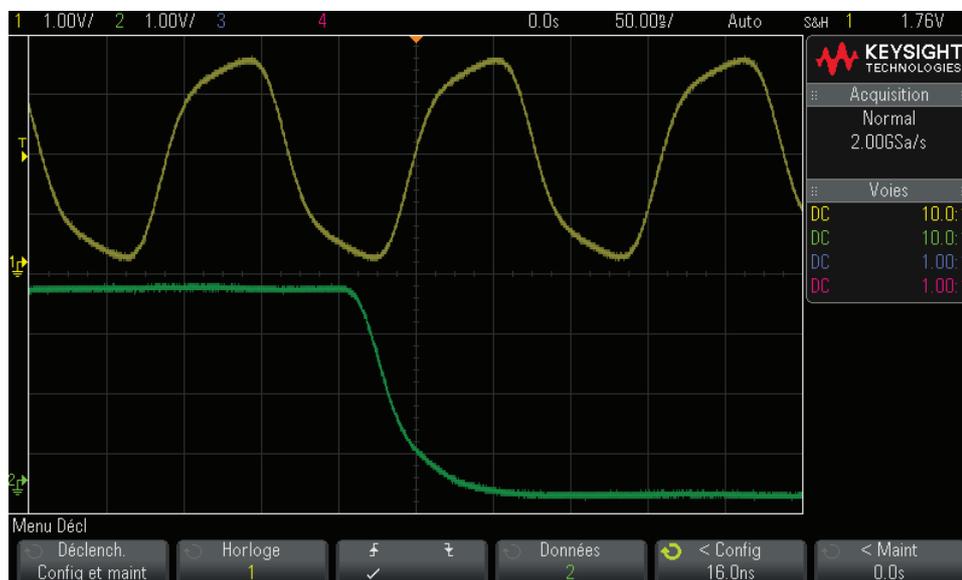
Le déclenchement sur configuration et maintien recherche des violations de configuration et de maintien.



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.

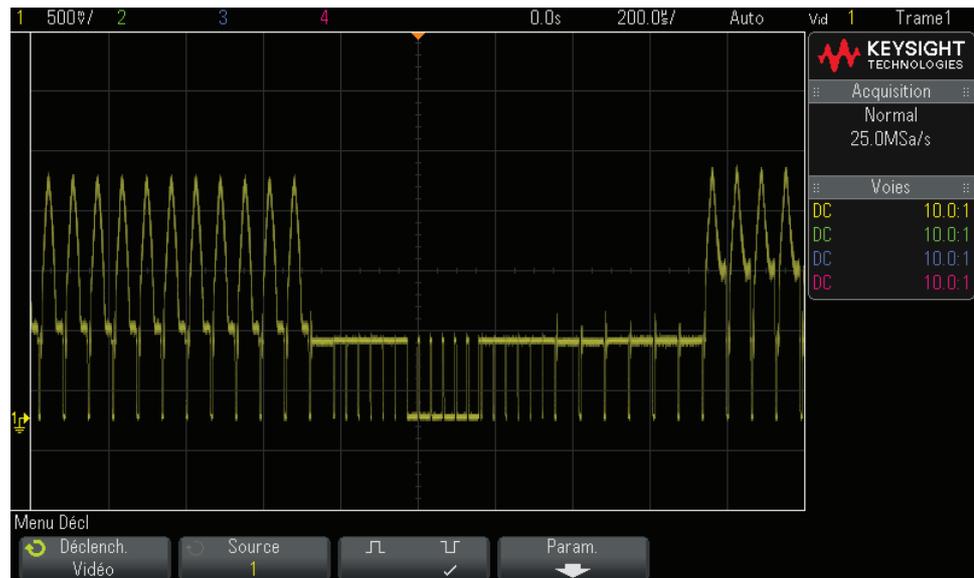
La technologie MegaZoom IV de l'oscilloscope offre un affichage clair et facilement visible de n'importe quelle partie du signal vidéo. L'analyse des signaux vidéo est simplifiée grâce à l'aptitude de l'oscilloscope à se déclencher sur toute ligne sélectionnée du signal vidéo.

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).

- Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** du menu Décl, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner **Vidéo**.



- 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 75 Ω . Pour assurer une correspondance correcte avec ces sources, une charge de 75 Ω (modèle Keysight 11094B, par exemple) doit être connectée à l'entrée de l'oscilloscope.

- Appuyez sur la touche de fonction de polarité de synchronisation pour définir le déclenchement vidéo sur une polarité de synchronisation positive (\sqcap) ou négative (\sqcup).

- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Param**.



- 6 Dans le menu Décl vidéo, appuyez sur la touche de fonction **Norme** 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

Dans la licence de déclenchement vidéo étendue DSOX3VID, l'oscilloscope prend également en charge les normes suivantes :

Norme	Type	Impulsion de synchronisation
Générique	Entrelacé/Progressif	Deux niveaux/Trois niveaux
EDTV 480p/60	Progressif	Deux niveaux
EDTV 567p/50	Progressif	Deux niveaux
HDTV 720p/50	Progressif	Trois niveaux
HDTV 720p/60	Progressif	Trois niveaux
HDTV 1080p/24	Progressif	Trois niveaux
HDTV 1080p/25	Progressif	Trois niveaux
HDTV 1080p/30	Progressif	Trois niveaux
HDTV 1080p/50	Progressif	Trois niveaux
HDTV 1080p/60	Progressif	Trois niveaux
HDTV 1080i/50	Entrelacé	Trois niveaux
HDTV 1080i/60	Entrelacé	Trois niveaux

L'option **Générique** vous permet de déclencher l'oscilloscope sur des normes vidéo de synchronisation personnalisées à deux ou trois niveaux. Voir "**Configuration de déclenchements vidéo génériques**" à la page 177.

- 7 Appuyez sur la touche de fonction **Config auto** pour configurer automatiquement l'oscilloscope en fonction des valeurs de **Source** et de **Norme** sélectionnées :
- 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** (mais ne change pas si la **Norme** choisie est **Générique**).
 - Le type de **grille** d'affichage est défini sur **IRE** (lorsque la **Norme** est **NTSC**) ou **mV** (voir "**Pour sélectionner le type de grille**" à la page 142).
 - La valeur division/temps horizontale est définie sur 10 μ s/div pour les normes NTSC/PAL/SECAM ou sur 4 μ s/div pour les normes EDTV ou HDTV (ne change pas pour **Générique**).

- Le retard horizontal est défini de sorte que le déclenchement se trouve à la première division horizontale en partant de la gauche (ne change pas pour **Générique**).

Vous pouvez également appuyer sur **[Analyze]** (Analyser) > **Fonctionnalités**, puis sélectionner **Vidéo** pour accéder rapidement aux options d'affichage et de configuration automatiques 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 horizontale.
 - Ligne** – Déclenchement sur le numéro de ligne sélectionné (normes EDTV et HDTV uniquement).
 - 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 nombre de lignes, appuyez sur la touche de fonction **Nbre de lignes**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le nombre de lignes sur lesquelles 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

Le tableau suivant répertorie les nombres de lignes pour chaque norme vidéo EDTV/HDTV (disponible dans la licence de déclenchement vidéo étendue DSOX3VID).

EDTV 480p/60	1 à 525
EDTV 567p/50	1 à 625
HDTV 720p/50, 720p/60	1 à 750
HDTV 1080p/24, 1080p/25, 1080p/30, 1080p/50, 1080p/60	1 à 1 125
HDTV 1080i/50, 1080i/60	1 à 1 125

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 178
- “**Déclenchement sur toutes les impulsions de synchronisation**” à la page 180
- “**Déclenchement de l'oscilloscope sur une trame spécifique du signal vidéo**” à la page 181
- “**Déclenchement de l'oscilloscope sur toutes les trames du signal vidéo**” à la page 182
- “**Déclenchement de l'oscilloscope sur les trames impaires ou paires**” à la page 182

Configuration de déclenchements vidéo génériques

Lorsque l'option **Génériq** (disponible dans la licence de déclenchement vidéo étendue DSOX3VID) est sélectionnée comme **norme** de déclenchement vidéo, vous pouvez déclencher des normes vidéo de synchronisation personnalisées à deux ou trois niveaux. Le menu Déclenchement vidéo change comme suit.



- 1 Appuyez sur la touche de fonction **Temps >**. Tournez ensuite le bouton Entrée pour définir le temps à une valeur supérieure à la largeur d'impulsion de

synchronisation afin que l'oscilloscope soit synchronisé sur la synchronisation verticale.

- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Nème front**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le Nème front sur lequel le déclenchement doit se produire après la synchronisation verticale.
- 3 Pour activer ou désactiver la commande de synchronisation horizontale, appuyez sur la première touche de fonction **Sync horiz**.
 - Pour la vidéo entrelacée, l'activation de la commande **Sync horiz** et le réglage de **Sync horiz** sur le temps de synchronisation du signal vidéo testé permet à la fonction **Nème front** de ne compter les lignes qu'une seule fois au lieu de deux pendant l'égalisation. De plus, le paramètre **Retard de trame** peut être réglé afin que l'oscilloscope ne se déclenche qu'une seule fois par trame.
 - De même, pour la vidéo progressive avec une synchronisation à trois niveaux, l'activation de la commande **Sync horiz** et le réglage de **Sync horiz** sur le temps de synchronisation du signal vidéo testé permet à la fonction **Nème front** de ne compter les lignes qu'une seule fois au lieu de deux pendant la synchronisation verticale.

Lorsque la commande de synchronisation horizontale est activée, appuyez sur la deuxième touche de fonction **Sync horiz**. Tournez ensuite le bouton Entrée pour régler la durée minimale pendant laquelle l'impulsion de synchronisation horizontale doit être présente pour être considérée comme valide.

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.

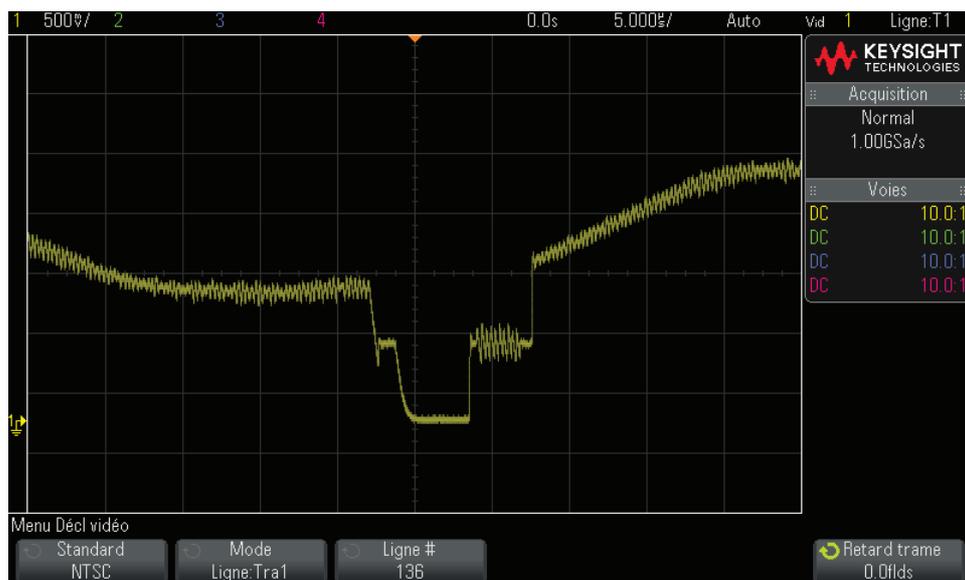


Figure 27 Exemple : déclenchement sur la ligne 136

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**.

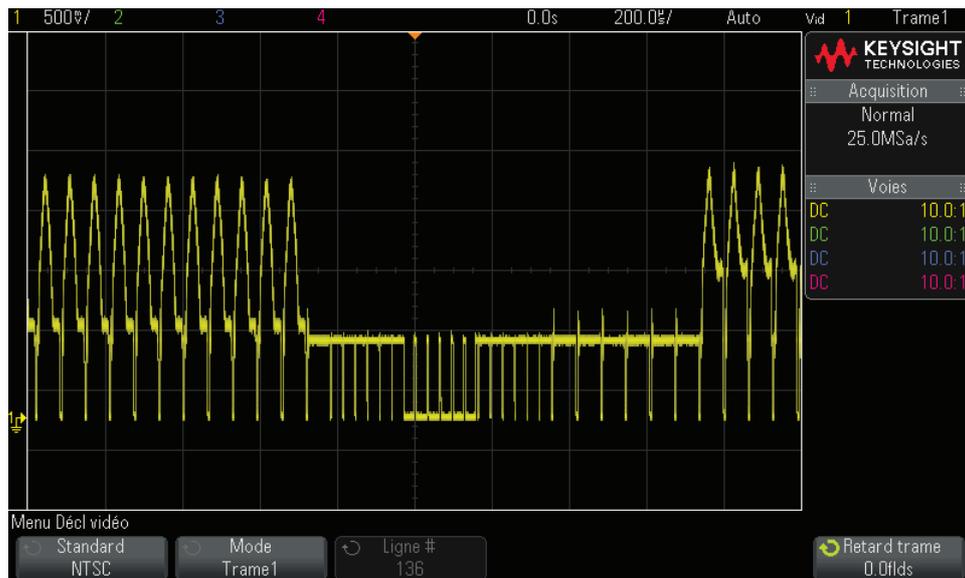


Figure 29 Déclenchement sur la trame 1

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 tournez le bouton Entrée 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 quelle trame pour laquelle 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 tournez le bouton Entrée pour régler le temps de suspension par incréments 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 Entrée, il apparaît dans le menu Mode et couplage déclench.

Table 4 Temps de retard par demi-trame

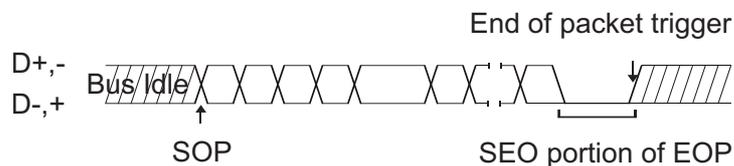
Norme	Temps
NTSC	8,35 ms
PAL	10 ms
PAL-M	10 ms
SECAM	10 ms
Générique	8,35 ms
EDTV 480p/60	8,35 ms
EDTV 567p/50	10 ms
HDTV 720p/50	10 ms
HDTV 720p/60	8,35 ms
HDTV 1080p/24	20,835 ms
HDTV 1080p/25	20 ms
HDTV 1080p/30	20 ms
HDTV 1080p/50	16,67 ms
HDTV 1080p/60	8,36 ms
HDTV 1080i/50	10 ms
HDTV 1080i/60	8,35 ms



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

Déclenchement USB

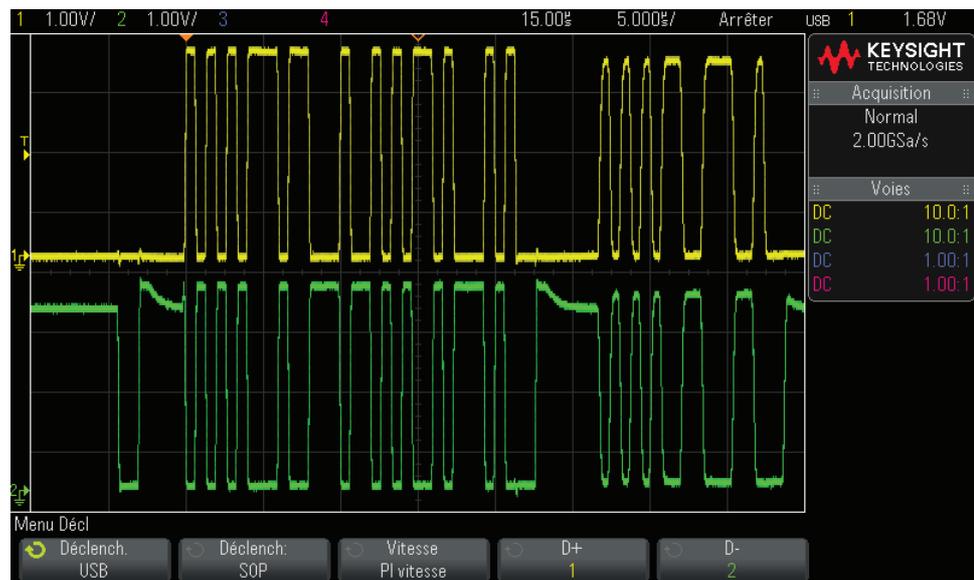
Le déclenchement USB déclenche l'oscilloscope sur un signal Début de paquet (SOP), Fin de paquet (EOP), Réinit terminée (RC), Début interrupt (Interrupt) ou Fin interrupt (Fin inter) sur les lignes de données USB différentielles (D+ et D-). Ce type de déclenchement prend en charge les modes USB Vitesse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



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

10 Déclenchements

- 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 133) vous permettent d'activer des déclenchements de type série. Pour configurer ces déclenchements, reportez-vous à la section suivante :

- "**Déclenchement ARINC 429**" à la page 443
- "**Déclenchement CAN**" à la page 375
- "**Déclenchement FlexRay**" à la page 392
- "**Déclenchement I2C**" à la page 402
- "**Déclenchement I2S**" à la page 425
- "**Déclenchement LIN**" à la page 384
- "**Déclenchement MIL-STD-1553**" à la page 435
- "**Déclenchement SPI**" à la page 415
- "**Déclenchement UART/RS232**" à la page 453

10 Déclenchements

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

Sélection du mode de déclenchement Normal ou Auto / 190

Sélection du couplage de déclenchement / 192

Activation ou désactivation de la réjection du bruit de déclenchement / 193

Activation ou désactivation de la réjection HF de déclenchement / 194

Réglage du retard de déclenchement / 194

Entrée de déclenchement externe / 195

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 194), la réjection BF ("**Sélection du couplage de déclenchement**" à la page 192) ou "**Activation ou désactivation de la réjection du bruit de déclenchement**" à la page 193.
- 3 Utilisez "**Mode d'acquisition Moyennage**" à la page 210 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 192 et "**Conditions d'utilisation du mode de déclenchement Normal**" à la page 192.

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 331.

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 :
- 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 :
- 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).
- 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).
- Voir également**
- **“Déclenchement forcé”** à la page 154
 - **“Réglage du retard de déclenchement”** à la page 194
 - **“Positionnement de la référence de temps (gauche, centre, droite)”** à la page 63

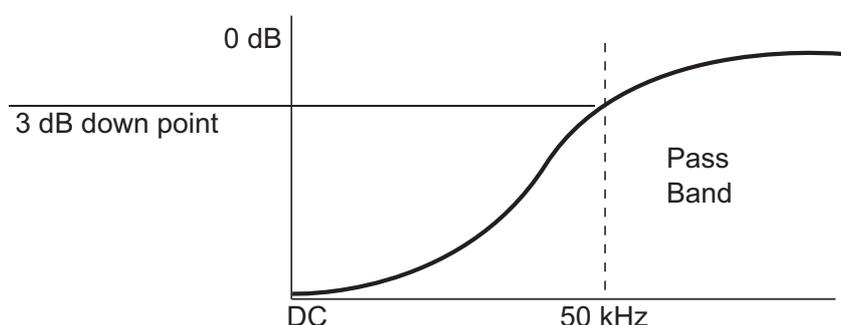
Sélection du couplage de déclenchement

- 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 71).

Activation ou désactivation de la réjection du bruit de déclenchement

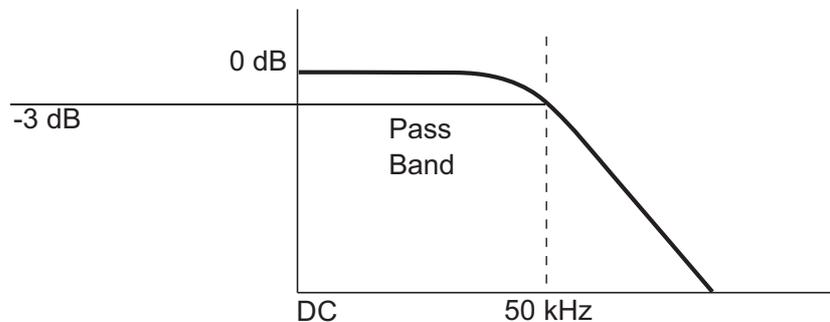
La fonction Réj bruit ajoute une hystérésis supplémentaire au circuit de déclenchement. L'augmentation de la bande d'hystérésis du déclenchement réduit la probabilité que l'oscilloscope se déclenche sur du bruit. Cependant, cela diminue également la sensibilité du déclenchement : un signal légèrement plus important sera donc nécessaire pour déclencher l'oscilloscope.

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

- 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.

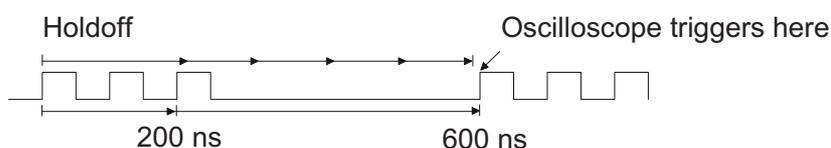
- 1 Appuyez sur la touche **[Mode/Coupling]** (Mode/Couplage).
- 2 Dans le Menu Mode et couplage déclench, appuyez sur la touche de fonction **Réject HF** pour activer ou désactiver cette réjection.

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.

Entrée de déclenchement externe

L'entrée de déclenchement externe peut servir de source pour plusieurs types de déclenchement. L'entrée BNC de déclenchement externe se situe sur le panneau arrière et est libellée **EXT TRIG IN**.

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

ATTENTION

⚠ Tension maximale au niveau de l'entrée de déclenchement externe de l'oscilloscope CAT I 300 V eff., 400 V crête ; surtension transitoire 1,6 kV crête

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

Avec une sonde 10:1 N2863A : CAT I 600 V (tension continue + alternative crête)

Avec une sonde 10:1 10073C ou 10074C : CAT I 500 V crête

L'impédance d'entrée de déclenchement externe est de 1M Ohm. 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 :

- 1 Appuyez sur la touche **[Mode/Coupling]** (Mode/Couplage) dans la section Trigger (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 Entry 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 suite 1-2-5.

Le facteur d'atténuation de la sonde doit être défini correctement, sous peine de mesures erronées.

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) / 199
Présentation de l'échantillonnage / 201
Sélection du mode d'acquisition / 206
Acquisition en mémoire segmentée / 213

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 141.

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 300.

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-échantillonnés ($f_E < 2f_{MAX}$). Le repliement désigne la déformation des signaux due à des basses fréquences incorrectement converties à partir d'un nombre insuffisant de points d'échantillonnage.

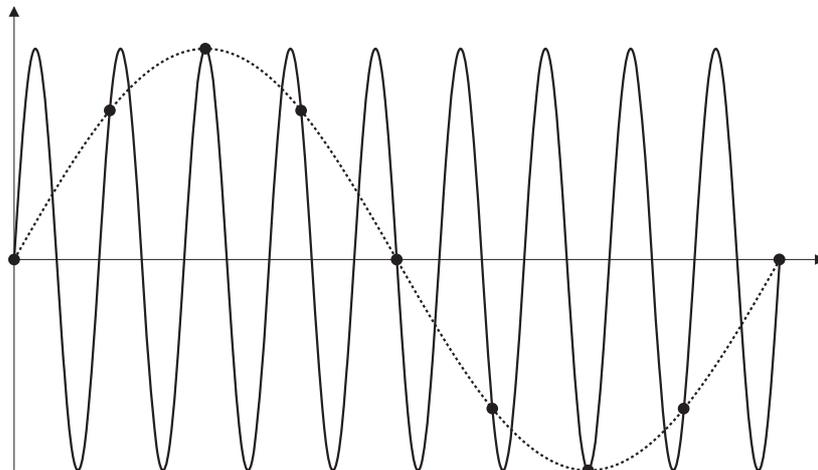


Figure 33 Repliement

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.

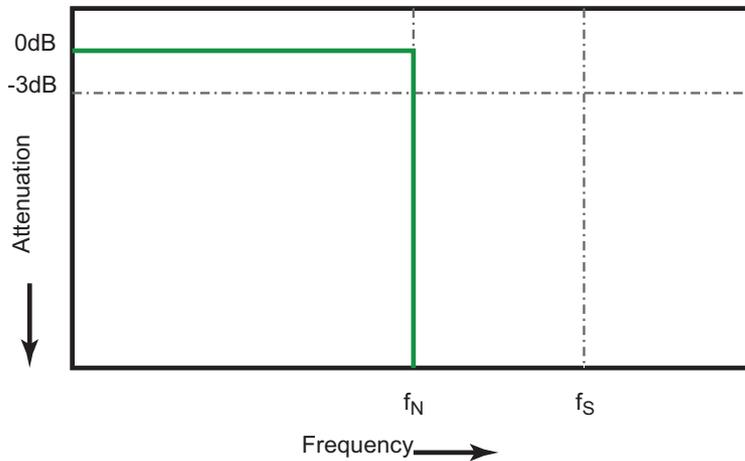
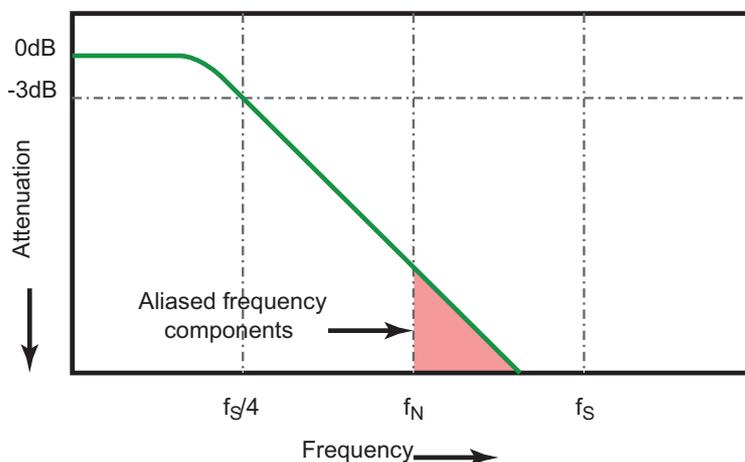


Figure 34 Réponse en fréquence « mur de briques » théorique

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 (fbw) 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.

Notez que les modèles d'oscilloscope série 3000 X de bande passante 1 GHz disposent d'une meilleure réponse en fréquence de type « mur de briques » (aussi connue comme une réponse plate) que la réponse gaussienne des modèles d'oscilloscope série 3000 X de bande passante inférieure. Pour comprendre les caractéristiques de chaque type de réponse en fréquence d'oscilloscope, consultez la note d'application Keysight 1420 intitulée *Understanding Oscilloscope Frequency Response and Its Effect on Rise-Time Accuracy*, (Comprendre la réponse en fréquence d'oscilloscope et son effet sur la précision du temps de montée)

(["http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5988-8008EN.pdf"](http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5988-8008EN.pdf)).

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"](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	Bande passante d'oscilloscope requise
20%	$f_{BP} = 1,0 \times f_{\text{inflexion}}$
10%	$f_{BP} = 1,3 \times f_{\text{inflexion}}$
3%	$f_{BP} = 1,9 \times f_{\text{inflexion}}$

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>")

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).

fréquence d'échantillonnage = nombre d'échantillons / 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 Géc/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 207.
- **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 208.
- **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 210.
- **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 213.

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 rejetés). Ce mode offre le meilleur affichage pour la plupart des signaux.

Mode d'acquisition Détection de crête

En mode de détection de crête et aux vitesses de balayage (temps/div) plus lentes, 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 3000 X, qui ont une fréquence d'échantillonnage maximale de 4 Géch/s, un échantillon est recueilli toutes les 250 ps (période d'échantillonnage).

- Voir également
- **“Capture transitoire ou à impulsion brève”** à la page 208
 - **“Utilisation du mode de détection de crête pour repérer une impulsion transitoire”** à la page 210

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.

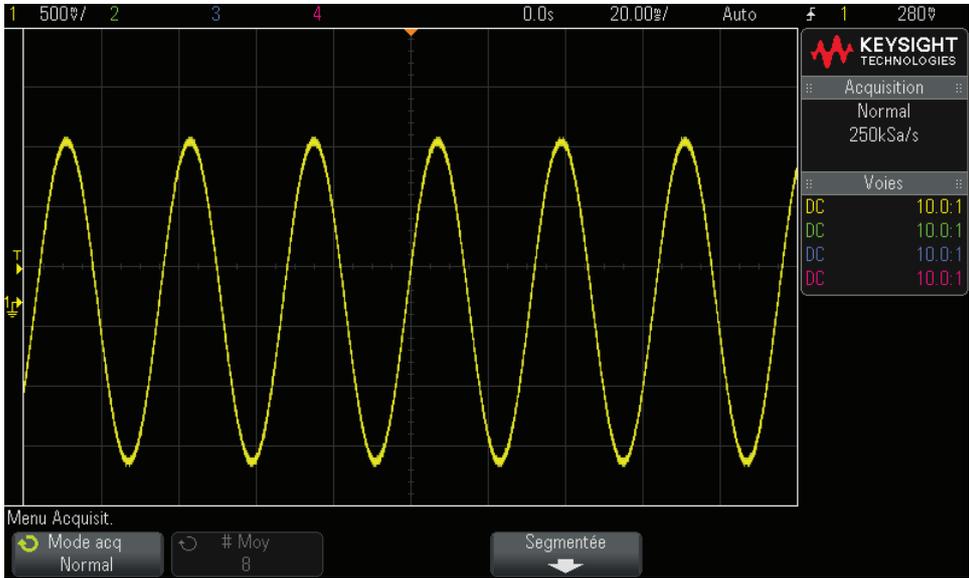


Figure 36 Sinusoïde avec impulsion transitoire, mode Normal

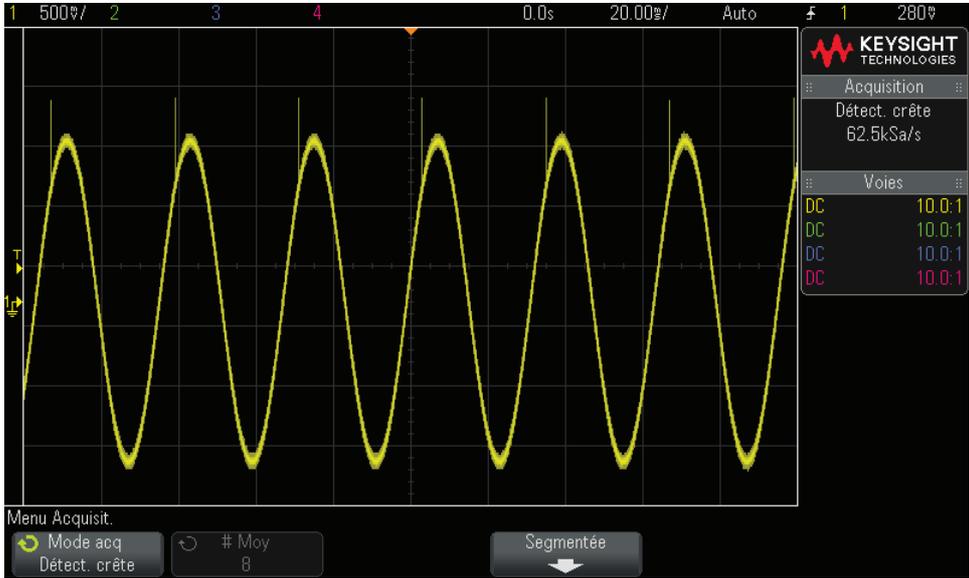


Figure 37 Sinusoïde avec impulsion transitoire, mode de détection de crête

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 **Délect. crête** soit sélectionné.
- 3 Appuyez sur la touche **[Display]** (Ecran), puis sur la touche de fonction ∞ **Persistence** (persistance infinie).

La persistance 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 persistance 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 ∞ **Persistence** soit désactivée.

- 4 Caractérisez 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 ($\blacktriangleleft\blacktriangleright$) 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 incréments 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**.

12 Contrôle d'acquisition

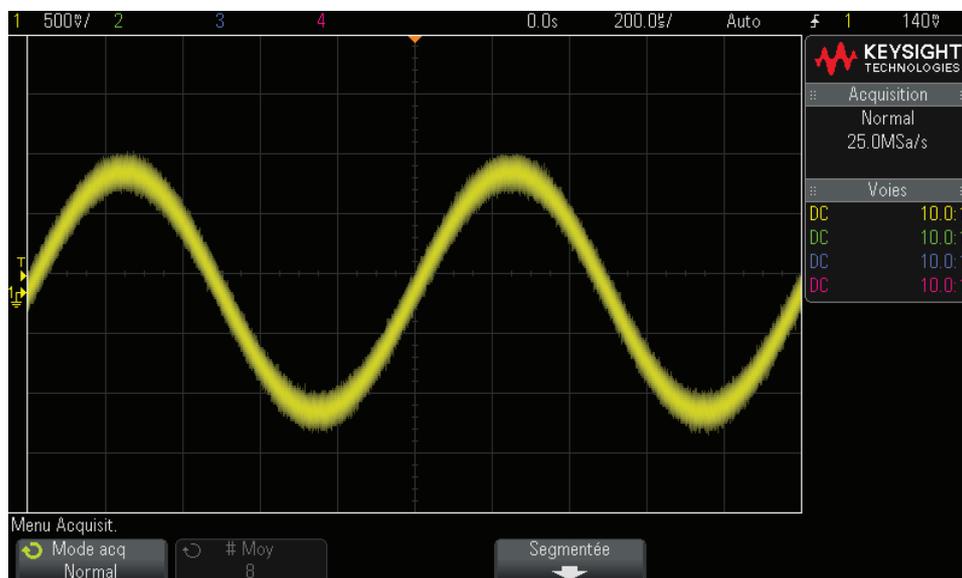


Figure 38 Bruit aléatoire sur le signal affiché

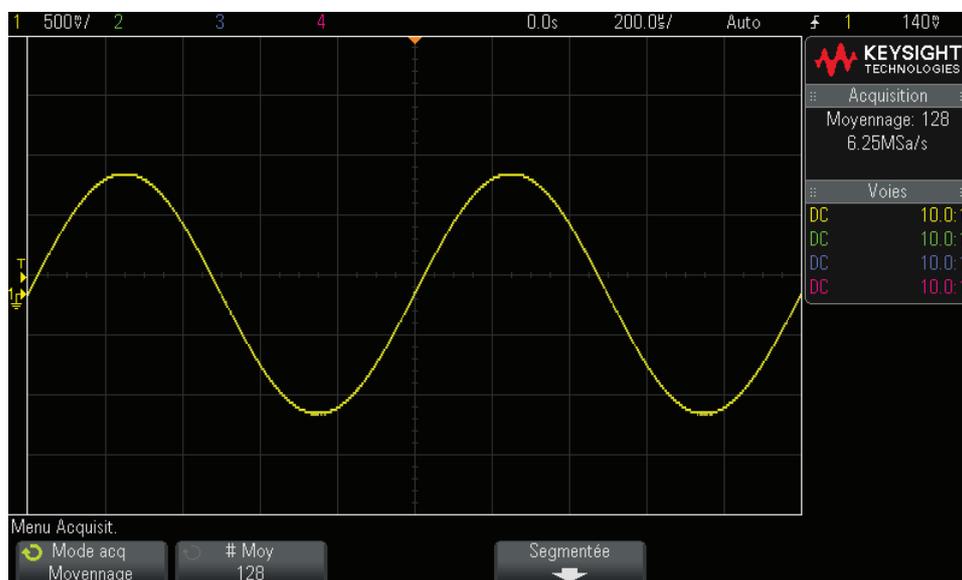


Figure 39 128 moyennes utilisées pour réduire le bruit aléatoire

Voir également • **Chapitre 11**, “Touche Mode/Coupling (Mode/Couplage) de la section Trigger (Déclenchement),” qui débute à la page 189

Mode d'acquisition Haute résolution

En mode Haute résolution, pour des réglages de vitesse de balayage (temps/div) lente, des échantillons supplémentaires sont ajoutés au calcul de la moyenne 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.

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 (fé, par voie, 2 Géch/s max.)	Fréquence d'échantillonnage affichée (fé, entrelacée, 4 Géch/s max.)	Bits de résolution
500 Méch/s < fé ≤ 2 Géch/s	1 Géch/s < fé ≤ 4 Géch/s	8
100 Méch/s < fé ≤ 500 Méch/s	200 Méch/s < fé ≤ 1 Géch/s	9
20 Méch/s < fé ≤ 100 Méch/s	40 Méch/s < fé ≤ 200 Méch/s	10
5 Méch/s < fé ≤ 20 Méch/s	10 Méch/s < fé ≤ 40 Méch/s	11
fé ≤ 5 Méch/s	fé ≤ 10 Méch/s	12

Acquisition en mémoire segmentée

Vous pouvez acheter l'oscilloscope équipé, par défaut, de l'option de mémoire segmentée (Option SGM) ou installer une licence pour activer cette option (commandez le numéro de modèle DSOX3SGM, « Mémoire segmentée »).

Lors de la capture de plusieurs événements de déclenchement peu fréquents, il est préférable de diviser la mémoire de l'oscilloscope en segments. Cela vous permet de capturer l'activité du signal sans capturer de longues périodes d'inactivité.

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 "**Mesures, statistiques et persistance infinie avec la mémoire segmentée**" à la page 216) pour visualiser la persistance infinie sur tous les segments recueillis. Pour de plus amples informations, reportez-vous à la section "**Définition ou effacement d'une persistance**" à la page 141.

Acquisition de données dans la mémoire segmentée

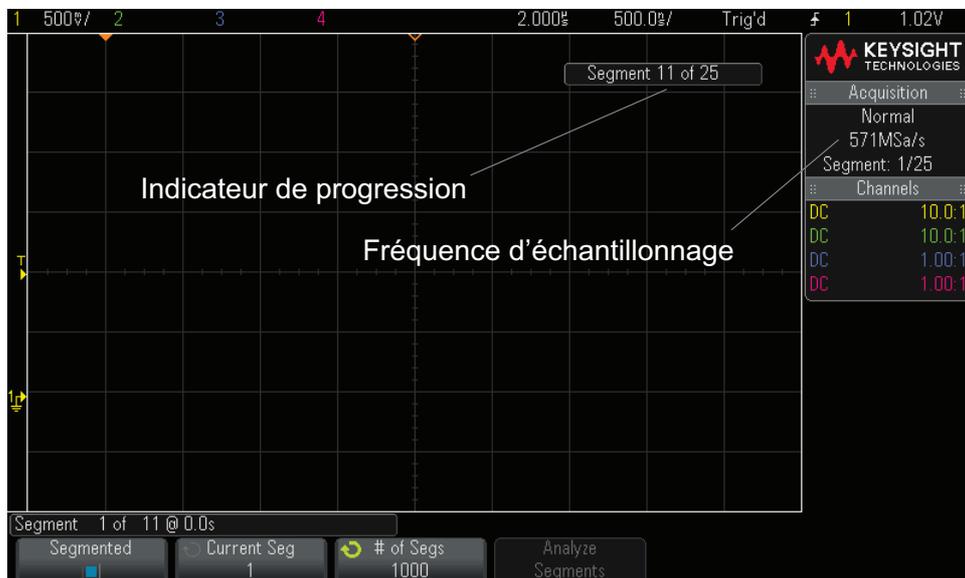
- 1 Configurez une condition de déclenchement. (Pour de plus amples informations, reportez-vous à la section **Chapitre 10**, "Déclenchements," qui débute à la page 151.)
- 2 Appuyez sur la touche **[Acquire]** (Acquérir) dans la section Waveform (Signal) du panneau avant.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Segmentée**.
- 4 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 1 000 segments, en fonction du modèle de l'oscilloscope.

- 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 à recueillir plusieurs segments, la progression 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 190.



- Voir également
- “Exploration de segments” à la page 215
 - “Mesures, statistiques et persistance infinie avec la mémoire segmentée” à la page 216
 - “Temps de réarmement de la mémoire segmentée” à la page 216
 - “Enregistrement de données issues de la mémoire segmentée” à la page 217

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 67.

Mesures, statistiques et persistance infinie avec la mémoire segmentée

Pour réaliser des mesures et afficher des informations statistiques, appuyez sur la touche **[Meas]** (Mes) et configurez les mesures de votre choix (voir **Chapitre 14**, “Mesures,” qui débute à la page 229). Appuyez ensuite sur **Analyser Segments**. Les données statistiques sont alors accumulées pour les mesures que vous avez choisies.

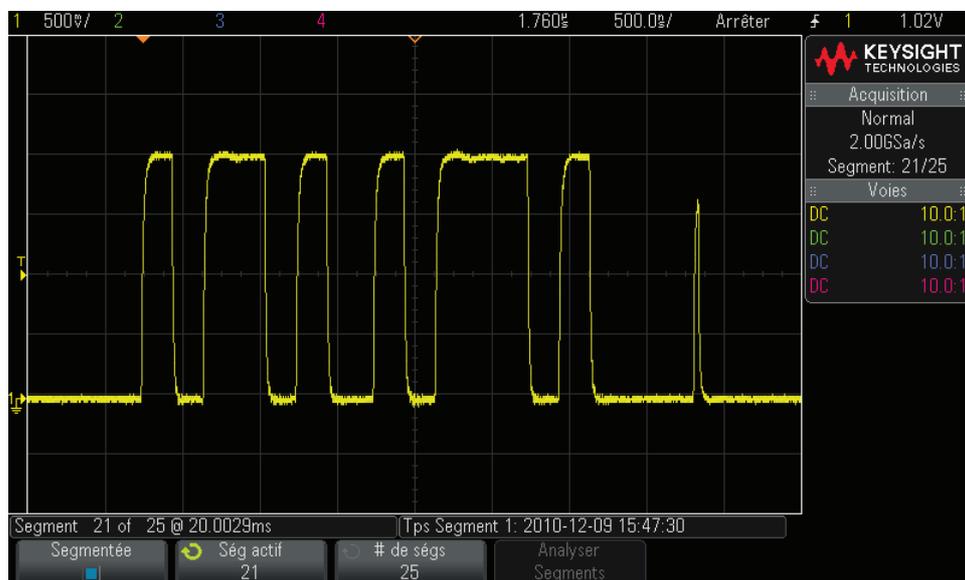
La touche de fonction **Analyser Segments** s'affiche lorsque l'acquisition est arrêtée et que la fonction de mémoire segmentée est activée ou lorsque le Lister série est activé.

Vous pouvez également activer la persistance infinie (dans le Menu Ecran) et appuyer sur la touche de fonction **Analyser Segments** pour créer un affichage en persistance infinie.

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 1 μ s.

Veillez toutefois tenir compte des points suivants : si la vitesse de balayage horizontal est réglée sur 5 μ s/div, et que la référence de temps est placée au **Centre**, il lui faudra au moins 50 μ s pour remplir les dix divisions et se réarmer (en d'autres termes, 25 μ s pour capturer les données de pré-déclenchement et 25 μ s 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.

Veillez 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 299.

12 Contrôle d'acquisition

13 Curseurs

Réalisation de mesures par curseurs / 220

Exemples de curseurs / 223

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.

13 Curseurs

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 (↑) 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.

- 6 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.

- 7 Pour régler le ou les curseurs sélectionnés, tournez le bouton Curseurs.

Exemples de curseurs

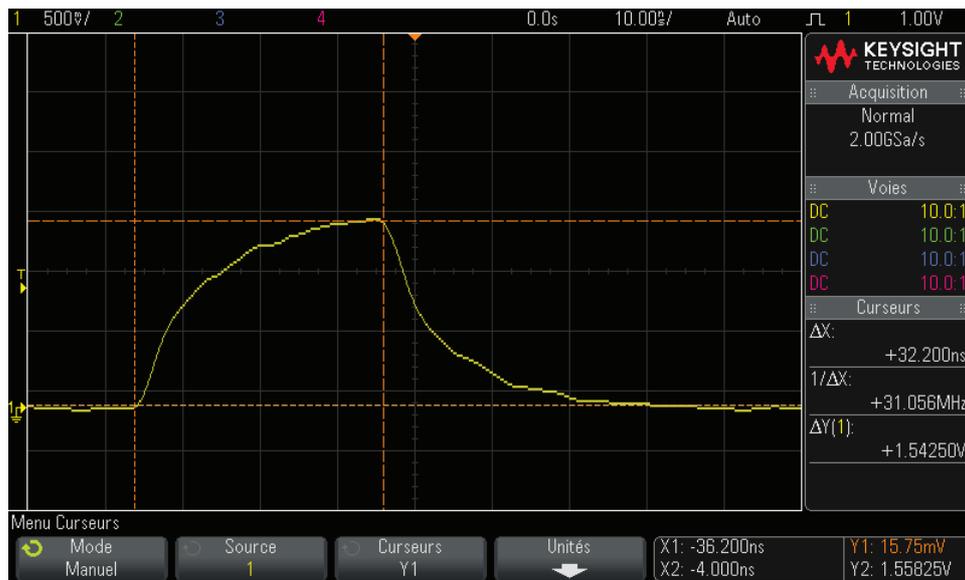


Figure 40 Curseurs utilisés pour mesurer des largeurs d'impulsion (autres que les points de seuil à mi-hauteur)

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 caractérisez l'événement à examiner à l'aide des curseurs.

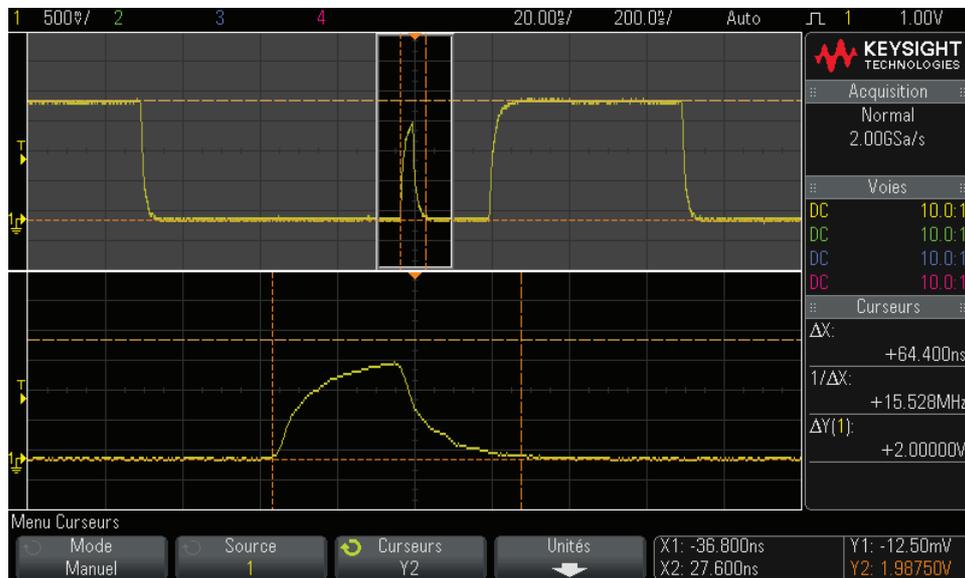


Figure 42 Curseurs de suivi - Fenêtre de zoom

Positionnez le curseur **X1** sur un côté d'une impulsion et le curseur **X2** sur l'autre côté de la même impulsion.

13 Curseurs

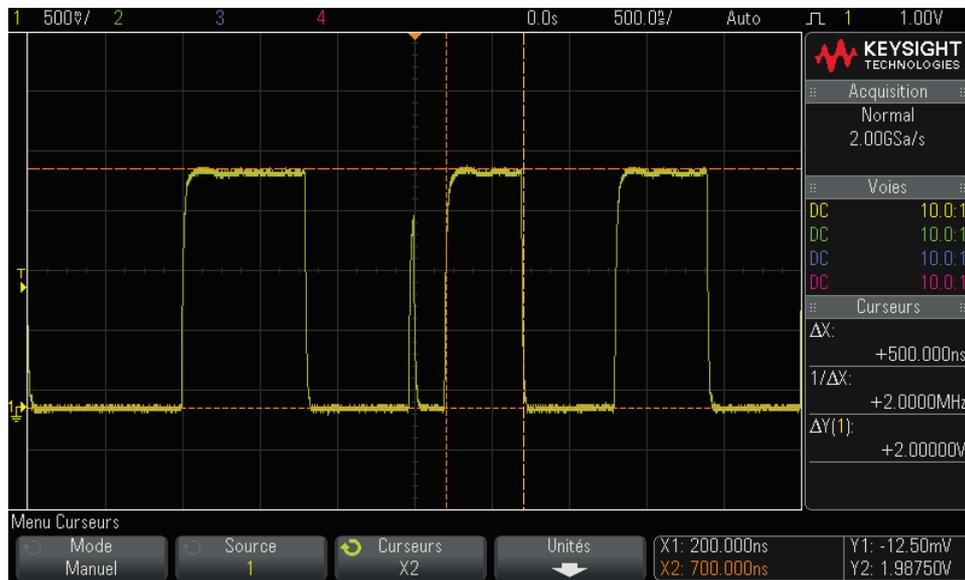


Figure 43 Mesure de la largeur d'impulsion à l'aide des curseurs

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.

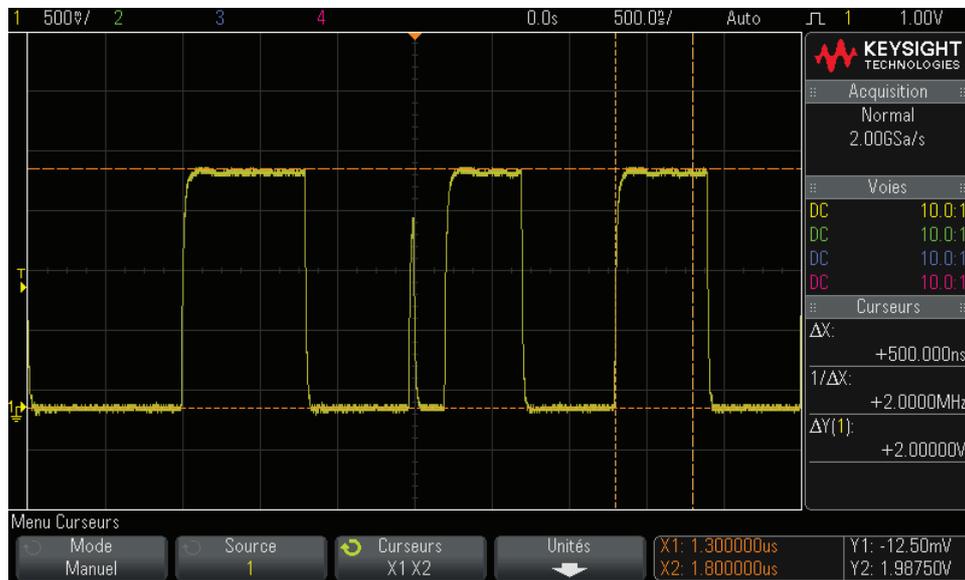


Figure 44 Déplacement simultané des curseurs pour rechercher des variations de largeur d'impulsion

13 Curseurs

14 Mesures

Réalisation de mesures automatiques / 230

Récapitulatif des mesures / 232

Mesures de tension / 235

Mesures de temps / 243

Mesures de comptage / 250

Mesures mixtes / 252

Seuils de mesure / 252

Fenêtre de mesure avec agrandissement / 254

Statistiques de mesure / 255

La touche **[Meas]** (Mes) 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**Traitement 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 Mesures.

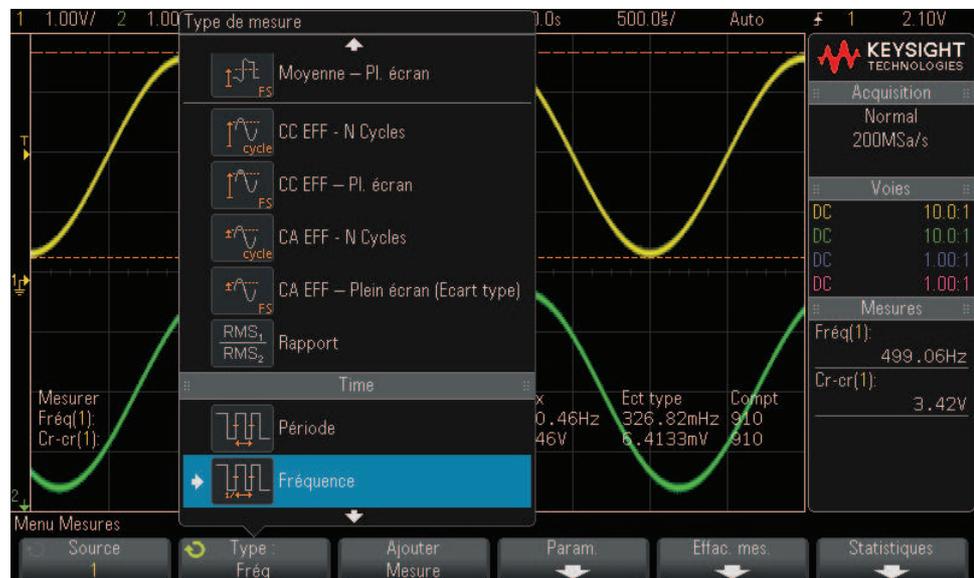


- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Source** pour sélectionner la voie, la fonction mathématique ou le signal de référence sur lequel porteront les mesures.

Seuls les voies, les fonctions mathématiques ou les signaux de référence affichés peuvent faire l'objet de mesures.

Si une partie du signal requis pour une mesure présente une résolution d'affichage insuffisante ou n'apparaît pas du tout à l'écran, l'oscilloscope affiche un message de type « Pas de front », « Ecrêté », « Signal faible », « < valeur » ou « > valeur » pour indiquer que la mesure n'est pas absolument fiable.

- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Type :**, puis tournez 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 232.

- 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.

Pour la dernière mesure ajoutée (tout à fait au bas de l'écran), des curseurs sont activés afin de délimiter la partie du signal mesuré. Pour afficher les curseurs pour une mesure ajoutée précédemment (mais pas la dernière), ajoutez de nouveau la mesure.

Par défaut, les statistiques de mesure sont affichées. Voir **“Statistiques de mesure”** à la page 255.

- 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 sont disponibles pour les signaux de voies analogiques. Toutes, à l'exception de Compteur, sont disponibles pour les signaux de référence et les signaux de données 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 235			
"Amplitude" à la page 237			
"Section" à la page 252			
"Moyenne" à la page 240	Oui, Plein écran		
"Base" à la page 238			
"Durée rafale" à la page 246			

Mesure	Valide pour les signaux de données mathématiques FFT*	Valide pour les voies numériques	Remarques
"Compteur" à la page 245		Oui	Non valide pour les signaux de données mathématiques.
"Retard" à la page 247			Mesures entre deux sources. Appuyez sur Param pour indiquer la deuxième source.
"Rapport cyclique" à la page 246		Oui	
"Temps de descente" à la page 247			
"Fréquence" à la page 244		Oui	
"Maximum" à la page 236	Oui		
"Minimum" à la page 237	Oui		
"Compteur de fronts montants" à la page 251			
"Compteur de fronts descendants" à la page 251			
"Compteur d'impulsions positives" à la page 250			
"Compteur d'impulsions négatives" à la page 251			
"Suroscillation" à la page 238			
"Valeur crête à crête" à la page 236	Oui		
"Période" à la page 244		Oui	

Mesure	Valide pour les signaux de données mathématiques FFT*	Valide pour les voies numériques	Remarques
"Phase" à la page 248			Mesures entre deux sources. Appuyez sur Param pour indiquer la deuxième source.
"Pré-oscillation" à la page 239			
"Rapport" à la page 243			Mesure entre deux sources. Appuyez sur Param pour indiquer la deuxième source.
"Temps de montée" à la page 247			
"Valeur efficace (courant continu)" à la page 240			
"Valeur efficace (courant alternatif)" à la page 241			
"Sommet" à la page 237			
"Largeur +" à la page 246		Oui	
"Largeur -" à la page 246		Oui	
"X à Y Max" à la page 250	Oui		Les unités résultantes sont exprimées en Hertz.
"X à Y Min" à la page 250	Oui		Les unités résultantes sont exprimées en Hertz.
* Utilisez les curseurs pour réaliser d'autres mesures sur les fonctions FFT.			

Notez que des mesures d'application de puissance supplémentaires sont disponibles lorsque la licence de mesure et d'analyse de puissance DSOX3PWR est installée et l'application de puissance activée. Pour plus d'informations,

consultez le *Guide d'utilisation de l'application de mesure de puissance DSOX3PWR*, disponible à l'adresse "www.keysight.com/find/3000X-Series-manual" ou sur le CD contenant la documentation.

Ts instantanés

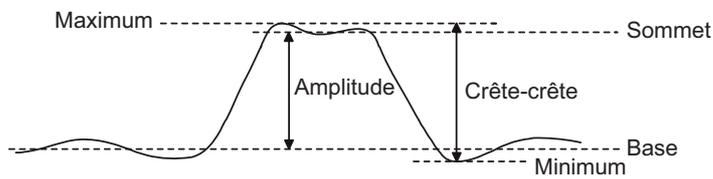
Le type de mesure Ts instantanés affiche un menu contextuel contenant un instantané de toutes les mesures de signaux uniques.



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 331.

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 75.

Les unités des signaux de données mathématiques sont décrites à la section **“Unités des signaux de fonctions mathématiques”** à la page 82.

- **“Valeur crête à crête”** à la page 236
- **“Maximum”** à la page 236
- **“Minimum”** à la page 237
- **“Amplitude”** à la page 237
- **“Sommet”** à la page 237
- **“Base”** à la page 238
- **“Suroscillation”** à la page 238
- **“Pré-oscillation”** à la page 239
- **“Moyenne”** à la page 240
- **“Valeur efficace (courant continu)”** à la page 240
- **“Valeur efficace (courant alternatif)”** à la page 241
- **“Rapport”** à la page 243

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 237

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 254.



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).

$$\text{Rising edge overshoot} = \frac{\text{local Maximum} - \text{D Top}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

$$\text{Falling edge overshoot} = \frac{\text{Base} - \text{D local Minimum}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

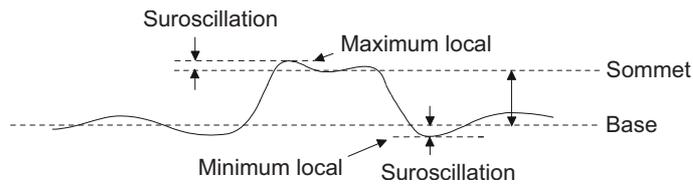


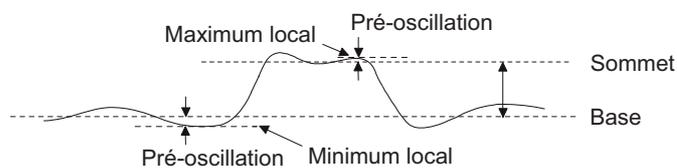
Figure 46 Mesure automatique de la suroscillation

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

$$\text{Average} = \frac{\sum x_i}{n}$$

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.

$$\text{RMS (dc)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

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.

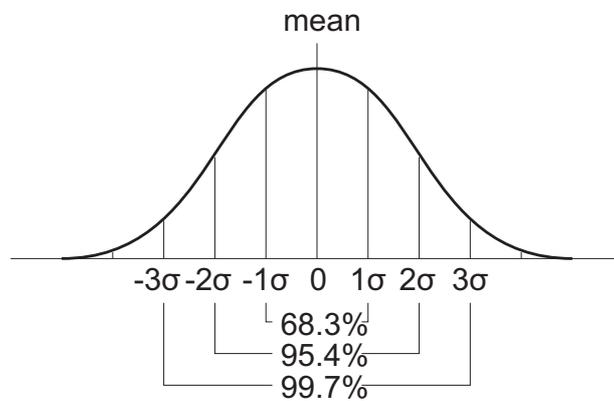
L'intervalle de mesure sur N Cycles mesure la valeur du signal affiché sur un nombre entier de périodes. Si moins de trois fronts sont présents, la mesure indique « Pas de front ».

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 = ième 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 :

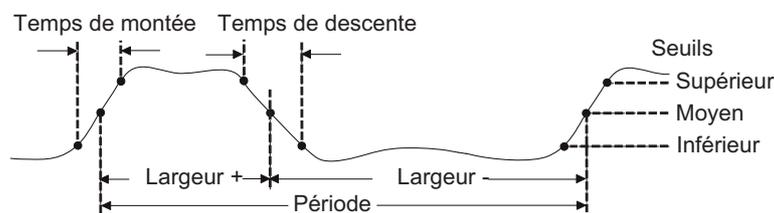
- σ = écart type.
- N = nombre de mesures réalisées.
- x_i = ième résultat de mesure.
- x = moyenne.

Rapport

La mesure du rapport affiche le rapport des tensions alternatives efficaces de deux sources ; il est exprimé en dB. Appuyez sur la touche de fonction **Param** pour sélectionner les voies source pour la mesure.

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 252.

- **"Période"** à la page 244
- **"Fréquence"** à la page 244
- **"Compteur"** à la page 245
- **"Largeur +"** à la page 246
- **"Largeur -"** à la page 246
- **"Durée rafale"** à la page 246
- **"Rapport cyclique"** à la page 246
- **"Temps de montée"** à la page 247
- **"Temps de descente"** à la page 247
- **"Retard"** à la page 247
- **"Phase"** à la page 248
- **"X à Y Min"** à la page 250
- **"X à Y Max"** à la page 250

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 ($1/\text{période}$). 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 244

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 254.

Si le signal est tronqué, la mesure risque d'échouer.

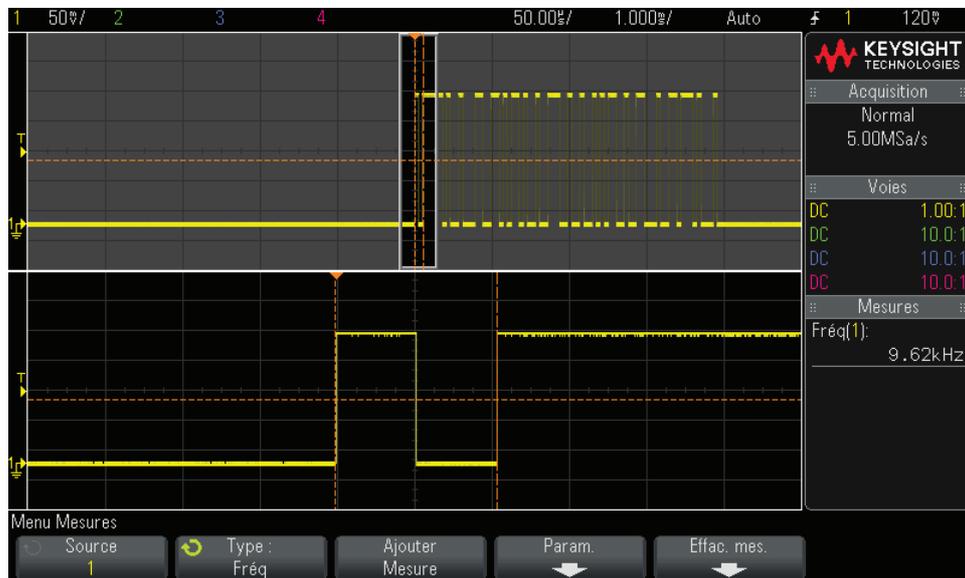


Figure 47 Isolation d'un événement à des fins de mesure de la fréquence

Compteur

Les oscilloscopes InfiniiVision 3000 de la série X sont équipés d'un fréquencemètre matériel intégré qui compte le nombre de cycles pendant un temps donné (temps de déclenchement) afin de mesurer la fréquence du signal.

Le temps de déclenchement du fréquencemètre est réglé automatiquement sur 100 ms ou sur le double de la fenêtre de temps actuelle, si cette valeur est plus élevée, sans dépasser 1 seconde.

Le fréquencemètre peut mesurer des fréquences allant jusqu'à la limite de la bande passante de l'oscilloscope. La fréquence minimale prise en charge est $1/(2 \times \text{temps de déclenchement})$.

Le fréquencemètre matériel utilise la sortie du comparateur de déclenchement. Il convient donc que le niveau de déclenchement de la voie soumise à la mesure (ou le seuil pour les voies numériques) soit réglé de la manière appropriée. Le curseur Y indique la valeur de seuil utilisée pour la mesure.

La source peut être toute voie analogique ou numérique.

Une seule mesure peut être affichée à la fois.

Largeur +

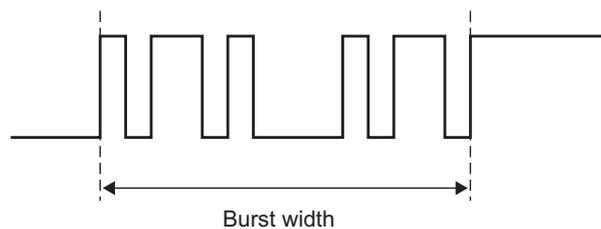
La valeur **Largeur +** est la durée entre le seuil à mi-hauteur du front montant et le seuil à mi-hauteur du front descendant suivant. Les curseurs X indiquent les impulsions mesurées. Le curseur Y indique le point de seuil à mi-hauteur.

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.

Durée rafale

La mesure de durée de rafale est la mesure du temps écoulé entre le premier front et le dernier front affichés à l'écran.



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.

$$\text{Duty cycle} = \frac{+ \text{Width}}{\text{Period}} \times 100$$

Temps de montée

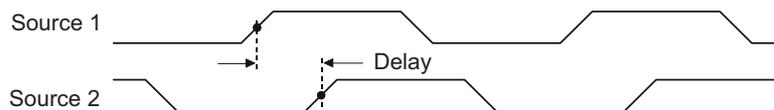
Le temps de montée d'un signal correspond au temps écoulé entre le franchissement du seuil inférieur et celui du seuil supérieur, dans le cas d'un front montant (positif). Le curseur X indique le front mesuré. Pour une précision de mesure maximale, réglez la vitesse de balayage horizontal (temps/div) 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 déclenchement au niveau des points de seuil à mi-hauteur des signaux. Un retard négatif indique que le front sélectionné de la source 1 est survenu après celui de la source 2.

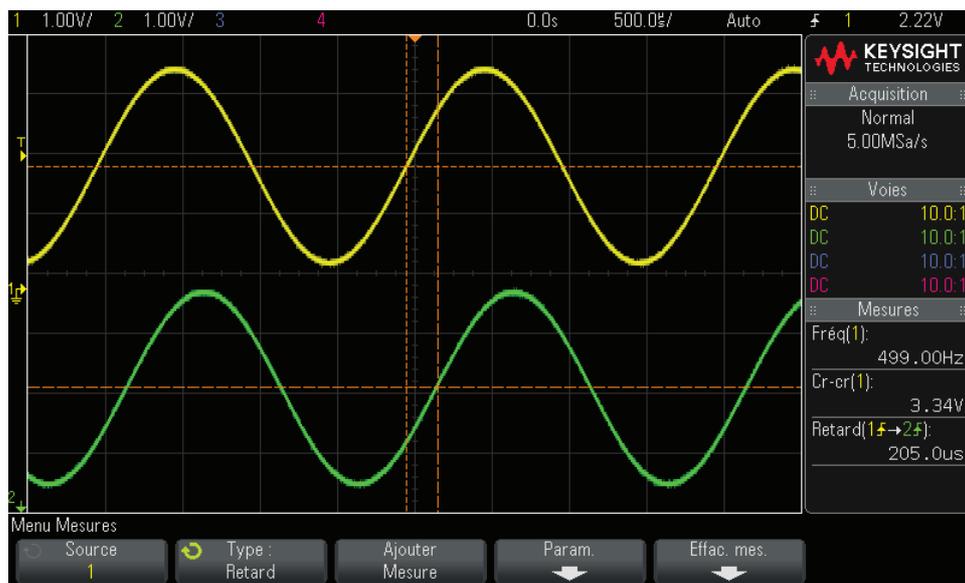


- 1 Appuyez sur la touche **[Meas]** (Mes) pour afficher le Menu Mesures.
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Source**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la première source de voies analogiques.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Type :**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Retard**.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Param** pour sélectionner la deuxième source de voies analogiques 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.

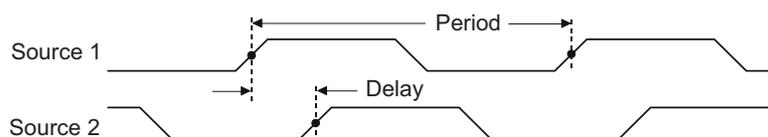
L'exemple ci-dessous illustre une mesure du retard entre le front montant de la voie 1 et celui de la voie 2.



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.

$$\text{Phase} = \frac{\text{Delay}}{\text{Source 1 Period}} \times 360$$

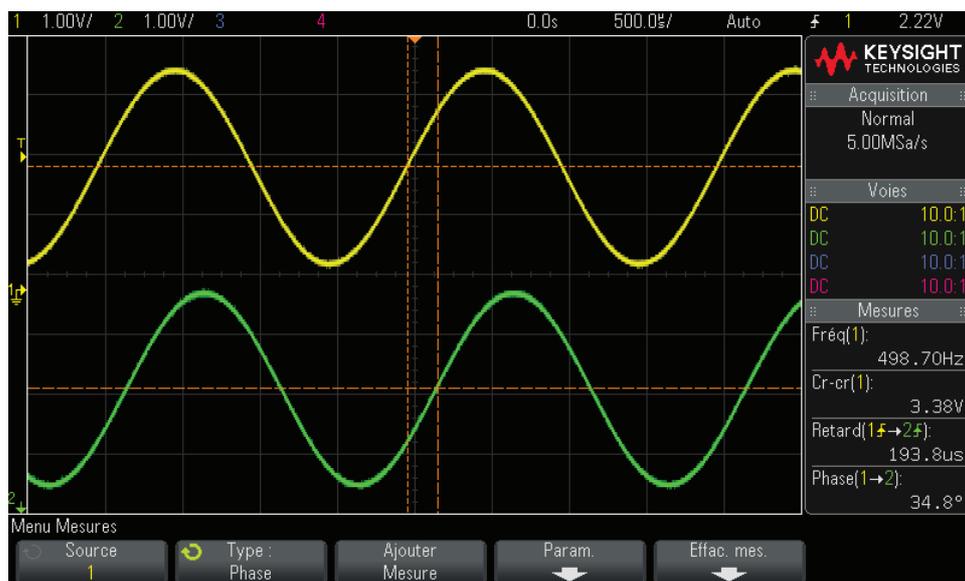


- 1 Appuyez sur la touche **[Meas]** (Mes) pour afficher le Menu Mesures.
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Source**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la première source de voies analogiques.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Type :**, puis faites tourner le bouton Entry 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.



X à Y Min

La fonction « X à Y Min » mesure la valeur sur l'axe X (généralement le temps) au premier minimum du signal en partant de la gauche de l'écran. Pour les signaux périodiques, la position du minimum peut varier sur la totalité du signal. Le curseur X se place au point où est mesurée la valeur « X à Y Min » en cours.

X à Y Max

La fonction « X à Y Max » mesure la valeur sur l'axe X (généralement le temps) au premier maximum du signal en partant de la gauche de l'écran. Pour les signaux périodiques, la position du maximum peut varier sur la totalité du signal. Le curseur X se place au point où est mesurée la valeur « X à Y Max » en cours.

Voir également · [“Mesure de la crête d'une FFT”](#) à la page 250

Mesure de la crête d'une FFT

- 1 Sélectionnez **FFT** comme opérateur dans le Menu Math. signaux.
- 2 Sélectionnez **Math : f(t)** comme source dans le Menu Mesures.
- 3 Sélectionnez les mesures **Maximum** et **X à Y Max**.

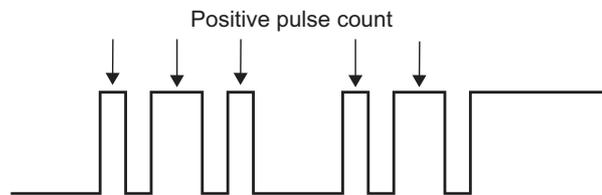
La valeur **Maximum** est exprimée en décibels et la valeur **X à Y Max** en Hertz pour la FFT.

Mesures de comptage

- [“Compteur d'impulsions positives”](#) à la page 250
- [“Compteur d'impulsions négatives”](#) à la page 251
- [“Compteur de fronts montants”](#) à la page 251
- [“Compteur de fronts descendants”](#) à la page 251

Compteur d'impulsions positives

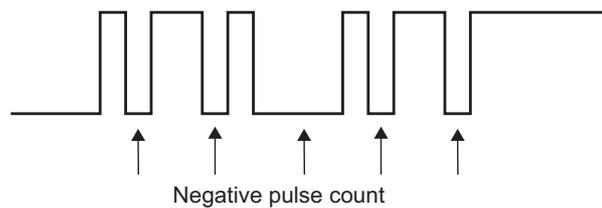
La mesure **Comp impul positives** compte les impulsions sur la source de signal sélectionnée.



Cette mesure est disponible pour les voies analogiques.

Compteur d'impulsions négatives

La mesure **Comp impul négatives** compte les impulsions sur la source de signal sélectionnée.



Cette mesure est disponible pour les voies analogiques.

Compteur de fronts montants

La mesure **Comp fronts mont.** compte les fronts sur la source de signal sélectionnée.

Cette mesure est disponible pour les voies analogiques.

Compteur de fronts descendants

La mesure **Comp fronts desc** compte les fronts sur la source de signal sélectionnée.

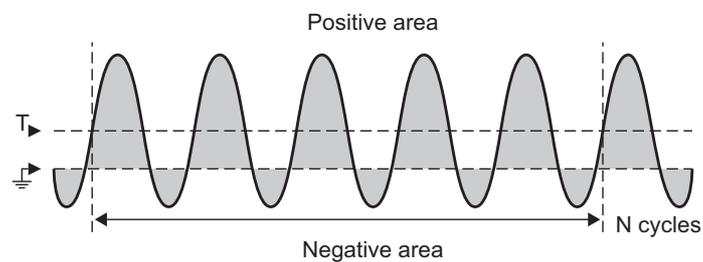
Cette mesure est disponible pour les voies analogiques.

Mesures mixtes

- “Section” à la page 252

Section

La fonction Section mesure la surface entre le signal et le niveau de masse. La surface située sous le niveau de masse est soustraite de celle située au-dessus.



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.

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.

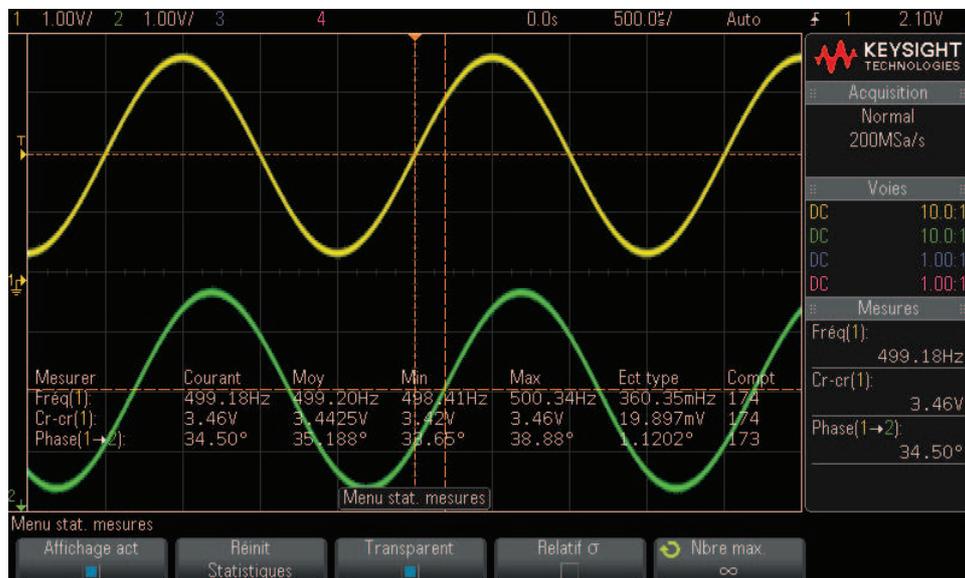
Statistiques de mesure

Appuyez sur la touche **[Meas]** (Mes) pour ouvrir le Menu Mesures. Par défaut, les statistiques sont affichées, tandis que la fréquence et la tension sont mesurées sur la voie 1.

Sélectionnez les mesures de votre choix pour les voies utilisées (voir **“Récapitulatif des mesures”** à la page 232).

Dans le Menu Mesures, appuyez sur la touche de fonction **Statistiques** pour accéder au Menu stat. mesures.





Les statistiques affichées sont les suivantes : nom de la mesure, valeur mesurée actuelle, moyenne, valeur mesurée minimale, valeur mesurée maximale, écart type et nombre de fois où la mesure a été réalisée (compteur). Les statistiques sont basées sur le nombre total de signaux capturés.

L'écart type affiché dans les statistiques est calculé à l'aide de la même formule que celle utilisée pour la mesure de l'écart type. Vous trouverez la formule utilisée dans la section intitulée "**Valeur efficace (courant alternatif)**" à la page 241.

La voie source de la mesure est affichée entre parenthèses après le nom de la mesure. Par exemple : « **Fréq(1)** » indique une mesure de fréquence sur la voie 1.

Vous pouvez activer ou désactiver l'affichage des statistiques en appuyant sur **Affichage act** ou **Affichage désact**. L'accumulation des statistiques se poursuit, même si leur affichage est désactivé.

Lorsque vous naviguez loin du Menu Mesures, les statistiques ne sont plus affichées, mais le recueil des données statistiques continue. Pour afficher à nouveau les statistiques, revenez au Menu Mesures.

Pour réinitialiser les mesures statistiques, appuyez sur la touche de fonction **Réinit Statistiques**. Cela a pour effet de réinitialiser les statistiques et de relancer l'enregistrement des données statistiques.

Chaque fois qu'une nouvelle mesure est ajoutée (par exemple : fréquence, période ou amplitude), les statistiques sont réinitialisées et l'enregistrement des données statistiques recommence.

Lorsque vous appuyez sur la touche **[Single]** (Unique), les statistiques sont réinitialisées et une mesure unique est réalisée (nombre = 1). Les acquisitions uniques **[Single]** successives accumulent des données statistiques (et le compteur est incrémenté).

Appuyez sur la touche de fonction **Transparent** pour désactiver le mode Transparent. Les statistiques sont affichées sur un fond gris. Appuyez à nouveau sur la touche de fonction **Transparent** pour réactiver le mode Transparent. Les valeurs mesurées, les statistiques et les valeurs de curseur sont alors affichées sur l'écran, sans fond. Le paramètre Transparent affecte l'affichage des statistiques de mesure et des informations sur les signaux de référence, ainsi que l'affichage des statistiques de la fonction Test de masque en option.

Relatif σ – Si activé, l'écart type apparaissant dans les statistiques de mesure devient une déviation standard relative, c'est-à-dire une moyenne/déviation standard.

Nbre max. – Cette touche de fonction indique le nombre de valeurs utilisées pour calculer les statistiques des mesures.

La touche de fonction **Incrément statistiques** n'apparaît que lorsque l'acquisition est arrêtée et que la fonction de mémoire segmentée facultative est désactivée. Appuyez sur la touche **[Single]** (Unique) ou **[Run/Stop]** (Exécuter/Arrêter) pour arrêter l'acquisition. Vous pouvez utiliser la commande de position horizontale (dans la section de commande Horizontal du panneau avant) pour réaliser un affichage panoramique du signal. Les mesures actives resteront affichées à l'écran, vous permettant de mesurer divers aspects des signaux capturés. Appuyez sur la touche **Incrément statistiques** pour ajouter le signal mesuré aux données statistiques recueillies.

La touche de fonction **Analyser Segments** n'apparaît que lorsque l'acquisition est arrêtée et que la fonction de mémoire segmentée facultative est activée. Une fois l'acquisition terminée (et l'oscilloscope arrêté), vous pouvez appuyer sur la touche de fonction **Analyser Segments** pour accumuler des statistiques de mesure pour les segments recueillis.

Vous pouvez également activer la persistance infinie (dans le Menu Ecran) et appuyer sur la touche de fonction **Analyser Segments** pour créer un affichage en persistance infinie.

15 Test de masque

- Création d'un masque à partir d'un signal conforme (Automasq) / 259
- Options de configuration du test de masque / 262
- Statistiques de masque / 264
- Modification manuelle d'un fichier de masque / 265
- Création d'un fichier de masque / 269

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.

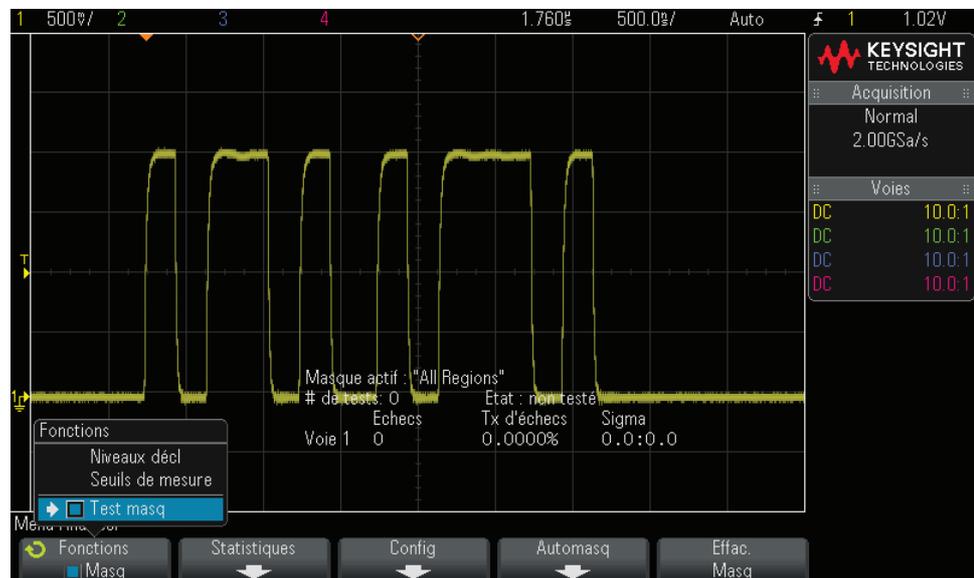
Pour activer le test de masque, commandez l'option LMT au moment de l'achat de l'oscilloscope, ou commandez la référence DSOX3MASK comme un élément autonome après cet achat.

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.

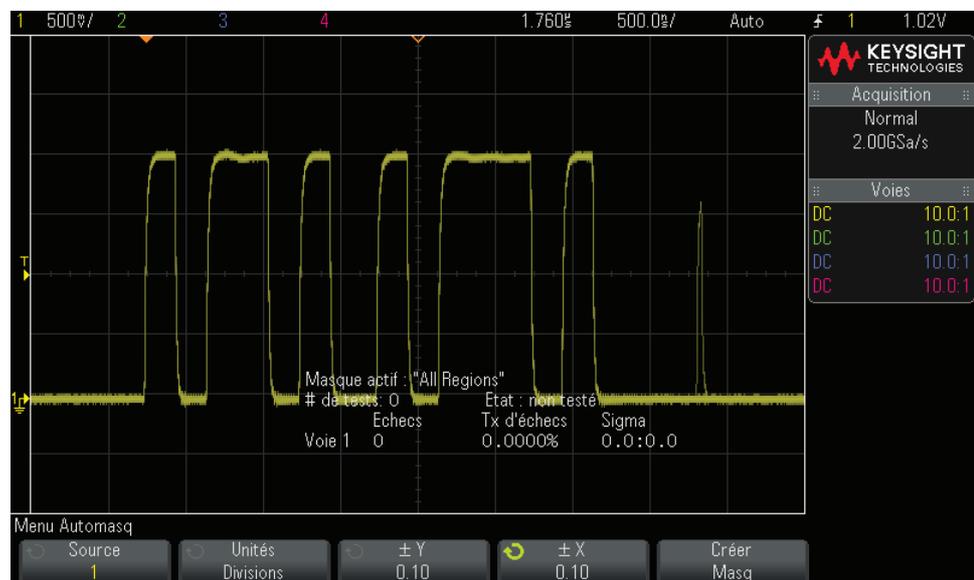
- 1** Configurez l'oscilloscope pour qu'il affiche le signal conforme.
- 2** Appuyez sur la touche **[Analyze]** (Analyser).
- 3** Appuyez sur **Fonctions**, puis sur **Test masq**.
- 4** Appuyez à nouveau sur **Fonctions** pour activer le test de masque.

15 Test de masque



5 Appuyez sur **Automasq**.

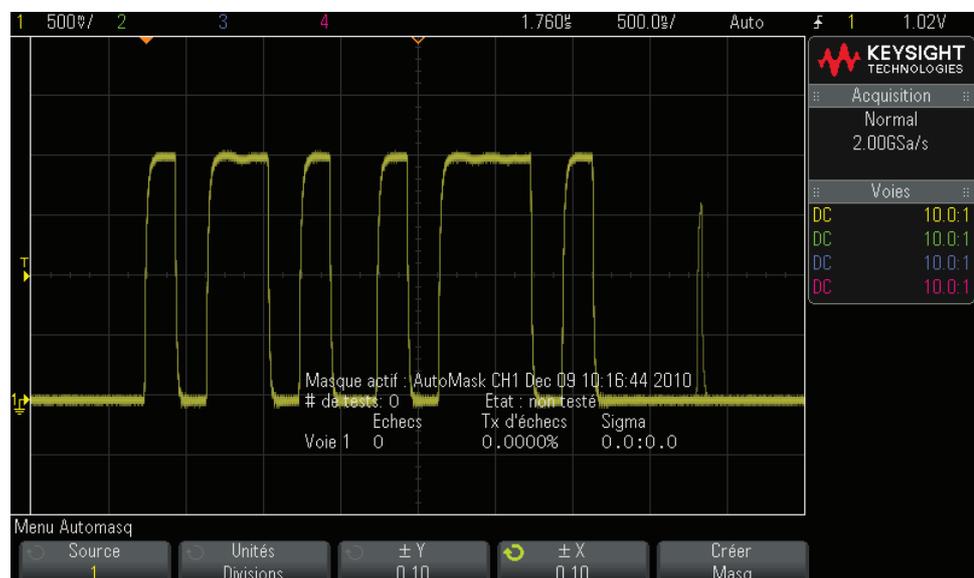
6 Dans le menu **Automasq**, appuyez sur la touche de fonction **Source** et assurez-vous que la voie analogique de votre choix est bien sélectionnée.



- 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 141) 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.

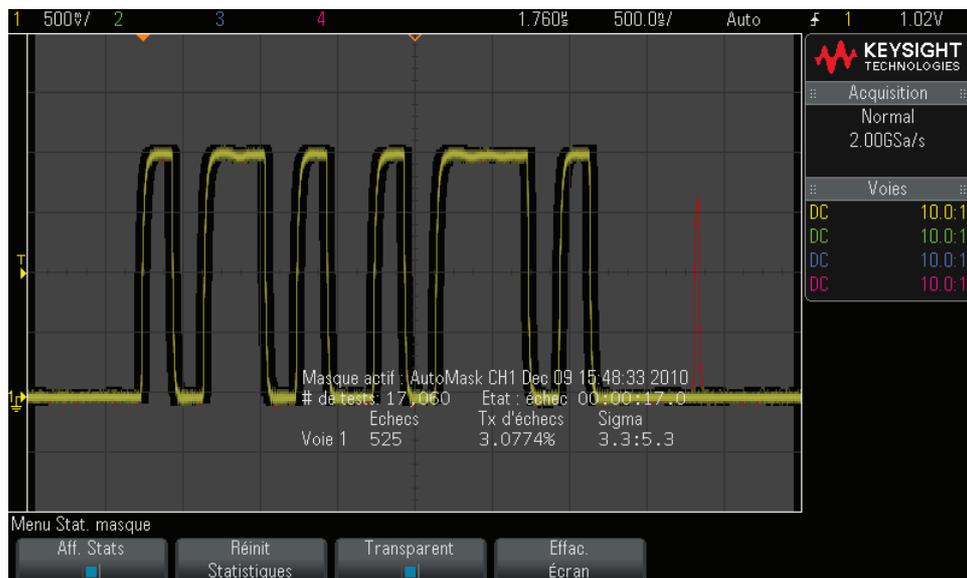
Exec jusqu'à	<p>La touche de fonction Exec jusqu'à vous permet de spécifier une condition qui mettra fin au test.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Indéfiniment – L'oscilloscope fonctionne en continu. Cependant, si une erreur se produit, l'action définie par la touche de fonction Sur erreur se 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.
---------------------	---

<p>Sur erreur</p>	<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 309. ▪ 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. 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 325.</p>
<p>Verrou source</p>	<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>

<p>Source</p>	<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 Automasq et sur Créer masq. La touche de fonction Source du Menu Config Masq est identique à celle du menu Automasq.</p>
<p>Tester tt</p>	<p>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.</p>

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, Echech 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	<p>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.</p>
Effac. Écran	<p>Efface les données d'acquisition de l'écran de l'oscilloscope.</p>

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 259. N'effacez pas le masque après l'avoir créé.
- 2 Connectez un périphérique de stockage de masse USB à l'oscilloscope.
- 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

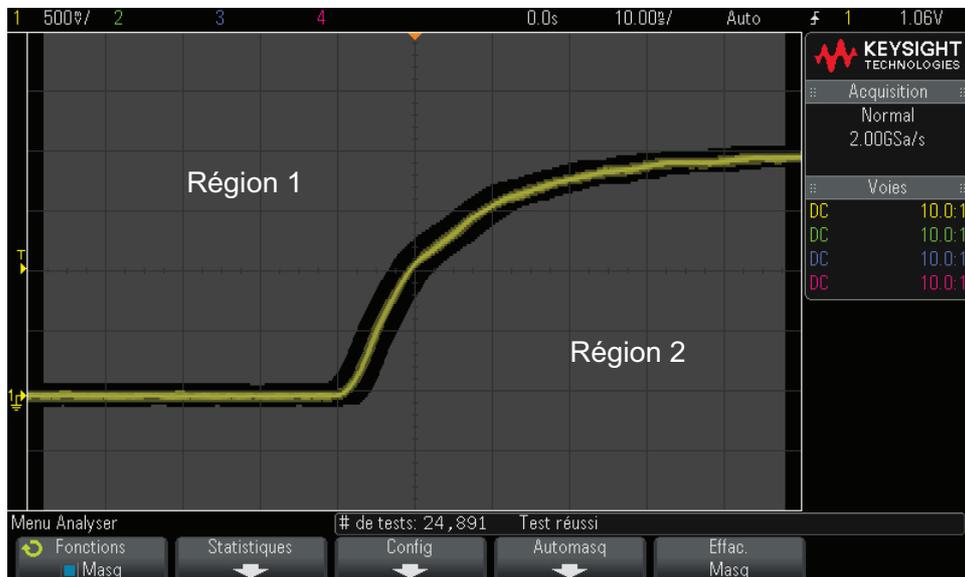
L'identificateur de fichier de masque est MASK_FILE_548XX.

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.

Régions de violation du masque



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 :

$$Y_{\text{norm}} = (Y - Y1)/\Delta Y$$

$$\text{où } \Delta Y = Y2 - Y1$$

Pour convertir des valeurs Y normalisées du fichier de masque en tension :

$$Y = (Y_{\text{norm}} * \Delta Y) + Y1$$

$$\text{où } \Delta Y = Y2 - Y1$$

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.

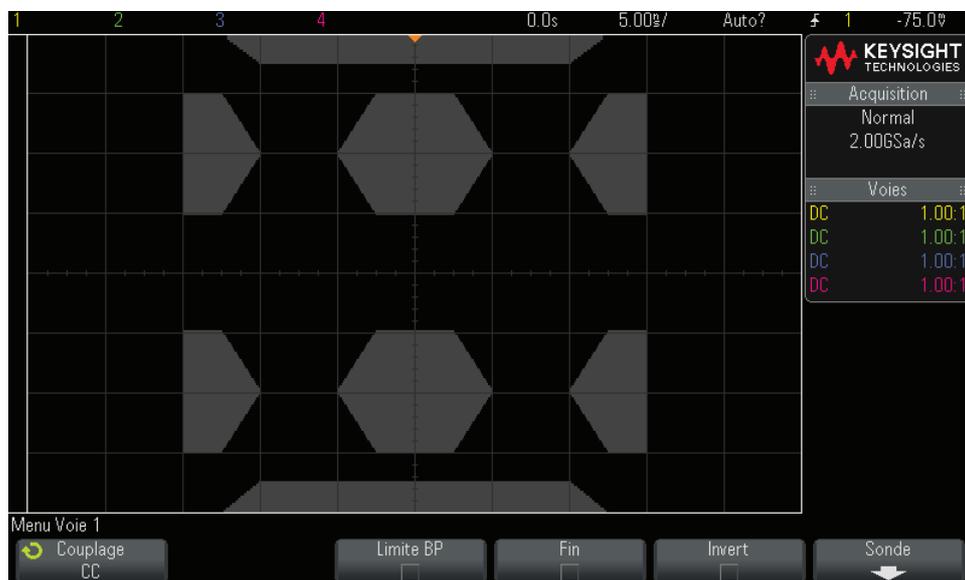
Cette section accepte toute commande de programmation à distance valide.

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
:MTES:SCAL:X1 -400.000E-06
:MTES:SCAL:XDEL +800.000E-06
:MTES:SCAL:Y1 +359.000E-03
:MTES: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 +3.00000000E-001;YDEL +2.00000000E-00
1
:MTES:SCAL:BIND 0;X1 +0.0E+00;XDEL +1.0000E-09;Y1 +0.0E+00;Y2 +1.00000E+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

```

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.

15 Test de masque

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.

Pour activer la fonctionnalité d'analyse du voltmètre numérique, commandez l'option DVM au moment de l'achat de l'oscilloscope, ou commandez la référence DSOXDVM en tant qu'élément autonome après cet achat.

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.



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 **Commutation 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 / 277
- Modification de signaux arbitraires / 281
- Sortie de l'impulsion de synchronisation du générateur de signal / 286
- Sélection de la charge de sortie attendue / 286
- Utilisation des préséglages logiques du générateur de signal / 287
- Ajout de bruit à la sortie du générateur de signal / 287
- Ajout de la modulation à la sortie de générateur de signal / 288
- Restauration des réglages par défaut du générateur de signal / 293

Un générateur de signal est intégré dans l'oscilloscope. Il est activé par l'option WGN ou la mise à niveau DSOX3WAVEGEN. Le générateur de signal constitue un moyen simple pour obtenir des signaux d'entrée lors du test des 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 295.

Sélection des types et réglages des signaux générés

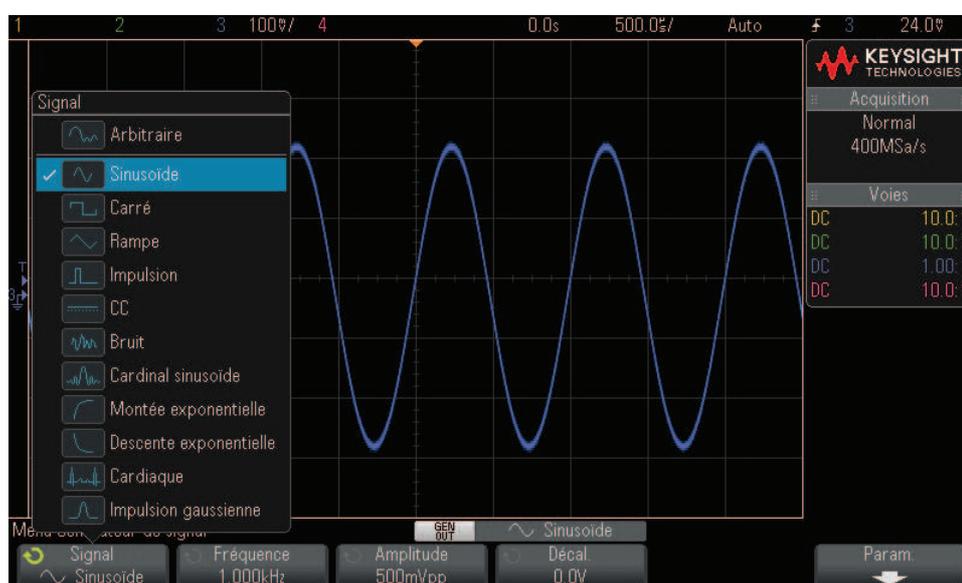
- 1 Pour accéder au menu Générateur de signal et activer ou désactiver la sortie du générateur de signal sur le connecteur BNC Gen Out du panneau avant, appuyez sur la touche **[Wave Gen]** (Gén. onde).
Lorsque la sortie du générateur de signal est activée, la touche **[Wave Gen]** (Gén. onde) est allumée. Lorsque cette sortie est désactivée, la touche **[Wave Gen]** (Gén. onde) est éteinte.

17 Générateur de signal

La sortie du générateur de signal est toujours désactivée lors de la mise sous tension initiale de l'instrument.

La sortie du générateur de signal est automatiquement désactivée en cas d'application d'une tension excessive au connecteur BNC Gen Out.

- 2 Dans le menu Générateur de signal, appuyez sur la touche de fonction **Signal**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le type de signal.



- 3 Selon le type de signal sélectionné, utilisez les autres touches de fonction et le bouton Entrée pour définir les caractéristiques du signal.

Type de signal	Caractéristiques	Plage de fréquence	Amplitude max. (Hte imp.) ¹	Décalage (Hte imp.) ¹
Arbitraire	Utilisez les touches de fonction Fréquence/Fréquence Fine/Période/Période Fine, Amplitude/Niveau haut et Décal./Niveau bas pour définir les paramètres du signal arbitraire. Utilisez la touche de fonction Modifier signal pour définir la forme du signal arbitraire. Voir "Modification de signaux arbitraires" à la page 281.	100 mHz à 12 MHz	20 mVpp à 5 Vpp	±2,50 V

Type de signal	Caractéristiques	Plage de fréquence	Amplitude max. (Hte imp.) ¹	Décalage (Hte imp.) ¹
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.	100 mHz à 20 MHz	20 mVpp à 5 Vpp	±2,50 V
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. Le rapport cyclique peut être réglé sur une valeur comprise entre 20 % et 80 %.	100 mHz à 10 MHz	20 mVpp à 5 Vpp	±2,50 V
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 symétrie représente la durée, pour chaque cycle, pendant laquelle la rampe est croissante ; elle peut être réglée sur une valeur comprise entre 0 et 100 %.	100 mHz à 200 kHz	20 mVpp à 5 Vpp	±2,50 V
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 largeur d'impulsion peut être réglée sur une valeur comprise entre 20 ns et la période moins 20 ns.	100 mHz à 10 MHz.	20 mVpp à 5 Vpp	±2,50 V
CC	Utilisez la touche de fonction Décal. pour régler le niveau de tension continue.	n/a	n/a	±2,50 V
Bruit	Utilisez les touches de fonction Amplitude/Niveau haut et Décal./Niveau bas pour définir les paramètres du bruit.	n/a	20 mVpp à 5 Vpp	±2,50 V
Cardinal sinusoïde	Utilisez les touches de fonction Fréquence/Fréquence Fine/Période/Période Fine, Amplitude et Décal. pour définir les paramètres du signal sinusoïdal.	100 mHz à 1 MHz	20 mVpp à 5 Vpp	±1,25 V

Type de signal	Caractéristiques	Plage de fréquence	Amplitude max. (Hte imp.) ¹	Décalage (Hte imp.) ¹
Montée exponentielle	Utilisez les touches de fonction Fréquence/Fréquence Fine/Période/Période Fine, Amplitude/Niveau haut et Décal./Niveau bas pour définir les paramètres du signal de montée exponentielle.	100 mHz à 5 MHz	20 mVpp à 5 Vpp	±2,50 V
Descente exponentielle	Utilisez les touches de fonction Fréquence/Fréquence Fine/Période/Période Fine, Amplitude/Niveau haut et Décal./Niveau bas pour définir les paramètres du signal de descente exponentielle.	100 mHz à 5 MHz	20 mVpp à 5 Vpp	±2,50 V
Cardiaque	Utilisez les touches de fonction Fréquence/Fréquence Fine/Période/Période Fine, Amplitude et Décal. pour définir les paramètres du signal cardiaque.	100 mHz à 200 kHz	20 mVpp à 5 Vpp	±1,25 V
Impulsion gaussienne	Utilisez les touches de fonction Fréquence/Fréquence Fine/Période/Période Fine, Amplitude et Décal. pour définir les paramètres du signal d'impulsion gaussienne.	100 mHz à 5 MHz	20 mVpp à 4 Vpp	±1,25 V
¹ Lorsque la charge de sortie est de 50 Ω, ces valeurs sont divisées par deux.				

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 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. Tournez le bouton Entrée pour ajuster la valeur.

Les paramètres de fréquence, de période et de largeur vous offrent le choix entre un réglage fin ou approximatif. Vous pouvez également appuyer sur le bouton Entrée pour basculer rapidement entre ces deux modes de réglage.

La touche de fonction **Param** permet d'accéder au menu Param Générateur de signal, dans lequel vous pouvez effectuer d'autres réglages associés au générateur de signal.



Voir :

- “Sortie de l'impulsion de synchronisation du générateur de signal” à la page 286
- “Sélection de la charge de sortie attendue” à la page 286
- “Utilisation des préréglages logiques du générateur de signal” à la page 287
- “Ajout de bruit à la sortie du générateur de signal” à la page 287
- “Restauration des réglages par défaut du générateur de signal” à la page 293

Modification de signaux arbitraires

- 1 Lorsque le type de signal généré qui est sélectionné est **Arbitraire** (voir “Sélection des types et réglages des signaux générés” à la page 277), appuyez sur la touche de fonction **Modifier signal** pour accéder au menu Modifier signal.



Lorsque vous ouvrez le menu Modifier signal, une définition du signal arbitraire existant apparaît. La tension et la durée que vous voyez apparaître dans le schéma représentent les paramètres limitatifs. Ils proviennent des réglages de fréquence et d'amplitude définis dans le menu principal Générateur de signal.

- Utilisez les touches de fonction du menu Modifier signal pour définir la forme du signal arbitraire :

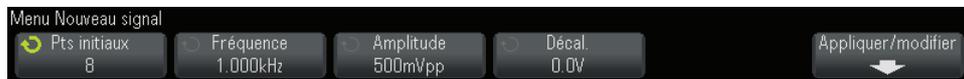
Touche de fonction	Description
Créer nouveau	Permet d'accéder au menu Nouveau signal. Voir " Création de nouveaux signaux arbitraires " à la page 282.
Modifier existant	Permet d'accéder au menu Modifier points du signal. Voir " Modification des signaux arbitraires existants " à la page 283.
Interpoler	Permet d'indiquer le nombre de lignes qui doivent être tracées entre les points du signal arbitraire. Lorsque l'option Interpoler est activée, des lignes sont tracées entre les points dans l'éditeur de signal. Les niveaux de tension varient de façon linéaire entre un point et le point suivant. Lorsque l'option Interpoler est désactivée, tous les segments de droites de l'éditeur de signal sont horizontaux. Le niveau de tension d'un point demeure valide jusqu'au point suivant.
Source	Permet de sélectionner la voie analogique ou le signal de référence à capturer et enregistrer dans le signal arbitraire. Voir " Capture d'autres signaux dans le signal arbitraire " à la page 285.
Enregistrer source dans signal arb	Permet de capturer la source de signal sélectionnée et de la copier dans le signal arbitraire. Voir " Capture d'autres signaux dans le signal arbitraire " à la page 285.

REMARQUE

Vous pouvez utiliser la touche et le menu **[Save/Recall]** (Sauvegarde/Rappel) pour enregistrer des signaux arbitraires à l'un des quatre emplacements de stockage internes ou sur un périphérique de stockage USB, et les rappeler ultérieurement. Voir "**Enregistrement de signaux arbitraires**" à la page 303 et "**Rappel de signaux arbitraires**" à la page 307.

Création de nouveaux signaux arbitraires

Le menu Nouveau signal est accessible via la touche **Créer nouveau** du menu Modifier signal.



Pour créer un nouveau signal arbitraire, procédez comme suit :

- 1 Dans le menu Nouveau signal, appuyez sur **Pts initiaux**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le nombre initial de points que doit contenir le nouveau signal.

Le nouveau signal sera un signal carré comportant le nombre de points spécifiés. Les points sont espacés uniformément sur la période.

- 2 Utilisez la touche de fonction **Fréquence/Fréquence Fine/Période/Période Fine** pour régler le paramètre limitatif de la période (fréquence de répétition) du signal arbitraire.
- 3 Utilisez les touches de fonction **Amplitude/Niveau haut** et **Décal./Niveau bas** pour définir le paramètre limitatif de tension du signal arbitraire.
- 4 Lorsque vous êtes prêt à créer le nouveau signal arbitraire, appuyez sur **Appliquer et modifier**.

ATTENTION

La création d'un nouveau signal arbitraire entraîne l'écrasement de la définition de signal arbitraire existante. Notez que vous pouvez utiliser la touche et le menu **[Save/Recall]** (Sauvegarde/Rappel) pour enregistrer des signaux arbitraires à l'un des quatre emplacements de stockage internes ou sur un périphérique de stockage USB, et les rappeler ultérieurement. Voir "**Enregistrement de signaux arbitraires**" à la page 303 et "**Rappel de signaux arbitraires**" à la page 307.

Le nouveau signal est créé et le menu Modifier points du signal apparaît. Voir "**Modification des signaux arbitraires existants**" à la page 283.

Notez qu'il est également possible de créer un nouveau signal arbitraire en capturant un autre signal. Voir "**Capture d'autres signaux dans le signal arbitraire**" à la page 285.

Modification des signaux arbitraires existants

Le menu Modifier points du signal est accessible en appuyant sur la touche **Modifier existant** du menu Modifier signal ou en appuyant sur la touche **Appliquer et modifier** lors de la création d'un nouveau signal arbitraire.

17 Générateur de signal



Pour spécifier les valeurs de tension des points, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur **Nbre de points**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le point dont vous souhaitez définir la valeur de tension.
- 2 Appuyez sur **Tension**, puis tournez le bouton Entrée pour définir la valeur de tension du point.

Pour insérer un point, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur **Nbre de points**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le point après lequel vous souhaitez insérer le nouveau point.
- 2 Appuyez sur **Insérer point**.

Tous les points sont ajustés pour maintenir un espacement de temps uniforme entre les points.

Pour supprimer un point, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur **Nbre de points**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le point que vous souhaitez supprimer.
- 2 Appuyez sur **Supprimer point**.

Tous les points sont ajustés pour maintenir un espacement de temps uniforme entre les points.

La touche de fonction **Transparent** permet d'activer ou de désactiver les fonds transparents. Lorsqu'elle est activée, les signaux sous-jacents sont visibles. Lorsqu'elle est désactivée, le fond est grisé.

Capture d'autres signaux dans le signal arbitraire

Le menu Modifier signal est accessible en appuyant sur la touche **Modifier signal** du menu principal Générateur de signal.



Pour capturer un autre signal dans le signal arbitraire, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur **Source**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner la voie analogique, la fonction mathématique ou l'emplacement de référence dont vous souhaitez capturer le signal.
- 2 Appuyez sur **Enregistrer source dans signal arb.**

ATTENTION

La création d'un nouveau signal arbitraire entraîne l'écrasement de la définition de signal arbitraire existante. Notez que vous pouvez utiliser la touche et le menu **[Save/Recall]** (Sauvegarde/Rappel) pour enregistrer des signaux arbitraires à l'un des quatre emplacements de stockage internes ou sur un périphérique de stockage USB, et les rappeler ultérieurement. Voir "**Enregistrement de signaux arbitraires**" à la page 303 et "**Rappel de signaux arbitraires**" à la page 307.

Le signal source est décimé à 8 192 points (maximum) ou un nombre de points de signal arbitraire inférieur.

REMARQUE

Si la fréquence et/ou la tension du signal source dépasse les capacités du générateur de signal, le signal arbitraire sera limité aux capacités du générateur. Par exemple, un signal de 20 MHz capturé en tant que signal arbitraire sera converti en signal de 12 MHz.

Sortie de l'impulsion de synchronisation 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 **Sortie décl**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner **Impul sync générateur de signal**.

Type de signal	Caractéristiques du signal de synchronisation
Tous les signaux, à l'exception des signaux CC, Bruit et Cardiaque	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, Bruit et Cardiaque	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 154), 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 325). 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 289.

- **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 290.
- **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 292.

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**

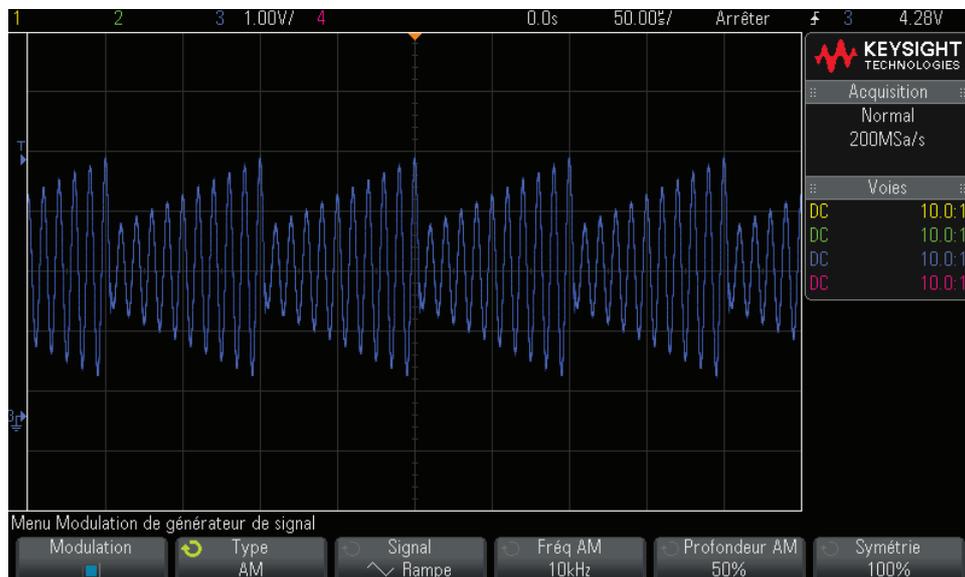
Lorsque la forme **Rampe** est sélectionnée, une touche de fonction **Symétrie** apparaît pour vous permettre de définir la durée de montée du signal de rampe par cycle.

- 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.

17 Générateur de signal

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.

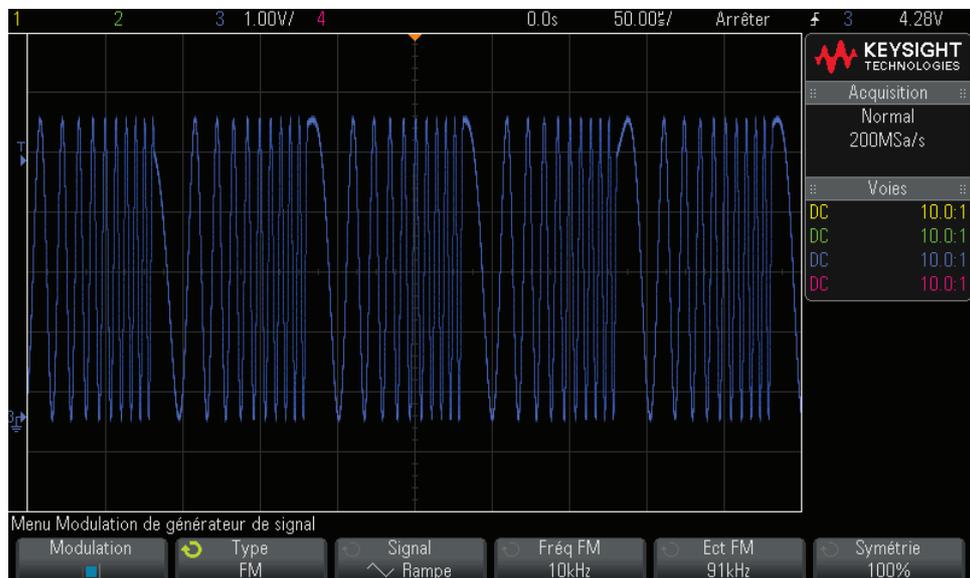
- 3** Appuyez sur la touche de fonction **Fréq FM** et faites tourner le bouton de sélection pour définir la fréquence du signal de modulation.
- 4** Appuyez sur la touche de fonction **Ect FM** et faites tourner le bouton de sélection pour définir l'écart de fréquence par rapport à la fréquence du signal 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**) :

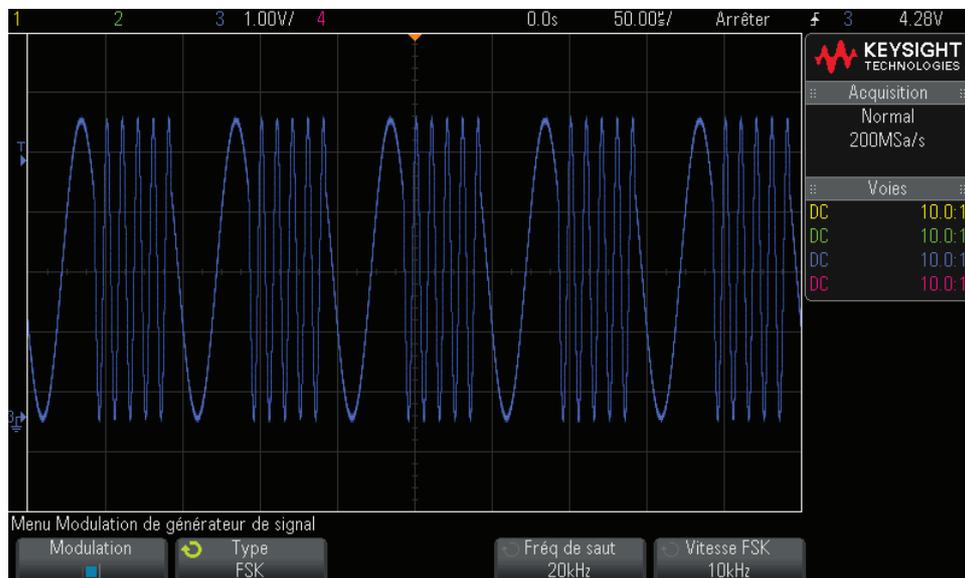
- 1 Appuyez sur la touche de fonction **Type** et faites tourner le bouton de sélection pour choisir **Modulation par déplacement de fréquence (FSK)**.
- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Fréq de saut** et faites tourner le bouton de sélection pour définir la « fréquence de saut ».

La fréquence de sortie est « déplacée » de la fréquence de porteuse d'origine et cette « 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.

17 Générateur de signal

18 Enregistrement/Rappel (Configurations, Ecrans, Données)

Enregistrement de configurations, d'images d'écran ou de données / 295

Rappel de configurations, de masques ou de données / 305

Rappel des configurations par défaut / 307

Exécution d'un effacement sécurisé / 308

Les configurations de l'oscilloscope, les signaux de référence et les fichiers de masque 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 les configurations d'usine par défaut.

Les images d'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 des virgules), 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 Sauvegarde/Rappel, appuyez sur **Enregistrer**.
- 3 Dans le menu Enregistrer la trace et la configuration, appuyez sur **Format**, puis tournez le bouton Entrée 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 297.
 - **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 298.
 - **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 298.
 - **Image PNG 24 bits (*.png)** – Image d'écran complète au format couleur 24 bits utilisant la compression sans perte. Les fichiers sont beaucoup moins volumineux qu'au format BMP. Voir "**Sauvegarde de fichiers images BMP ou PNG**" à la page 298.
 - **Données CSV (*.csv)** – Ce mode crée un fichier de valeurs séparées par des virgules de l'ensemble des signaux mathématiques et des voies affichés. Ce format est exploitable pour les analyses de feuille de calcul. Voir "**Sauvegarde de fichiers de données CSV, ASCII XY ou BIN**" à la page 299.
 - **Données ASCII XY (*.csv)** – Ce mode crée un fichier distinct de valeurs séparées par des virgules 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 299.
 - **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 302.
 - **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)** – Créer 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 volumineux qu'un fichier de données ASCII XY. Voir "**Sauvegarde de fichiers de données CSV, ASCII XY ou BIN**" à la page 299.

- **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 301.
- **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 302.
- **Données signaux arbitraires (*.csv)** – Ce mode crée un fichier de valeurs séparées par des virgules des valeurs de temps et de tension des points du signal arbitraire. Voir **“Enregistrement de signaux arbitraires”** à la page 303.
- **Données harmoniques de puissance (*.csv)** – Si vous disposez d'une licence pour l'application d'analyse de puissance DSOX3PWR, ce mode crée un fichier de valeurs séparées par des virgules pour les résultats de l'analyse de puissance des harmoniques de courant. Pour de plus amples informations, consultez le *Guide d'utilisation de l'application de mesure de puissance DSOX3PWR*.

Vous pouvez également configurer la touche **[Quick Action]** (Action rapide) afin qu'elle enregistre les configurations, les images d'écran ou les données. Voir **“Configuration de la touche [Quick Action] (Action rapide)”** à la page 331.

Sauvegarde de fichiers de configuration

Vous pouvez sauvegarder des fichiers de configuration dans l'un des 10 emplacements internes (\Keysight Flash) 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 303.
- 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 319), 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.

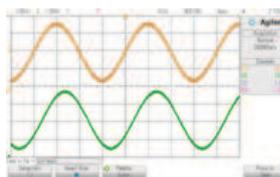
- 1 Appuyez sur **[Save/Recall] (Rappeler/Sauvegarder) > Enregistrer > Format**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner **Image Bitmap 8 bits (*.bmp)**, **Image Bitmap 24 bits (*.bmp)** ou **Image PNG 24 bits (*.png)**.
- 2 Appuyez sur la deuxième touche de fonction et utilisez le bouton Entry pour accéder à l'emplacement de sauvegarde. Voir **“Défilement des destinations d'enregistrement”** à la page 303.
- 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 345.

Voir également · **“Ajout d'une annotation”** à la page 332

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 303.
- 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 300.

- **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 217.)

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 362
 - **“Fichiers CSV et ASCII XY”** à la page 369
 - **“Valeurs minimales et maximales des fichiers CSV”** à la page 370

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 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 la vitesse est élevée, moins il y a de points de données à l'écran.
- Lors de l'enregistrement d'un fichier au format CSV, le nombre maximal de points de données est de 64 000.

La commande Longueur effectue une décimation des données de « 1 sur n », si nécessaire. Par exemple : si **Longueur** est défini sur 1 000 et que vous affichez un enregistrement dont la longueur est de 5 000 points de données, quatre points de données sur cinq seront décimés, créant ainsi un fichier de sortie d'une longueur de 1 000 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 362
 - **“Fichiers CSV et ASCII XY”** à la page 369
 - **“Valeurs minimales et maximales des fichiers CSV”** à la page 370

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 303.
- 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 303.
- 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 (\Keysight Flash) 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 303.
- 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 297.

Voir également • **Chapitre 15**, “Test de masque,” qui débute à la page 259

Enregistrement de signaux arbitraires

Vous pouvez enregistrer des signaux arbitraires à l'un des 4 emplacements internes (\Keysight Flash) ou sur un périphérique de stockage USB externe.

- 1 Appuyez sur **[Save/Recall] (Sauvegarder/Rappeler) > Enregistrer > Format**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner **Données du signal arbitraire (*.csv)**.
- 2 Appuyez sur la deuxième touche de fonction et accédez à l'emplacement de sauvegarde à l'aide du bouton Entrée. Voir **“Défilement des destinations d'enregistrement”** à la page 303.
- 3 Enfin, appuyez sur la touche de fonction **Appuyer pour enregistrer**.

Un message indiquant si la sauvegarde s'est correctement déroulée s'affiche.

Voir également • **“Modification de signaux arbitraires”** à la page 281

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 304.

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

incrmente 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 données

- 1 Appuyez sur la touche **[Save/Recall]** (Sauvegarder/Rappeler).
- 2 Dans le Menu Sauvegarde/Rappel, appuyez sur **Rappeler**.
- 3 Dans le menu Rappel, appuyez sur **Rappeler :**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le type de fichier à rappeler :
 - **Config (*.scp)** – Voir **“Rappel de fichiers de configuration”** à la page 305.
 - **Masq (*.msk)** – Voir **“Rappel de fichiers de masque”** à la page 306.
 - **Données signaux référence (*.h5)** – Voir **“Rappel de fichiers de signaux de référence depuis un périphérique de stockage USB”** à la page 306.
 - **Données signaux arbitraires (*.csv)** – Voir **“Rappel de signaux arbitraires”** à la page 307.

Vous pouvez également rappeler des configurations et des fichiers de masque en les chargeant via l'Explorateur de fichiers. Voir **“Explorateur de fichiers”** à la page 319.

Vous pouvez également configurer la touche **[Quick Action]** (Action rapide) afin qu'elle rappelle des configurations, des masques ou des signaux de référence. Voir **“Configuration de la touche [Quick Action] (Action rapide)”** à la page 331.

Rappel de fichiers de configuration

Vous pouvez rappeler des fichiers de configuration depuis l'un des 10 emplacements internes (\Keysight Flash) 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 303.
- 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 (\Keysight Flash) 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 303.
- 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 303.
- 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 de signaux arbitraires

Vous pouvez rappeler des fichiers de signaux arbitraires depuis l'un des 4 emplacements internes (\Keysight Flash) ou un périphérique de stockage USB externe.

Lors du rappel de signaux arbitraires (depuis un périphérique de stockage USB externe) qui n'ont pas été enregistrés à partir de l'oscilloscope, gardez les points suivants à l'esprit :

- Si le fichier contient deux colonnes, la deuxième colonne est automatiquement choisie.
- Si le fichier contient plus de deux colonnes, vous êtes invité à sélectionner la colonne à charger. Jusqu'à cinq colonnes sont analysées par l'oscilloscope ; toutes les colonnes suivantes sont ignorées.
- L'oscilloscope utilise jusqu'à 8 192 points pour un signal arbitraire. Pour des rappels plus efficaces, assurez-vous que les signaux arbitraires ne dépassent pas 8 192 points.

Pour rappeler un signal arbitraire, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur **[Save/Recall] (Sauvegarde/Rappel) > Rappeler > Rappeler :**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner **Données signaux arbitraires (*.csv)**.
- 2 Appuyez sur la deuxième touche de fonction et recherchez le fichier à rappeler à l'aide du bouton Entrée. Voir **“Défilement des destinations d'enregistrement”** à la page 303.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Appuyer pour rappeler**.
Un message indiquant si le rappel s'est correctement déroulé s'affiche.
- 4 Pour effacer les données à l'écran, appuyez sur **Effac écran**.

Voir également • **“Modification de signaux arbitraires”** à la page 281

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 33.

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.

19 Impression (écrans)

Impression de l'écran de l'oscilloscope / 309
Configuration des connexions d'imprimante réseau / 311
Sélection des options d'impression / 312
Sélection de l'option de palette / 313

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.

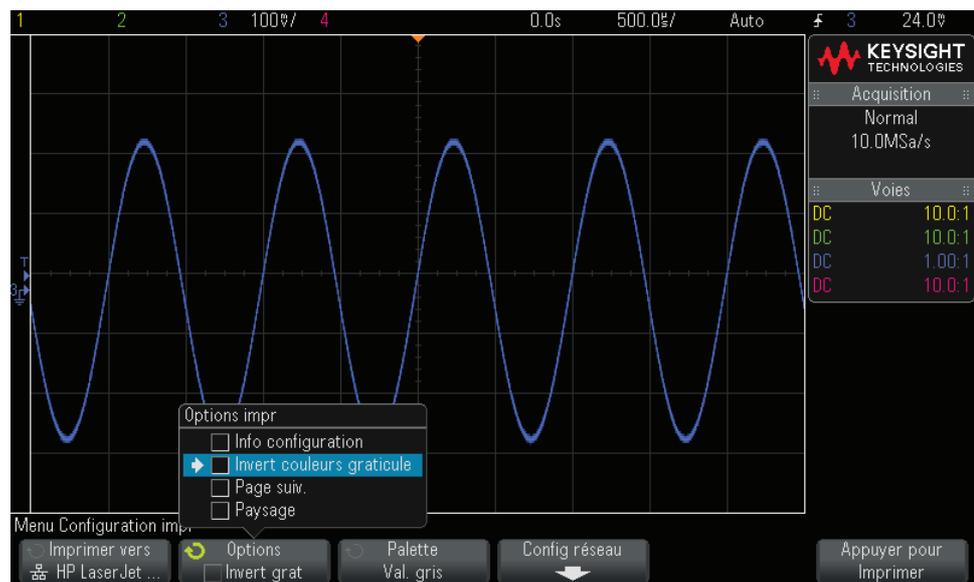
Le Menu Configuration impr s'ouvre lorsque vous appuyez sur la touche **[Print]** (Imprimer). Les touches d'option d'impression et la touche de fonction **Appuyer pour Imprimer** ne sont pas disponibles tant qu'aucune imprimante n'est connectée.

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"](http://www.keysight.com/find/InfiniiVision-printers).
 - Configurer une connexion à une imprimante réseau. Voir "**Configuration des connexions d'imprimante réseau**" à la page 311.
- 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 312.

- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Palette** pour sélectionner la palette d'impression. Voir **“Sélection de l'option de palette”** à la page 313.
- 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 331.

Voir également • "**Ajout d'une annotation**" à la page 332

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

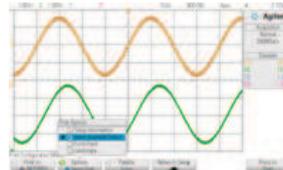
Appuyez sur la touche de fonction **Options** dans le Menu Configuration impr pour modifier les options suivantes :

- **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 /	315
Configuration de la connexion réseau (LAN) de l'oscilloscope /	316
Explorateur de fichiers /	319
Définition des préférences de l'oscilloscope /	321
Réglage de l'horloge de l'oscilloscope /	324
Définition de la source TRIG OUT sur le panneau arrière /	325
Exécution de tâches de maintenance /	326
Configuration de la touche [Quick Action] (Action rapide) /	331
Ajout d'une annotation /	332

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 316.
 - **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 335 (lorsque l'oscilloscope est connecté à un LAN).
 - "**Programmation à distance via l'interface Web**" à la page 341
 - *Guide du programmeur* de l'oscilloscope.
 - "**Programmation à distance avec Keysight IO Libraries**" à la page 342

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 317). 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 318).

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 335.

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 348.

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.parts.keysight.com").

- 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 (*.cab), de libellé, etc. Vous avez également la possibilité de supprimer les fichiers qui sont stockés sur ce périphérique.

REMARQUE

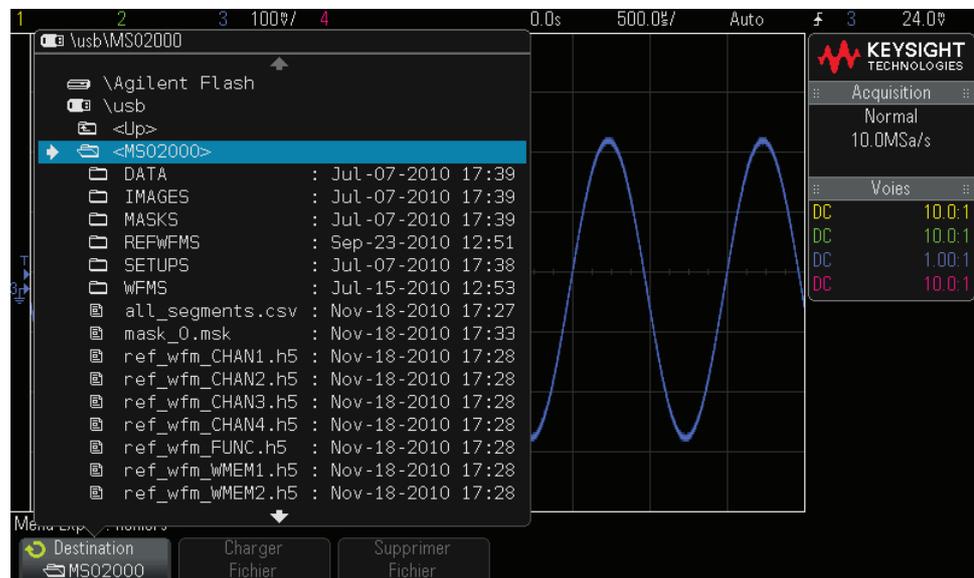
Le port USB du panneau avant, ainsi que celui du panneau arrière, libellé « HOST » sont des prises USB de type A. Vous pouvez utiliser ces ports pour connecter des périphériques de stockage de masse et des imprimantes USB.

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 « \Keysight Flash », 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 295

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 321
- “**Activation/désactivation des fonds transparents**” à la page 322
- “**Chargement de la bibliothèque de libellés par défaut**” à la page 322
- “**Configuration de l'économiseur d'écran**” à la page 322
- “**Définition des préférences de réglage automatique de l'échelle**” à la page 323

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 :
 - **Masse**— 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 150.

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

- 1 Appuyez sur **[Utility] (Utilitaire) > Options > Préférences > Echelle auto**.
- 2 Le Menu Préférences régl auto éch vous offre les possibilités suivantes :
 - Appuyez sur la touche de fonction **Débug 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**.



- 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 :

- Appuyez sur **[Utility] (Utilitaire) > Options > Face arrière**.
- Dans le Menu Face arrière, appuyez sur **Sortie décl**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner l'une des options suivantes :
 - Déclench**— Chaque fois que l'oscilloscope se déclenche, un front montant apparaît sur la sortie TRIG OUT. Le front montant est retardé de 30 ns par rapport au point de déclenchement de l'oscilloscope. Le niveau de sortie est 0-5 V en circuit ouvert ou 0-2,5 V dans 50 Ω . Voir **Chapitre 10**, "Déclenchements," qui débute à la page 151.
 - Masq**— 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 259.
 - Impul sync générateur de signal**— Un signal de synchronisation est associé à toutes les fonctions de sortie du générateur de signal (à l'exception de la tension continue et du bruit) :

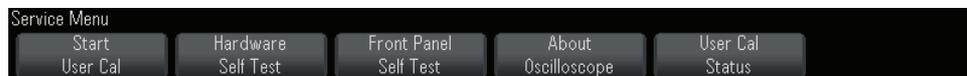
Le signal de synchronisation a un niveau TTL positif qui se produit lorsque le signal dépasse zéro volt (ou la valeur du décalage CC).

Voir **Chapitre 17**, "Générateur de signal," qui débute à la page 277.

Le connecteur TRIG OUT émet également le signal Etal. utilis. Voir **“Etalonnage utilisateur”** à la page 326.

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 326
- **“Exécution de l'autotest matériel”** à la page 329
- **“Exécution de l'autotest du panneau avant”** à la page 329
- **“Affichage d'informations sur l'oscilloscope”** à la page 329
- **“Affichage de l'état de l'étalonnage utilisateur”** à la page 330

Pour de plus amples informations sur la maintenance de l'oscilloscope, reportez-vous aux sections suivantes :

- **“Nettoyage de l'oscilloscope”** à la page 330
- **“Vérification de l'état de la garantie et des services supplémentaires”** à la page 330
- **“Contacter Keysight”** à la page 330
- **“Retour de l'instrument”** à la page 331

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).

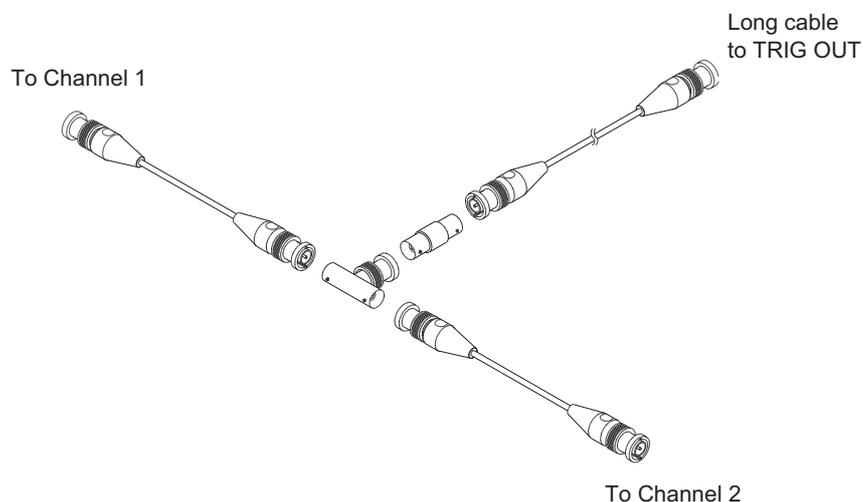


Figure 48 Câble d'étalonnage utilisateur pour un oscilloscope à deux voies

Dans le cas d'un oscilloscope à quatre voies, connectez des tés 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).

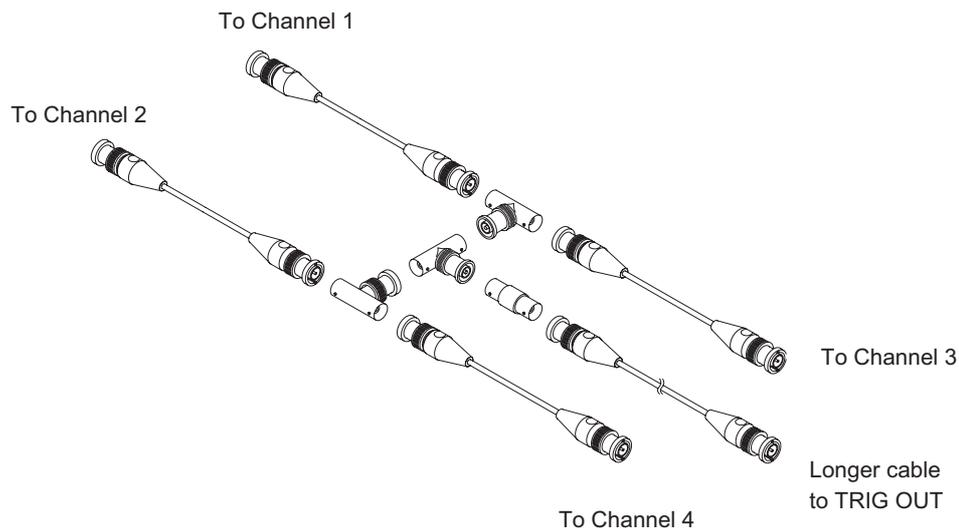


Figure 49 Câble d'étalonnage utilisateur pour un oscilloscope à quatre voies

- 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-étalonnage en appuyant sur la touche de fonction **Démar. étal. util.**

Exécution de l'autotest matériel

Les touches **[Utility]** (Utilitaire) > **Service** > **Hard ware 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 359.

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, mais que les sondes InfiniiMax peuvent être étalonnées. Pour de plus amples informations sur l'étalonnage des sondes, reportez-vous à la section "**Etalonnage d'une sonde**" à la page 77.

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.

Contacteur 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"](http://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 229.
- **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 309.
- **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 295.
- **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 295.
- **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 143.
- **Mode décl rapide** – Bascule entre les modes de déclenchement Auto et Normal. Voir “**Sélection du mode de déclenchement Normal ou Auto**” à la page 190.
- **Effac rapide écran** – Efface l'écran. Voir “**Effacement de l'écran**” à la page 142.

Lorsque la touche **[Quick Action]** (Action rapide) est configurée, il vous suffit de l'enfoncer pour réaliser l'action sélectionnée.

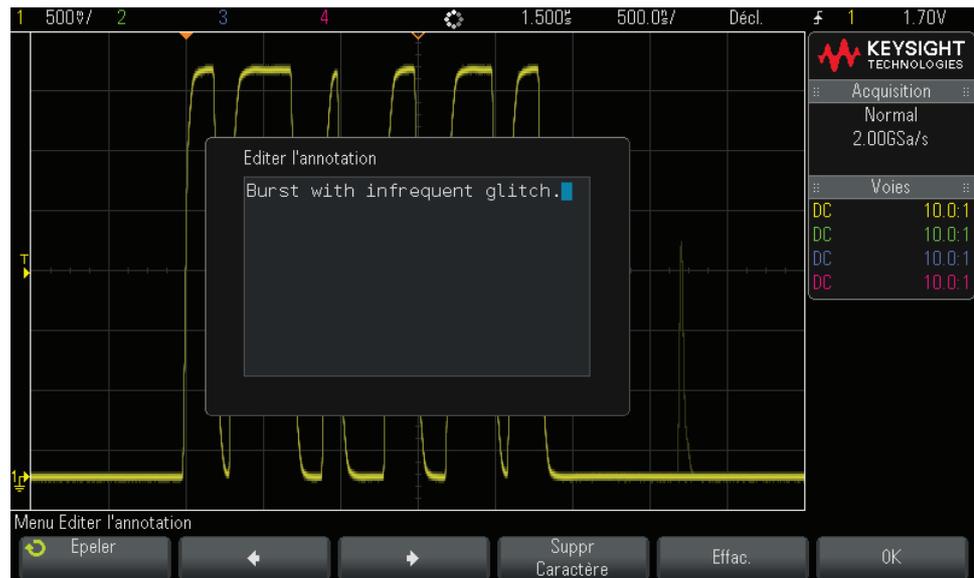
Ajout d'une annotation

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 :

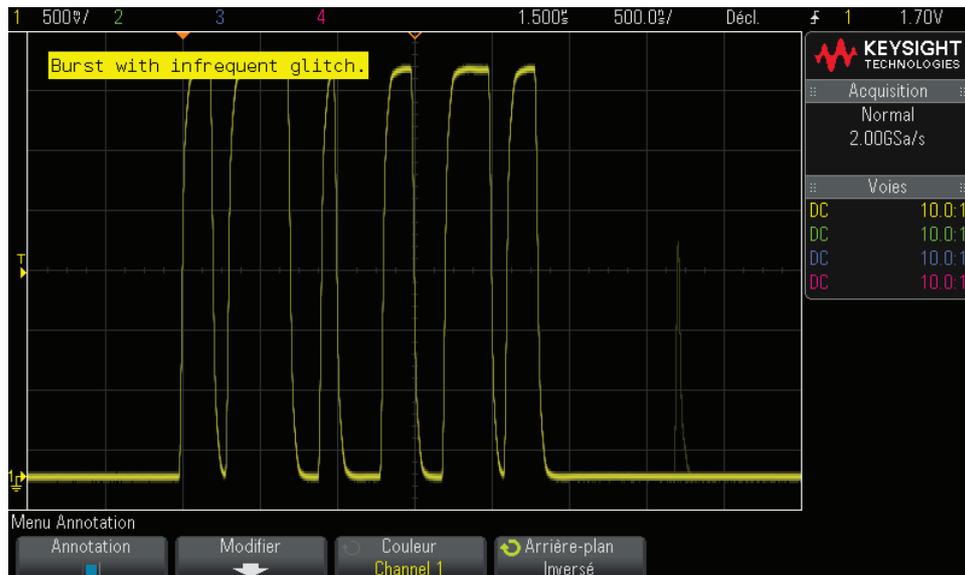


- Utilisez les touches de fonction **Epeler**, **←**, **→** et **Supprimer caractère** pour saisir le texte de l'annotation :
 - **Epeler** – appuyez sur cette touche de fonction et tournez le bouton Entrée pour sélectionner le caractère à la position actuelle.
 - **←** – appuyez sur cette touche de 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 298
 - **"Impression de l'écran de l'oscilloscope"** à la page 309

21 Interface Web

Accès à l'interface Web /	336
Browser Web Control /	337
Enregistrement/Rappel /	343
Obtention d'une image /	345
Fonction d'identification /	346
Instrument Utilities (Utilitaires de l'instrument) /	347
Définition d'un mot de passe /	348

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 compatible Java™. 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'étalonnage (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.

Il est conseillé d'utiliser le navigateur Web Microsoft Internet Explorer pour communiquer avec l'oscilloscope et le commander. D'autres navigateurs Web peuvent convenir mais leur fonctionnement avec l'oscilloscope n'est pas garanti. Les applets Java doivent être activées dans le navigateur Web avec le plug-in Java Sun Microsystems™.

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 317) ou établissez une connexion point à point (voir **“Connexion autonome (point à point) à un ordinateur”** à la page 318).

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.

Support | Products | Keysight Site

KEYSIGHT TECHNOLOGIES Oscilloscope

Another web-enabled Instrument from Keysight Technologies

Welcome Page

Browser Web Control

Save/Recall

Get Image

Instrument Utilities

Configure Network

Print Page

Help with this Page

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	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 :

- Real Scope Remote Front panel (panneau avant à distance à portée réelle) (voir **"Real Scope Remote Front Panel (panneau avant à distance à portée réelle)"** à la page 338).
- Simple Remote Front Panel (panneau avant à distance simple) (voir **"Simple Remote Front Panel"** à la page 339).
- Browser-Based Remote Front panel (panneau avant à distance accessible par navigateur) (voir **"Panneau avant à distance accessible par navigateur"** à la page 340).

- 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 341).

REMARQUE

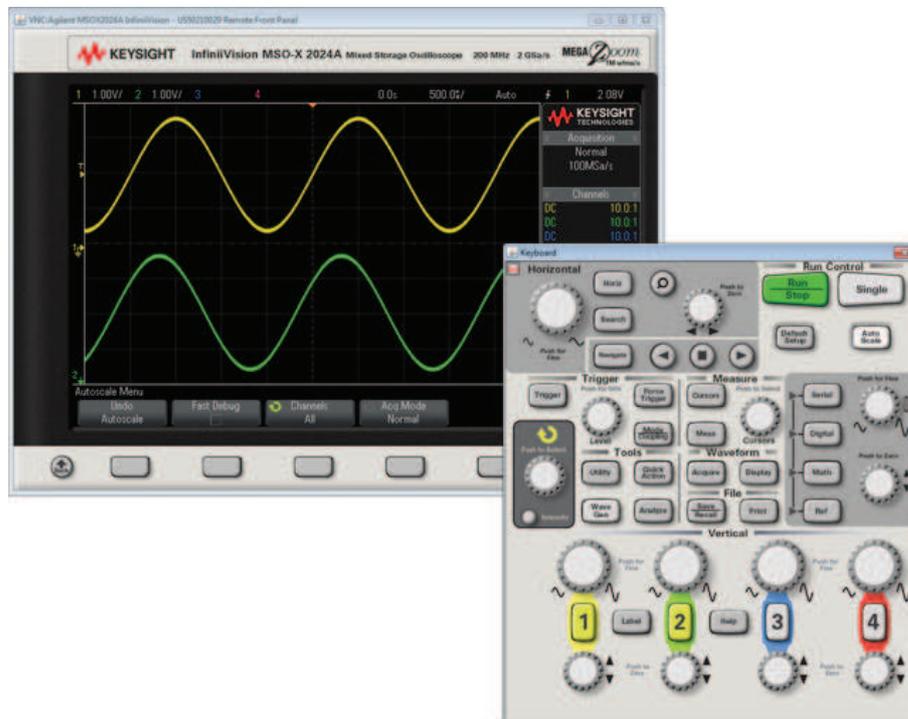
Si Java n'est pas installé sur votre ordinateur, vous serez invité à installer le plug-in Java de Sun Microsystems. Celui-ci doit être installé sur l'ordinateur de commande pour permettre l'utilisation des fonctions Remote Front Panel (Panneau avant à distance) et Remote Programming (Programmation à 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 342).

Real Scope Remote Front Panel (panneau avant à distance à portée réelle)

Pour utiliser l'oscilloscope à l'aide de la fonction Remote Front Panel (Panneau avant à distance) de l'interface Web :

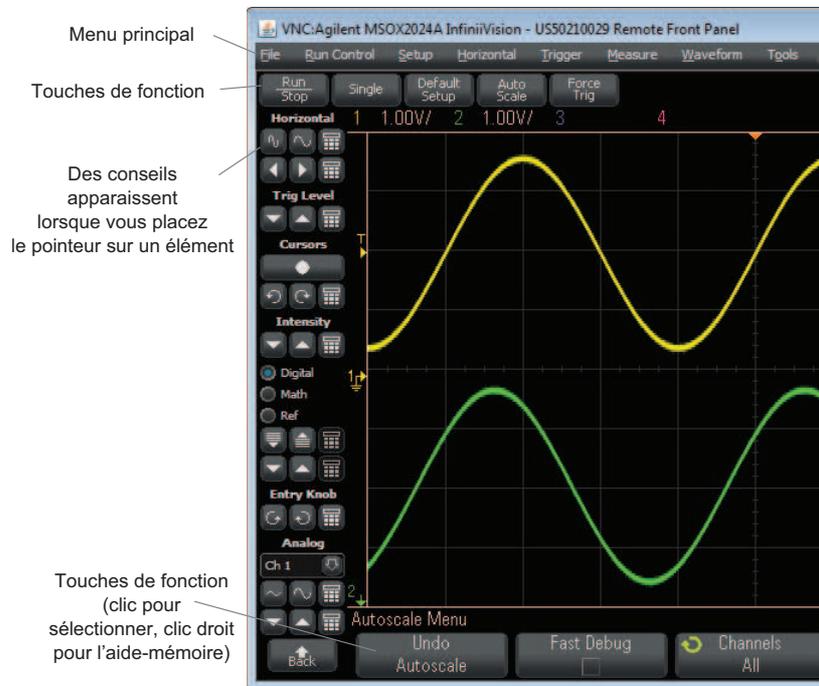
- 1 Accédez à l'interface Web de l'oscilloscope (voir **“Accès à l'interface Web”** à la page 336).
- 2 Une fois l'interface Web de l'oscilloscope affichée, sélectionnez **Browser Web Control**, puis **Real Scope Remote Front Panel**. Le panneau avant à distance s'affiche après quelques secondes.
- 3 Cliquez sur les clés ou les boutons que vous manipulez en temps normal sur le panneau avant de l'oscilloscope. Faites glisser les bords des boutons pour les tourner.



Simple Remote Front Panel

Pour utiliser l'oscilloscope à l'aide de la fonction Simple Remote Front Panel (Panneau avant à distance simple) de l'interface Web :

- 1 Accédez à l'interface Web de l'oscilloscope (voir **"Accès à l'interface Web"** à la page 336).
- 2 Une fois l'interface Web de l'oscilloscope affichée, sélectionnez **Browser Web Control**, puis **Simple Remote Front Panel**. Le panneau avant à distance s'affiche après quelques secondes.
- 3 Utilisez le menu principal et les touches de fonction pour commander l'oscilloscope. Pour consulter l'aide-mémoire (Quick Help), cliquez sur une touche de fonction à l'aide du bouton droit de la souris.



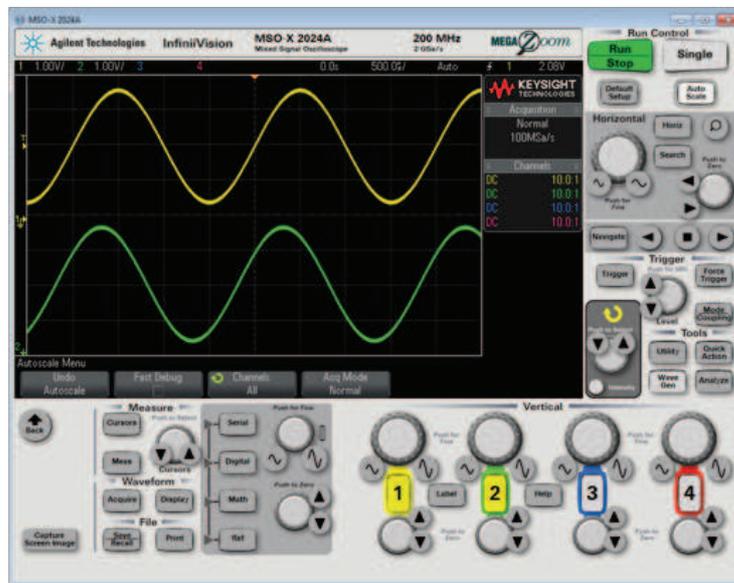
Défilement et résolution d'écran

Lorsque vous utilisez une résolution d'écran de 800 x 600 ou inférieure sur l'ordinateur distant, vous devez faire défiler l'image pour accéder à la totalité du panneau avant à distance. Pour afficher celui-ci sans les barres de défilement, utilisez une résolution supérieure à 800 x 600 sur l'écran de votre ordinateur.

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 336).
- 2 Une fois l'interface Web de l'oscilloscope affichée, sélectionnez **Browser Web Control**, puis **Browser-Based 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.

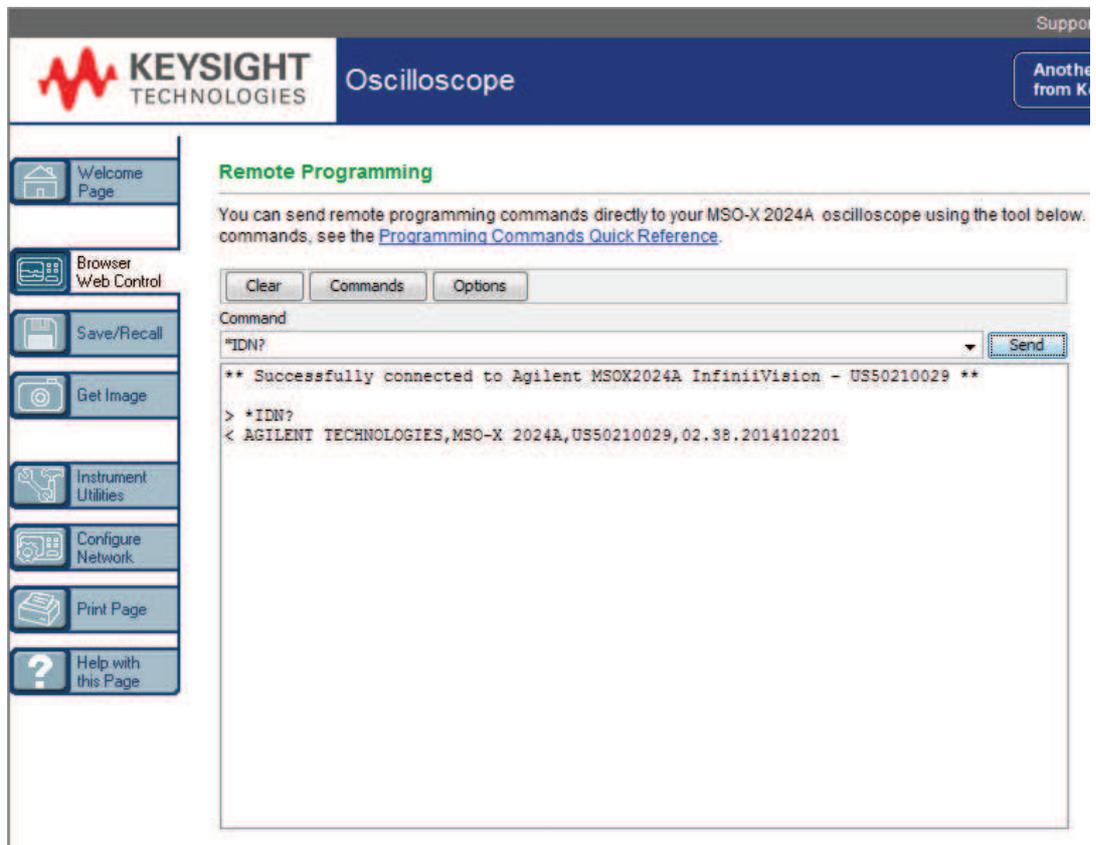


Programmation à distance via l'interface Web

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 336).
- 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 commande 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 343).

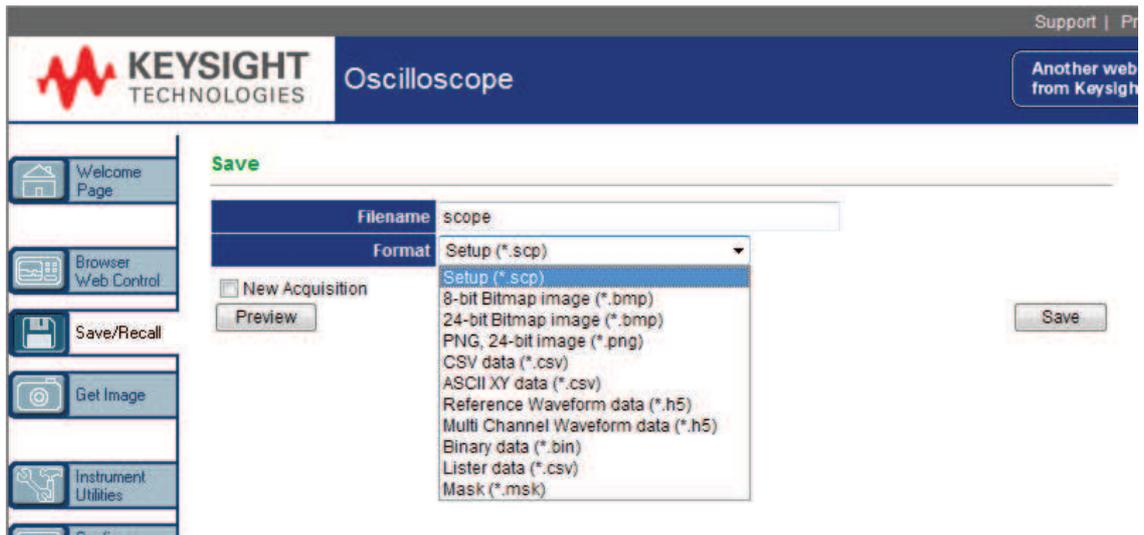
Vous pouvez également récupérer des fichiers de configuration, des fichiers de données de signaux de référence ou des fichiers de masque stockés sur votre ordinateur par l'intermédiaire de l'interface Web de l'oscilloscope (voir "**Rappel de fichiers via l'interface Web**" à la page 345).

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 336).
- 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**.

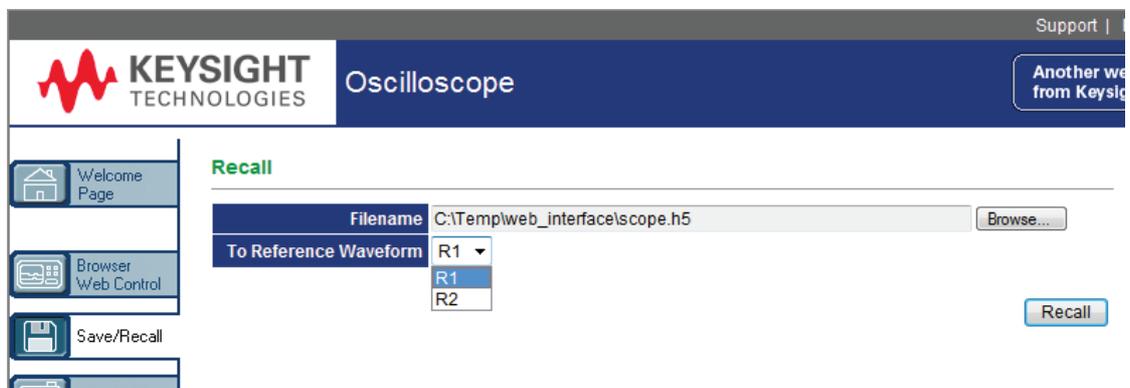
L'acquisition en cours est enregistrée.

- 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 336).
- 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 336).
- 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 336).
- 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.

Support | Products | Keysight Site

KEYSIGHT TECHNOLOGIES Oscilloscope

Another web-enabled Instrument from Keysight Technologies

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	TCPIP0::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.

KEYSIGHT TECHNOLOGIES Oscilloscope

Instrument Utilities

Installed Options ▾
 Installed Options
 Firmware Version
 Calibration Status

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.

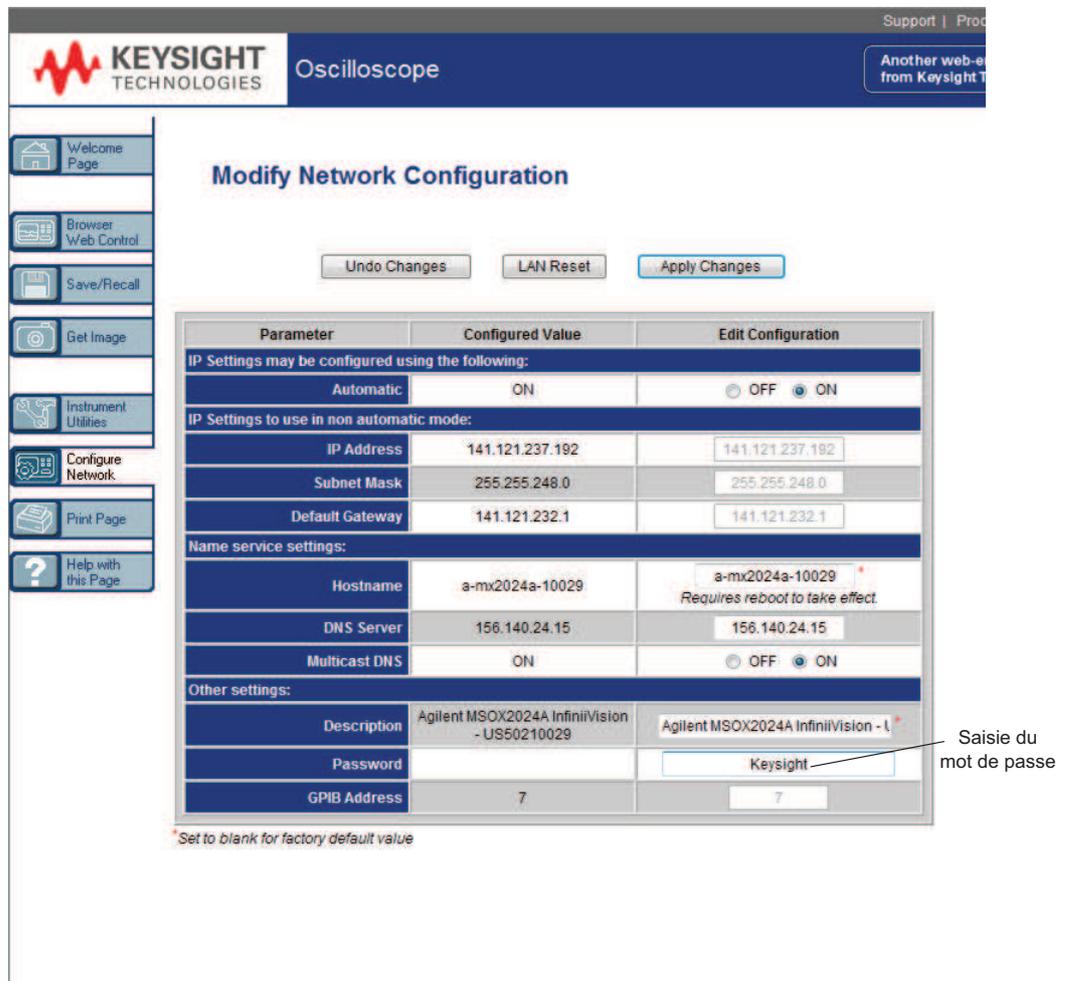
Pour définir un mot de passe :

- 1 Accédez à l'interface Web de l'oscilloscope (voir **"Accès à l'interface Web"** à la page 336).
- 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. The top navigation bar includes the Keysight Technologies logo and the word 'Oscilloscope'. A left-hand menu contains several options: 'Welcome Page', 'Browser Web Control', 'Save/Recall', 'Get Image', 'Instrument Utilities', 'Configure Network' (highlighted with a callout 'Onglet Configurer le réseau'), 'Print Page', and 'Help with this Page'. The main content area is titled 'Current Network Configuration' and features a 'Modify Configuration' button (highlighted with a callout 'Modifier la configuration'). Below the title is a table of 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).



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 /	351
Catégorie de mesure /	352
Conditions d'environnement /	353
Sondes et accessoires /	354
Chargement des licences et affichage des informations respectives /	359
Mises à jour du logiciel et du microprogramme /	362
Format Données binaires (.bin) /	362
Fichiers CSV et ASCII XY /	369
Reconnaisances /	371

Spécifications et caractéristiques

Pour obtenir les spécifications et caractéristiques les plus récentes, consultez les fiches techniques de l'oscilloscope InfiniiVision. Pour télécharger une fiche technique, rendez-vous sur : "www.keysight.com/find/3000X-Series"

Sélectionnez ensuite l'onglet **Library** (Bibliothèque), puis **Specifications** (Spécifications).

Vous pouvez également vous rendre sur la page d'accueil d'Keysight à l'adresse "www.keysight.com" et effectuer une recherche sur « 3000 X-Series oscilloscopes data sheet ».

Pour commander une fiche technique par téléphone, contactez votre distributeur Keysight le plus proche. La liste complète des distributeurs est disponible à l'adresse suivante : "www.keysight.com/find/contactus".

Catégorie de mesure

- “**Catégorie de mesure de l'oscilloscope**” à la page 352
- “**Définitions des catégories de mesure**” à la page 352
- “**Capacité de résistance aux transitoires**” à la page 353

Catégorie de mesure de l'oscilloscope

Les oscilloscopes InfiniiVision sont conçus pour réaliser des mesures de catégorie I.

AVERTISSEMENT

Utilisez cet instrument pour réaliser des mesures relevant exclusivement de la catégorie spécifiée.

Définitions des catégories de mesure

La catégorie I 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 la raison pour laquelle la capacité de 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 équipements similaires.

La catégorie III correspond aux mesures réalisées sur les installations électriques de 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 de l'installation fixe, les équipements à usage industriel et d'autres équipements, tels que les moteurs stationnaires disposant d'une connexion permanente à l'installation fixe.

La catégorie IV correspond à des mesures réalisées au niveau de la source d'installations basse tension. Exemples : compteurs électriques et mesures effectuées sur les dispositifs principaux de protection contre les surintensités et les unités de télécommande centralisée.

Capacité de résistance aux transitoires

ATTENTION

 Tension d'entrée maximale au niveau des signaux analogiques

CAT I 300 V eff., 400 V crête ; surtension transitoire 1,6 kV crête

Entrée 50 Ω : 5 V eff. La protection d'entrée est activée pour l'impédance d'entrée de 50 Ω ; la charge de 50 Ω est déconnectée si une tension supérieure à 5 V eff est détectée. Cependant, les entrées peuvent tout de même être endommagées, en fonction de la constante de temps du signal. La protection d'entrée de 50 Ω ne fonctionne que lorsque l'oscilloscope est sous tension.

Avec une sonde 10:1 10073C : CAT I 500 V crête

Avec une sonde 10:1 N2862A ou N2863A : 300 V eff

ATTENTION

 Tension d'entrée maximale au niveau des signaux numériques

CAT I ± 40 V crête ; surtension transitoire 800 V crête

Conditions d'environnement

Environnement	Utilisation en intérieur uniquement.
Température ambiante	En fonctionnement 0 °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	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Degré de pollution 3 : pollution conductrice ou pollution non conductrice sèche devenant conductrice en raison de la condensation prévue. Exemple : environnement extérieur abrité.</p>
------------------------------------	---

Sondes et accessoires

Cette section répertorie les sondes et accessoires compatibles avec les oscilloscopes de la série 3000 X.

- **“Sondes passives”** à la page 355
- **“Sondes actives à une extrémité”** à la page 356
- **“Sondes différentielles”** à la page 356
- **“Sondes de courant”** à la page 357
- **“Accessoires disponibles”** à la page 358

Interface AutoProbe

La plupart des sondes de courant, différentielles et actives à une extrémité Keysight sont compatibles avec l'interface AutoProbe. Les sondes actives dépourvues de leur propre alimentation externe nécessitent une puissance importante en provenance de l'interface AutoProbe.

Dans les tableaux ci-dessous, la colonne « Quantité prise en charge » indique le nombre maximum de sondes actives de chaque type qu'il est possible de connecter à l'oscilloscope (dans le cas des sondes compatibles avec l'interface AutoProbe).

Si le courant débité de l'interface AutoProbe est trop important, un message d'erreur s'affiche. Il vous indique que vous devez déconnecter temporairement toutes les sondes afin de réinitialiser l'interface AutoProbe, puis ne reconnecter que le nombre de sondes actives prises en charge.

Voir également

Pour de plus amples informations sur les sondes et les accessoires, rendez-vous sur **"www.keysight.com"** et consultez les documents :

- **"Probes and Accessories Selection Guide (5989-6162EN)"**

- ["5000, 6000, and 7000 Series InfiniiVision Oscilloscope Probes and Accessories Data Sheet \(5968-8153EN\)"](#)

Sondes passives

Tous les oscilloscopes InfiniiVision reconnaissent les sondes passives telles que les modèles N2862A/B, N2863A/B, N2889A, N2890A, 10073C, 10074C et 1165A. Ces sondes comportent une broche sur leur connecteur qui se connecte à la bague située autour du connecteur BNC de l'oscilloscope. Par conséquent, l'oscilloscope règle automatiquement le facteur d'atténuation pour la sonde passive Keysight reconnue.

Les sondes passives qui ne comportent pas de broche se connectant à la bague du connecteur BNC ne sont pas reconnues par l'oscilloscope ; vous devez alors régler manuellement le facteur d'atténuation de la sonde. Voir ["Définition de l'atténuation de la sonde"](#) à la page 76.

Les sondes passives ci-dessous peuvent être utilisées avec les oscilloscopes InfiniiVision série 3000 X. Toute combinaison de sondes passives est autorisée.

Table 5 Sondes passives

Modèle	Description
1165A	Sonde passive, 10:1, 600 MHz, 1,5 m
10070C/D	Sonde passive, 1:1 20 MHz, 1,5 m
10073C	Sonde passive, 10:1, 500 MHz, 1,5 m
10074C	Sonde passive, 10:1, 150 MHz, 1,5 m
10076A/B	Sonde passive, 100:1, 4 kV, 250 MHz
N2771A/B	Sonde passive, 1000:1, 30 kV, 50 MHz
N2862A/B	Sonde passive, 10:1, 150 MHz, 1,2 m
N2863A/B	Sonde passive, 10:1, 300 MHz, 1,2 m
N2889A	Sonde passive, 10:1/1:1, 350 MHz, 1,2 m
N2890A	Sonde passive, 10:1, 500 MHz, 1,2 m

Sondes actives à une extrémité

Les sondes actives à une extrémité ci-dessous peuvent être utilisées avec les oscilloscopes InfiniiVision série 3000 X.

Table 6 Sondes actives

Modèle	Description	Quantité prise en charge ¹
1130A	Amplificateur de sonde InfiniiMax 1,5 GHz, nécessite une ou plusieurs têtes de sonde InfiniiMax : E2675A, E2668A, E2669A	2
1131A	Sonde InfiniiMax 3,5 GHz	2
1132A	Sonde InfiniiMax 5 GHz	2
1134A	Sonde InfiniiMax 7 GHz	2
1156A	Sonde active, 1,5 GHz	4
1157A	Sonde active, 2,5 GHz	4
1158A	Sonde active, 4 GHz	4
N2744A	Adaptateur d'interface de sonde T2A	Inconnu, dépend des sondes connectées
N2795A	Sonde active, 1 GHz avec interface AutoProbe	2
N2796A	Sonde active, 2 GHz avec interface AutoProbe	2
¹ Voir "Interface AutoProbe" à la page 354.		

Sondes différentielles

Les sondes différentielles ci-dessous peuvent être utilisées avec les oscilloscopes InfiniiVision série 3000 X.

Table 7 Sondes différentielles

Modèle	Description	Quantité prise en charge ¹
1141A	Sonde différentielle active, 200 MHz, 200 VCC + CA crête max. (source d'alimentation 1142A requise)	
1144A	Sonde active, 800 MHz (source d'alimentation 1142A requise)	
1145A	Sonde active, 750 MHz 2 voies (source d'alimentation 1142A requise)	
N2772A	Sonde différentielle active, 20 MHz, 1,2 kVCC + CA crête max. (source d'alimentation N2773A requise)	
N2790A	Sonde différentielle haute tension, 50:1 ou 500:1 (commutable), 100 MHz avec interface AutoProbe	4
N2791A	Sonde différentielle haute tension, 25 MHz, +/-700 V, charge 1 MOhm, 10:1 ou 100:1 (commutable)	
N2792A	Sonde différentielle, 200 MHz 10:1, charge 50 Ohm	
N2793A	Sonde différentielle, 800 MHz 10:1, +/-15 V, charge 50 Ohm	
N2891A	Sonde différentielle haute tension 7 kV, 70 MHz	
¹ Voir "Interface AutoProbe" à la page 354.		

Sondes de courant

Les sondes de courant ci-dessous peuvent être utilisées avec les oscilloscopes InfiniiVision série 3000 X.

Table 8 Sondes de courant

Modèle	Description	Quantité prise en charge ¹
1146A	Sonde de courant, 100 kHz, 100 A, CA/CC	
1147A	Sonde de courant, 50 MHz, 15 A, CA/CC avec interface AutoProbe	2
N2774A	(Obsolète, remplacée par le modèle N2782A) avec alimentation N2775A	
N2780A	Sonde de courant, 2 MHz, 500 A, CA/CC (à utiliser avec la source d'alimentation N2779A)	

Table 8 Sondes de courant (suite)

Modèle	Description	Quantité prise en charge ¹
N2781A	Sonde de courant, 10 MHz, 150 A, CA/CC (à utiliser avec la source d'alimentation N2779A)	
N2782A	Sonde de courant, 50 MHz, 30 A, CA/CC (à utiliser avec la source d'alimentation N2779A)	
N2783A	Sonde de courant, 100 MHz, 30 A, CA/CC (à utiliser avec la source d'alimentation N2779A)	
N2893A	Sonde de courant, 100 MHz, 15 A, CA/CC avec interface AutoProbe	2

¹Voir "Interface AutoProbe" à la page 354.

Accessoires disponibles

Outre les sondes passives ("**Sondes passives**" à la page 355), les sondes actives à une extrémité ("**Sondes actives à une extrémité**" à la page 356), les sondes différentielles ("**Sondes différentielles**" à la page 356) et les sondes de courant ("**Sondes de courant**" à la page 357), les accessoires ci-dessous sont disponibles pour les oscilloscopes InfiniiVision série 3000 X.

Table 9 Accessoires disponibles pour les oscilloscopes Keysight InfiniiVision série 3000 X

Modèle/Référence	Description
DSOXLAN	Module de connexion LAN/VGA
DSOXGPIB	Module de connexion GPIB
N6456A	Kit de montage en baie
N6457A	Sac de transport et cache de panneau avant
N2786A	Positionneur de sonde à 2 béquilles
N2787A	Positionneur de sonde 3D
1180CZ	Dispositif de test mobile
N6459A	Guide d'utilisation au format papier

Table 9 Accessoires disponibles pour les oscilloscopes Keysight InfiniiVision série 3000 X

Modèle/Référence	Description
divers	Caches pour panneau avant ; voir " Caches de panneau avant pour différentes langues " à la page 45.
N6450-60001	Kit d'accessoires et sonde logique 16 voies (en standard avec les modèles MSO et avec la mise à niveau MSO)
01650-61607	Câble logique et terminaison (câble MSO 40 broches vers 40 broches)

Ces articles sont disponibles sur "www.keysight.com" ou "www.parts.keysight.com".

Pour obtenir des informations sur d'autres sondes et accessoires, rendez-vous sur "www.keysight.com" et consultez les documents :

- "[Probes and Accessories Selection Guide \(5989-6162EN\)](#)"
- "[5000, 6000, and 7000 Series InfiniiVision Oscilloscope Probes and Accessories Data Sheet \(5968-8153EN\)](#)"

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 319).

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 329).

Pour de plus amples informations sur les licences et les autres options d'oscilloscope disponibles, voir :

- "[Options sous licence disponibles](#)" à la page 360
- "[Autres options disponibles](#)" à la page 361
- "[Mise à niveau vers un modèle MSO](#)" à la page 361

Options sous licence disponibles

Les options sous licence ci-dessous peuvent être installées aisément sans qu'il soit nécessaire de renvoyer l'oscilloscope à un centre de maintenance. Pour de plus amples informations, consultez les fiches techniques.

Table 10 Options sous licence disponibles

Licence	Description	Numéro de modèle après l'achat, remarques
ADVMATH	Mesures mathématiques avancées.	Commandez DSOX3ADVMATH.
AERO	Déclenchement et analyse série MIL-STD-1553 et ARINC 429.	Commandez DSOX3AERO.
AUDIO	Analyse et déclenchement série audio (I2S).	Commandez DSOX3AUDIO.
AUTO	Analyse et déclenchement série - Secteur automobile (CAN, LIN).	Commandez DSOX3AUTO.
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 DSOX3COMP.
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.	Commandez la référence DSOXDVM.
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.	Commandez DSOXEDK.
EMBD	Analyse et déclenchement série intégrés (I2C, SPI).	Commandez DSOX3EMBD.
FLEX	Déclenchement et analyse FlexRay.	Commandez DSOX3FLEX.
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 DSOX3MASK.
mem4M	Extension de mémoire. Affiche la profondeur de mémoire totale (4 Mpts ; entrelacé).	Commandez DSOX3MEMUP.

Table 10 Options sous licence disponibles (suite)

Licence	Description	Numéro de modèle après l'achat, remarques
MSO	MSO (Mixed Signal Oscilloscope - Oscilloscope à signaux mixtes). Met un DSO à niveau vers un MSO. Ajoute 16 voies numériques. L'installation de matériel n'est pas nécessaire.	Commandez les modèles IDSOX3MSO 500 MHz et de bande passante inférieure ou les modèles DSOXPERFMSO 1 GHz de bande passante. Le kit de câbles pour sonde numérique est fourni avec la licence MSO.
PWR	Mesures et analyse de la puissance.	Commandez DSOX3PWR. Le <i>Guide d'utilisation de l'application de mesure de puissance DSOX3PWR</i> est disponible à l'adresse " www.keysight.com/find/3000X-Series-manual " ou sur le CD contenant la documentation.
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 DSOX3SGM.
VID	Déclenchement et analyse vidéo étendue.	Commandez DSOX3VID.
WAVEGEN	Générateur de signal.	Commandez DSOX3WAVEGEN.

Autres options disponibles

Table 11 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 16 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/3000X-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/3000X-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 319). 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 347).

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 363).

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/3000X-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.

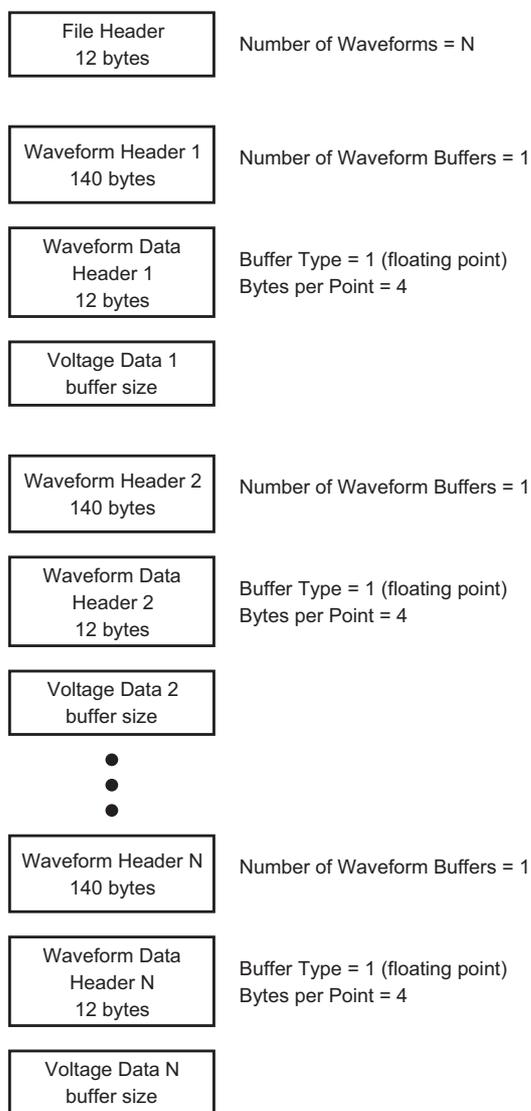
Exemple de programme pour la lecture de données binaires

Vous trouverez un exemple de programme pour lecture de données binaires sur la page "www.keysight.com/find/3000X-Series-examples" en sélectionnant "Example Program for Reading Binary Data".

Exemples de fichiers binaires

**Acquisition unique
- Voies
analogiques
multiples**

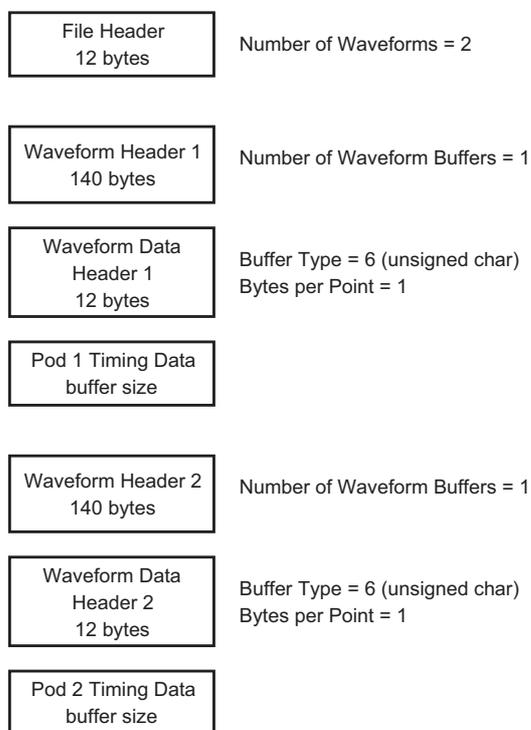
L'illustration suivante représente un fichier binaire d'une acquisition unique avec plusieurs voies analogiques.



Acquisition unique
 - Tous les boîtiers
 - Voies logiques

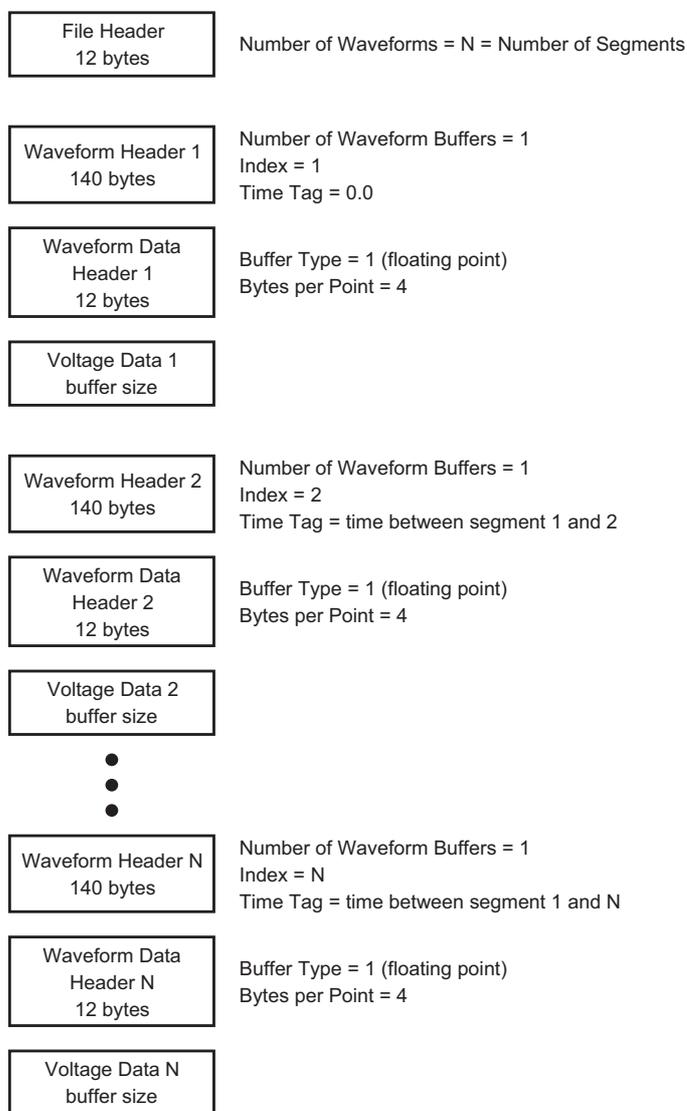
L'illustration suivante représente un fichier binaire d'une acquisition unique avec tous les boîtiers des voies logiques sauvegardés.

22 Référence



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 370
- **“Valeurs minimales et maximales des fichiers CSV”** à la page 370

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.

Reconnaisances

- RealVNC** RealVNC est soumis aux dispositions du contrat de licence GNU General Public License. Copyright (C) 2002-2005 RealVNC Ltd. Tous droits réservés.
- Ce programme est un logiciel libre. Vous pouvez le redistribuer et/ou le modifier en respectant les termes de la Licence GNU LGPL, telle que publiée par la Free Software Foundation, soit dans la version 2 de la licence, soit (à votre convenance) dans une version ultérieure.
- Ce programme 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'ADAPTATION A UN USAGE PARTICULIER. Pour de plus amples informations, consultez la licence GNU General Public.
- Cette licence se trouve sur le CD-ROM de documentation des oscilloscopes Keysight InfiniiVision.
- Le code source de RealVNC peut être obtenu auprès de RealVNC ou en contactant Keysight. Keysight facturera les coûts réels liés à la distribution du code source.
- HDF5** Les fichiers de signaux de référence utilisent 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.
- CUPS** L'impression réseau a recours à la bibliothèque CUPS (Common Unix Printing System).
- 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.
- Cette licence se trouve sur le CD-ROM de documentation des oscilloscopes Keysight InfiniiVision.
- mDNSResponder** L'impression réseau CUPS utilise la bibliothèque mDNSResponder.

22 Référence

La bibliothèque mDNSResponder est développée par Apple Inc. et disponible dans le cadre de la licence Apache, version 2.0.

Cette licence se trouve sur le CD-ROM de documentation des oscilloscopes Keysight InfiniiVision.

23 Décodage série et déclenchement CAN/LIN

Configuration ces signaux CAN /	373
Déclenchement CAN /	375
Décodage série CAN /	377
Configuration des signaux LIN /	383
Déclenchement LIN /	384
Décodage série LIN /	386

Le décodage série et le déclenchement CAN/LIN nécessitent l'option AMS ou la mise à niveau DSOX3AUTO.

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.

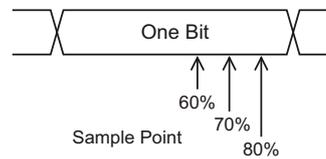
Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer les signaux CAN, utilisez la touche de fonction **Signaux** qui apparaît dans le menu Décod série :

- 1 Appuyez sur **[Label]** (Libellé) pour activer les libellés.
- 2 Appuyez sur **[Serial]** (Série).
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Série**, tournez le bouton Entrée pour sélectionner l'emplacement désiré (Série 1 ou Série 2) et appuyez à nouveau sur la touche de fonction pour activer le décodage.

- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Mode**, puis sélectionnez le type de déclenchement **CAN**.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Signaux** pour accéder au menu Signaux CAN.



- 6 Appuyez sur **Source**, puis sélectionnez la voie du signal CAN.
Le libellé de la voie source CAN est défini automatiquement.
- 7 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.
- 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 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 incréments de 100 b/s. Les vitesses de transmission utilisateur 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.
- 9 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.



10 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).

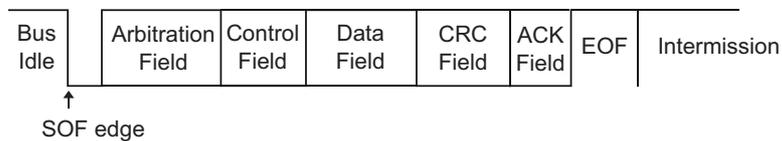
Déclenchement CAN

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer un signal CAN, reportez-vous à la section "**Configuration ces signaux CAN**" à la page 373.

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 :

23 Décodage série et déclenchement CAN/LIN



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 ou Série 2) 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.
 - **SOF - Début de trame** – L'oscilloscope se déclenche au début d'une trame.
 - **ID trame distante (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 erron** – 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 377.

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 373.

REMARQUE

Pour le déclenchement CAN, reportez-vous à la section "**Déclenchement CAN**" à la page 375.

Pour configurer le décodage série CAN :

- 1** Appuyez sur **[Serial]** (Décodage série) pour afficher le Menu Décod série.

23 Décodage série et déclenchement CAN/LIN



- 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 379
 - **"Totalisateur CAN"** à la page 380
 - **"Interprétation des données Lister CAN"** à la page 381
 - **"Recherche de données CAN dans le Lister"** à la page 382

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 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.

23 Décodage série et déclenchement CAN/LIN

- 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 repliées (sous-échantillonnées 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.



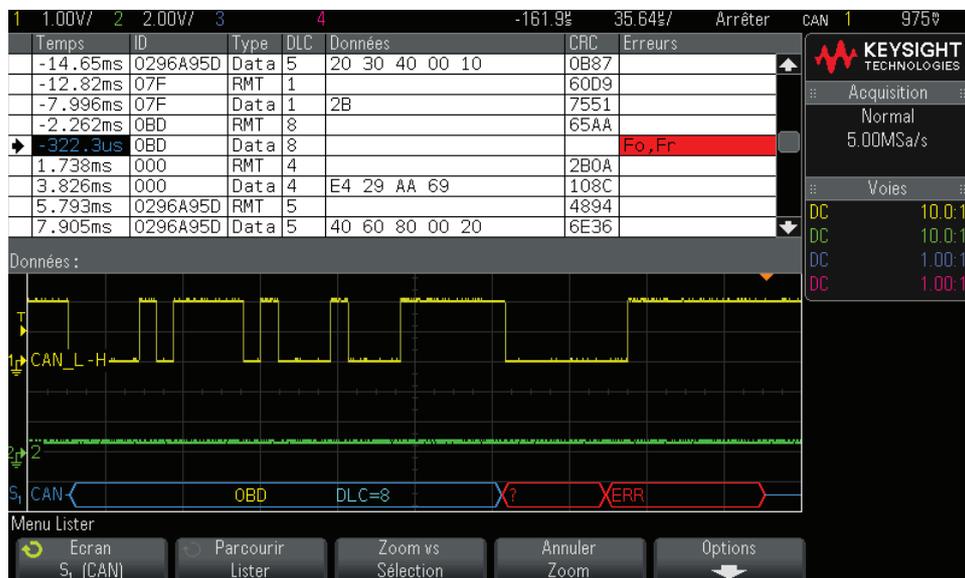
Le totalisateur fonctionne en continu (comptage des trames et calcul des pourcentages) et apparaît lorsque le décodage CAN est affiché. Il poursuit même le comptage lorsque l'oscilloscope est arrêté (pas d'acquisition de données en cours). Une pression sur la touche **[Run/Stop]** (Exécuter/Arrêter) 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).

- Types de trames**
- 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**
- 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 136.

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 66.

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 **Série**, tournez le bouton Entrée pour sélectionner l'emplacement désiré (Série 1 ou Série 2) et appuyez à nouveau sur la touche de fonction pour activer le décodage.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Mode**, puis sélectionnez le type de déclenchement **LIN**.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Signaux** pour accéder au menu Signaux LIN.



- 6 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.

- 7 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.

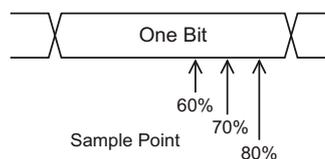
- 8 Appuyez sur la touche de fonction **Vit. transm** pour accéder au menu Vit. transm LIN.
- 9 Appuyez sur la touche de fonction **Baud**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner la vitesse de transmission correspondant à votre signal de bus LIN.

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 incréments de 100 b/s.

- 10 Appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu Signaux LIN.
- 11 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.



- 12 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.

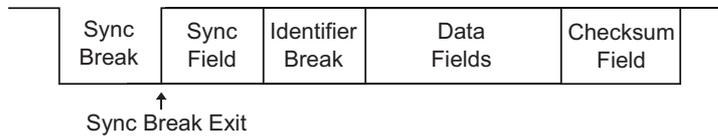
- 13 Appuyez sur la touche de fonction **Inter. sync** et sélectionnez le nombre minimal d'horloges qui définissent une perte de synchronisation dans votre signal LIN.

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 383.

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 ou Série 2) sur lequel le signal CAN doit être décodé.

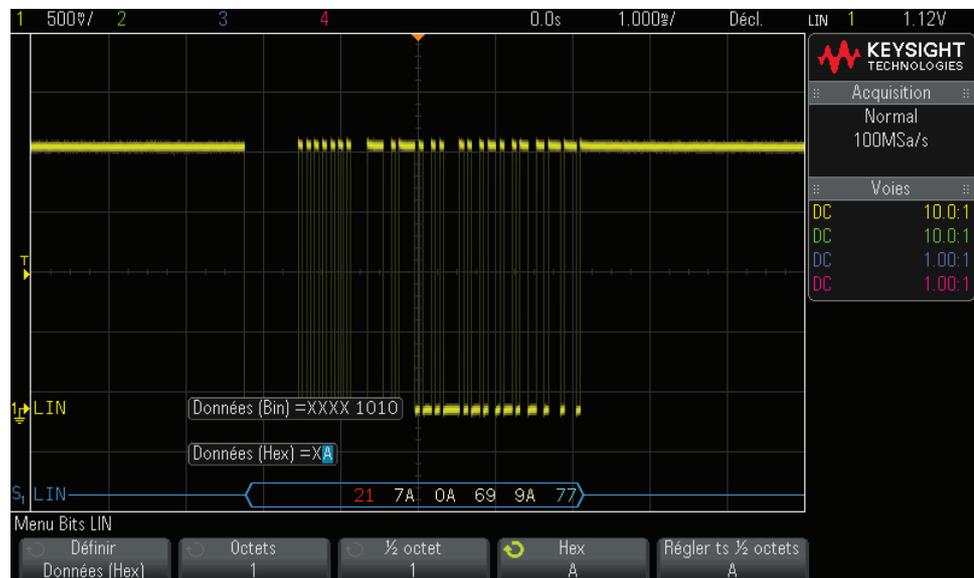


- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la condition de déclenchement.
 - **Sync** (Interr sync) – L'oscilloscope se déclenche sur le front montant de la sortie Inter. sync du signal de bus mono-fil LIN qui marque le début d'une trame 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 386.

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 383.

REMARQUE

Pour obtenir des informations sur le déclenchement LIN, reportez-vous à la section **“Déclenchement LIN”** à la page 384.

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.

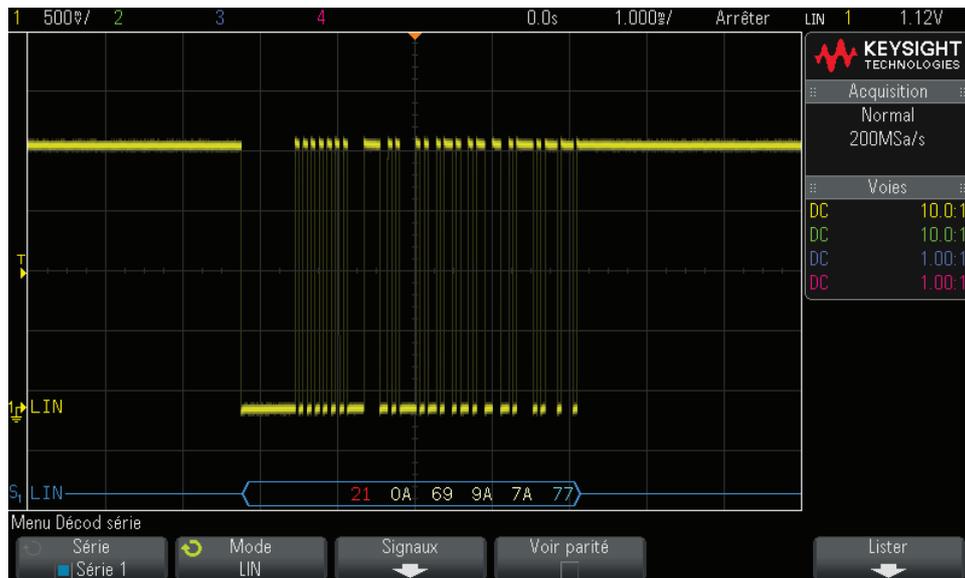
REMARQUE

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 388
 - **“Interprétation des données Lister LIN”** à la page 389
 - **“Recherche de données LIN dans le Lister”** à la page 390

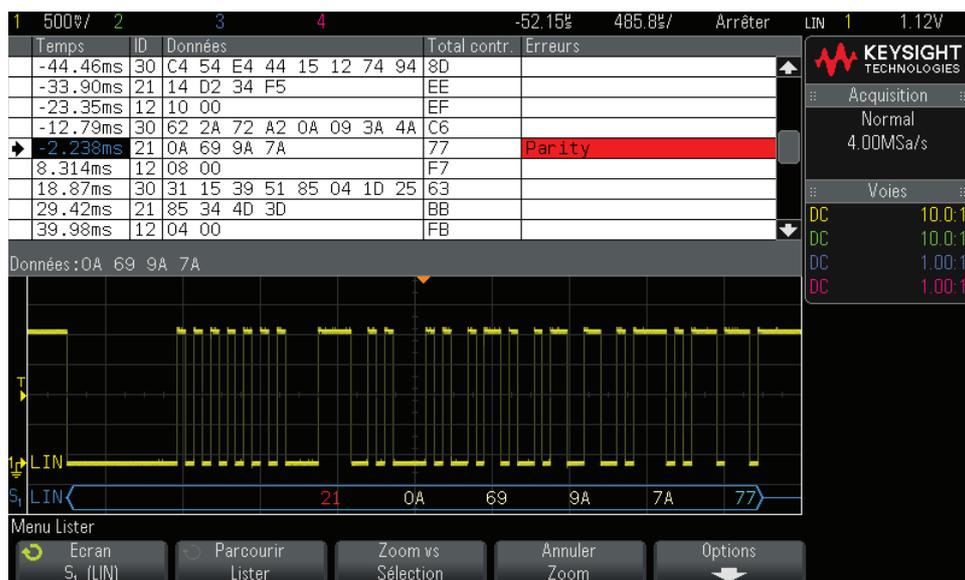
Interprétation du décodage LIN



- 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 136.

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 66.

24 Décodage série et déclenchement FlexRay

Configuration des signaux FlexRay / 391

Déclenchement FlexRay / 392

Décodage série FlexRay / 396

Le décodage série et le déclenchement FlexRay requièrent l'option FLEX ou la mise à niveau DSOX3FLEX.

Configuration des signaux FlexRay

La configuration des signaux FlexRay consiste à connecter d'abord l'oscilloscope à un signal FlexRay différentiel à l'aide d'une sonde active différentielle (sonde Keysight N2792A recommandée), à spécifier la source du signal, le niveau de déclenchement de tension de seuil, la vitesse de transmission et le type de bus.

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux FlexRay, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur **[Label]** (Libellé) pour activer les libellés.
- 2 Appuyez sur **[Serial]** (Série).
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Série**, tournez le bouton Entrée pour sélectionner le bus série désiré (Série 1 ou Série 2) et appuyez à nouveau sur la touche de fonction pour activer le décodage.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Mode**, puis sélectionnez le mode **FlexRay**.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Signaux** pour accéder au menu Signaux FlexRay.



- 6 Appuyez sur **Source** et sélectionnez la voie analogique qui teste le signal FlexRay.
- 7 Appuyez sur la touche de fonction **Seuil**, puis tournez le bouton Entrée pour régler le niveau de tension de seuil.

Le niveau de seuil doit être réglé sous le niveau inactif.

Le niveau de tension de seuil est utilisé pour le décodage et devient le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est défini sur le bus de décodage série sélectionné.

- 8 Appuyez sur **Baud** et sélectionnez la vitesse de transmission du signal FlexRay testé.
- 9 Appuyez sur **Bus** et sélectionnez le type de bus du signal FlexRay testé.

Il est important de choisir le bus approprié car ce paramètre affecte la détection d'erreur de CRC.

- 10 Appuyez sur **Config auto** pour effectuer les opérations suivantes :
 - Définit l'impédance de la voie source sélectionnée sur 50 Ohms, en supposant qu'une sonde active différentielle exigeant une charge de 50 ohms soit utilisée.
 - Définit le facteur d'atténuation de sonde de la voie source sélectionnée à 10:1.
 - Définit le niveau de déclenchement (de la voie source sélectionnée) à -300 mV.
 - Active la réjection du bruit de déclenchement.
 - Active le décodage série.
 - Définit le type de déclenchement sur FlexRay.

Déclenchement FlexRay

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer un signal FlexRay, reportez-vous à la section "**Configuration des signaux FlexRay**" à la page 391.

Après avoir configuré l'oscilloscope pour capturer un signal FlexRay, vous pouvez configurer les déclenchements sur des trames (voir [page 393](#)), des erreurs (voir [page 394](#)) ou des événements (voir [page 395](#)).

REMARQUE

Pour afficher le décodage série FlexRay, reportez-vous à la section "[Décodage série FlexRay](#)" à la page 396.

Déclenchement sur des trames FlexRay

- 1 Appuyez sur **[Trigger]** (Déclench.).
- 2 Dans le menu Décl, appuyez sur la touche de fonction **Déclench.**. Tournez ensuite le bouton Entrée pour sélectionner le bus série (Série 1 ou Série 2) sur lequel les signaux FlexRay sont décodés.



- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner **Trame**.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Trames** pour accéder au menu Décl. trame FlexRay.



- 5 Appuyez sur la touche de fonction **ID trame**, puis sélectionnez une valeur d'ID de trame dans **Tous** ou comprise entre 1 et 2047 à l'aide du bouton Entrée.
- 6 Appuyez sur la touche de fonction **Type de trame** pour sélectionner le type de trame :
 - **Tt trames**
 - **Trames démar**
 - **Trames NULLES**
 - **Trames sync**
 - **Trames normales**
 - **NON trames démar**

- **NON trames NULLES**
 - **NON trames sync**
- 7 Appuyez sur la touche de fonction **Rép. ct cyc** et à l'aide du bouton Entrée, sélectionnez le facteur de répétition du comptage de cycles de déclenchement (**2, 4, 8, 16, 32, ou 64** ou **Tous**).
 - 8 Appuyez sur la touche de fonction **Cyc ct Bas** et à l'aide du bouton Entrée, sélectionnez le facteur de répétition du comptage de cycles de 0 jusqu'au facteur **Rép ct cyc** moins 1.

Par exemple, avec un facteur de base de 1 et un facteur de répétition de 16, l'oscilloscope se déclenchera sur les cycles 1, 17, 33, 49 et 65.

Pour déclencher un cycle particulier, définissez le facteur de répétition de cycle sur 64 et utilisez le facteur de base de cycle pour choisir un cycle.

Pour déclencher tous les cycles (ou un cycle quelconque), définissez le facteur de répétition de cycle sur Tous. L'oscilloscope se déclenchera sur tous les cycles ou sur un cycle quelconque.

REMARQUE

Les trames FlexRay spécifiques se produisant rarement, il peut être utile d'appuyer 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**. Cela empêche l'oscilloscope de se déclencher automatiquement lorsqu'il attend une trame et une combinaison de cycles particulières.

Déclenchement sur des erreurs FlexRay

- 1 Appuyez sur **[Trigger]** (Déclench.).
- 2 Dans le menu Décl., appuyez sur la touche de fonction **Déclench.**. Tournez ensuite le bouton Entrée pour sélectionner le bus série (Série 1 ou Série 2) sur lequel les signaux FlexRay sont décodés.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner **Erreur**.



- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Erreurs**, puis sélectionnez le type de déclenchement :

- **Tt erreurs**
- **Erreur CRC en-tête** – Erreur de contrôle de redondance cyclique dans l'en-tête.
- **Erreur CRC trame** – Erreur de contrôle de redondance cyclique dans la trame.

REMARQUE

Les erreurs FlexRay se produisant rarement, il peut être utile de configurer l'oscilloscope pour appuyer 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**. Cela empêche l'oscilloscope de se déclencher automatiquement lorsqu'il attend qu'une erreur se produise. Vous devrez éventuellement ajuster le retard de déclenchement pour afficher une erreur particulière en présence de plusieurs erreurs.

Déclenchement sur des événements FlexRay

- 1 Appuyez sur **[Trigger]** (Déclench).
- 2 Dans le menu Décl, appuyez sur la touche de fonction **Déclench.**. Tournez ensuite le bouton Entrée pour sélectionner le bus série (Série 1 ou Série 2) sur lequel les signaux FlexRay sont décodés.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner **Événement**.



- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Événement**, puis sélectionnez le type d'événement :
 - **Réveil**
 - **TSS** – Séquence début transmission.
 - **BSS** – Séquence début octet.
 - **FES/DTS** – Fin trame ou Séquence dynamique de fin.
- 5 Appuyez sur **Config auto pour événement**.

Cette option permet de configurer automatiquement les réglages de l'oscilloscope (comme illustrés à l'écran) pour le déclenchement d'événement sélectionné.

Décodage série FlexRay

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux FlexRay, reportez-vous à la section **“Configuration des signaux FlexRay”** à la page 391.

REMARQUE

Pour obtenir des informations sur le déclenchement FlexRay, reportez-vous à la section **“Déclenchement FlexRay”** à la page 392.

Pour configurer le décodage série FlexRay, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur **[Serial]** (Série) pour accéder au menu Décod série.

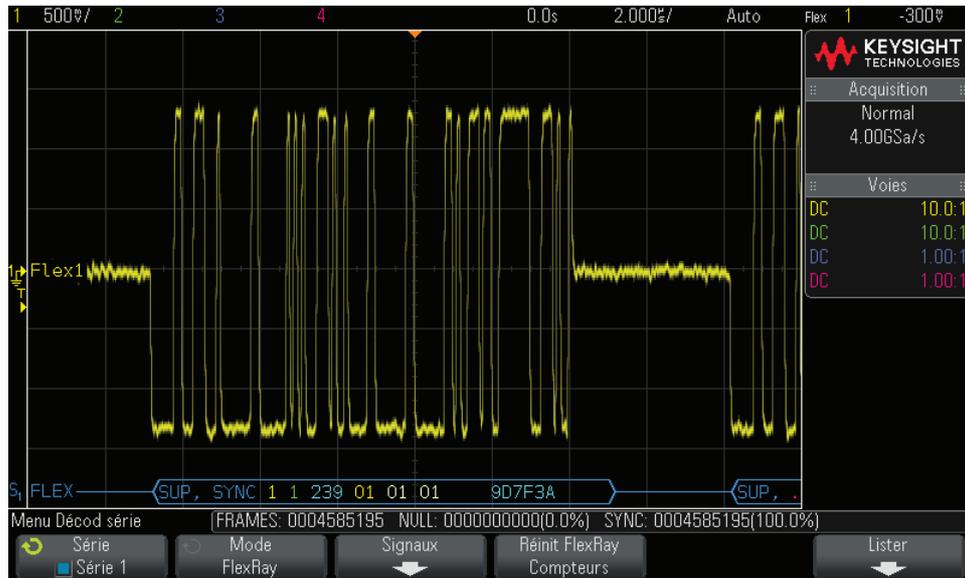


- 2 Si la ligne de décodage n'apparaît pas à l'écran, appuyez sur la touche **[Serial]** (Série) pour l'activer.
- 3 Si l'oscilloscope est arrêté, appuyez sur la touche **[Run/Stop]** (Exécuter/Arrêter) pour acquérir et décoder des données.

Vous pouvez utiliser la fenêtre **Zoom** horizontale pour faciliter la navigation des données recueillies.

- Voir également
- **“Interprétation du décodage FlexRay”** à la page 397
 - **“Totalisateur FlexRay”** à la page 397
 - **“Interprétation des données Lister FlexRay”** à la page 398
 - **“Recherche de données FlexRay dans le Lister”** à la page 399

Interprétation du décodage FlexRay



- Type de trame (NORM, SYNC, SUP, NULL en bleu).
- ID trame (chiffre décimaux en jaune).
- Longueur de charge utile (nombre décimal de mots en vert).
- CRC d'en-tête (chiffres hexadécimaux en bleu plus message d'erreur HCRC en rouge en cas d'erreur).
- Nombre de cycles (chiffres décimaux en jaune).
- Octets de données (chiffres hexadécimaux en blanc).
- CRC de trame (chiffres hexadécimaux en bleu plus message d'erreur FCRC en rouge en cas d'erreur).
- Erreurs de trame/codage (symbole d'erreur spécifique en rouge).

Totalisateur FlexRay

Le totalisateur FlexRay se compose de compteurs qui fournissent une mesure directe de la qualité et de l'efficacité du bus. Il apparaît à l'écran chaque fois le décodage FlexRay est activé dans le menu Décod série.

24 Décodage série et déclenchement FlexRay



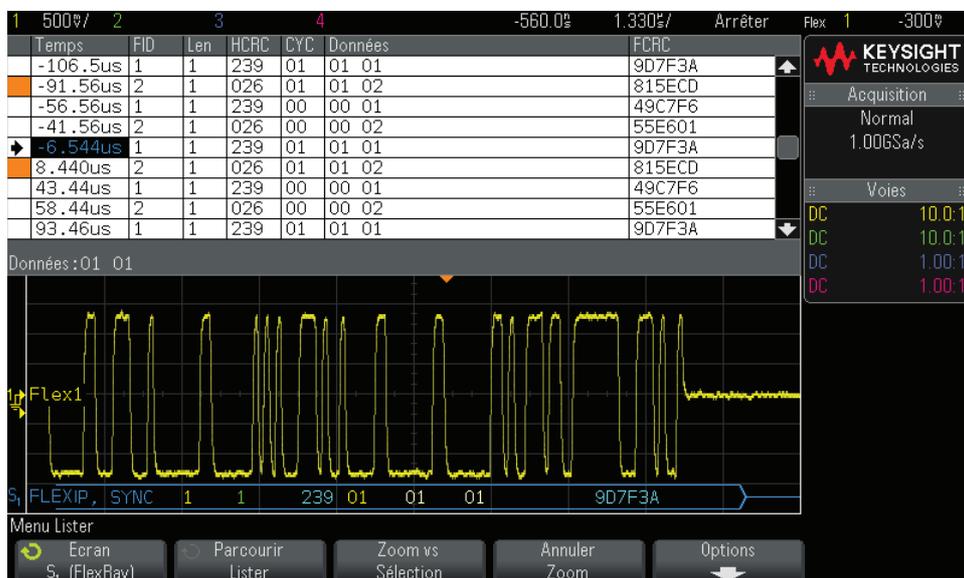
- Le compteur TRAMES fournit un nombre en temps réel de toutes les trames capturées.
- Le compteur NULL indique le nombre et le pourcentage de trames nulles.
- Le compteur SYNC indique le nombre et le pourcentage de trames de synchronisation.

Le totalisateur est exécuté en comptabilisant les trames et en calculant les pourcentages, même lorsque l'oscilloscope est arrêté (pas d'acquisition de données en cours).

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 compteurs FlexRay**.

Interprétation des données Lister FlexRay



Outre la colonne Temps standard, le Lister FlexRay peut contenir les colonnes suivantes :

- FID – Trame ID.
- Len – Longueur de charge utile.
- HCRC – CRC d'en-tête.
- CYC – Nombre de cycles.
- Données.
- FCRC – CRC de trame.
- Les trames comportant des erreurs sont surlignées en rouge.

Recherche de données FlexRay dans le Lister

La fonctionnalité de recherche de l'oscilloscope vous permet de rechercher (et de marquer) certains types de données FlexRay 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 FlexRay sélectionné, appuyez sur **[Search]** (Rechercher).
- 2** Dans le menu Recherche, appuyez sur la touche de fonction **Rechercher**. Tournez ensuite le bouton Entrée pour sélectionner le bus série (Série 1 ou Série 2) sur lequel les signaux FlexRay sont décodés.
- 3** Dans le menu Recherche, appuyez sur la touche de fonction **Rechercher**, puis choisissez l'une des options suivantes :
 - **ID trame** – Recherche les trames avec l'ID spécifié. Appuyez sur la touche de fonction ID trame pour sélectionner l'ID.
 - **Nbre de cycles (+ ID trame)** – Recherche les trames comportant le nombre de cycles et l'ID spécifiés. Appuyez sur la touche de fonction ID trame pour sélectionner l'ID. Appuyez sur la touche de fonction Nbre de cycles pour sélectionner le nombre.
 - **Données (+ ID trame + Nbre de cycles)** – Recherche les trames comportant les données, le nombre de cycles et l'ID spécifiés. Appuyez sur la touche de fonction **ID trame** pour sélectionner l'ID. Appuyez sur la touche de fonction **Nbre de cycles** pour sélectionner le nombre. Appuyez sur la touche de fonction **Données** pour accéder à un menu, dans lequel vous pouvez saisir la valeur des données.

- **Erreur CRC en-tête** – Recherche les erreurs de contrôle de redondance cyclique dans les en-têtes.
- **Erreur CRC trame** – Recherche les erreurs de contrôle de redondance cyclique dans les trames.
- **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 136.

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 66.

25 Décodage série et déclenchement I2C/SPI

Configuration pour les signaux I2C / 401
Déclenchement I2C / 402
Décodage série I2C / 406
Configuration pour les signaux SPI / 411
Déclenchement SPI / 415
Décodage série SPI / 416

Le décodage série et le déclenchement I2C/SPI nécessitent l'option LSS ou la mise à niveau DSOX3EMBD.

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 Décod série :

- 1 Appuyez sur **[Label]** (Étiquette) pour activer les libellés.
- 2 Appuyez sur **[Serial]** (Décodage série).

- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Série**, faites tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement série (Série 1 ou Série 2) et appuyez à nouveau sur la touche de fonction pour activer le décodage.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Mode**, puis sélectionnez le type de déclenchement **I2C**.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Signaux** pour ouvrir le Menu Signaux I²C.



- 6 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

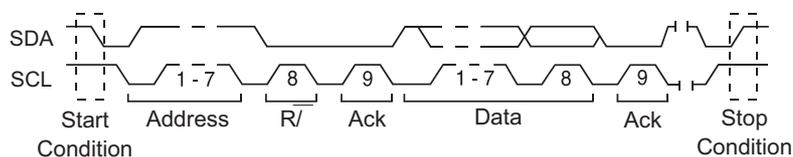
Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux I2C, reportez-vous à la section "**Configuration pour les signaux I2C**" à la page 401.

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.

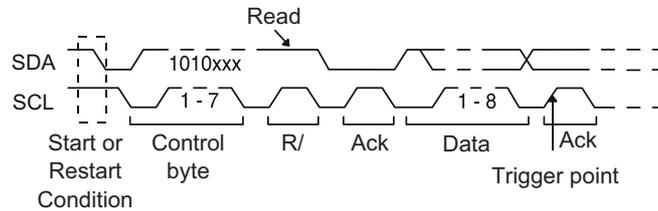
- 1 Appuyez sur la touche **[Trigger]** (Déclenchement), puis sélectionnez le type de déclenchement **I2C**.
- 2 Appuyez sur **[Trigger]** (Déclenchement).
- 3 Dans le Menu Décl, appuyez sur la touche de fonction **Déclench**. Faites ensuite tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement série (Série 1 ou Série 2) sur lequel les signaux I²C sont décodés.



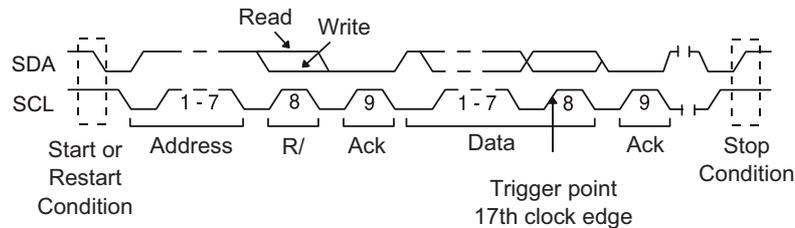
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la condition de déclenchement.
 - **Cond. initiale**– L'oscilloscope se déclenche lorsque les données SDA passent de l'état haut à l'état bas alors que l'horloge SCL est à l'état haut. Dans le cadre 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.



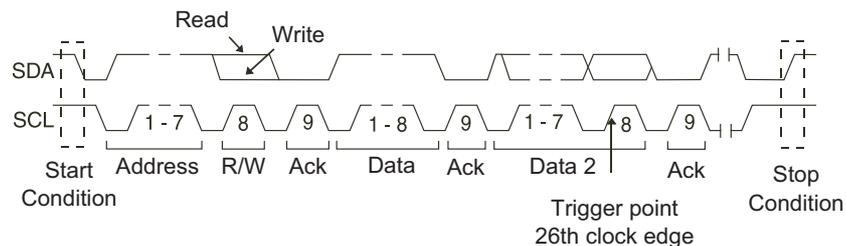
- **Accusé récept manq**– L'oscilloscope se déclenche lorsque les données SDA sont à l'état haut pendant tout bit d'horloge SCL Ack.
- **Adresse ss acc**– L'oscilloscope se déclenche lorsque l'accusé de réception de l'adresse sélectionnée est faux. Le bit R/W est ignoré.
- **Redém**– L'oscilloscope se 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.



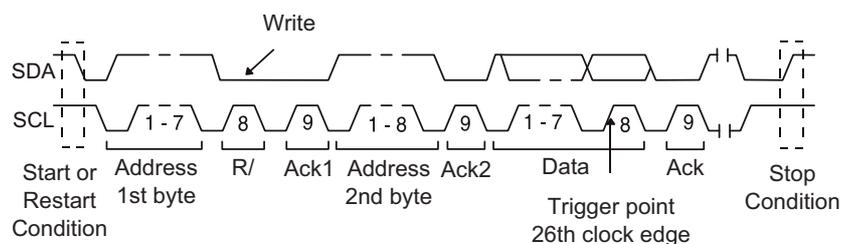
- Trame (Déb: Adres7: Lect: Acc: Donn: Acc: Donn2)** ou **Trame (Déb: Adres7: Ecrit: Acc: Donn: Acc: Donn2)**— L'oscilloscope se déclenche sur une trame de lecture ou d'écriture d'un mode d'adressage 7 bits au 26ème front d'horloge, si tous les bits de la séquence correspondent. Dans le cadre du déclenchement, un redémarrage est considéré comme une condition initiale.



- Écrit. 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 406.

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 401.

REMARQUE

Pour obtenir des informations sur le déclenchement I2C, reportez-vous à la section "**Déclenchement I2C**" à la page 402.

Pour configurer le décodage série I2C :

- 1** Appuyez sur **[Serial]** (Décodage série) pour afficher le Menu Décod 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 408
 - ["Interprétation des données Lister I2C"](#) à la page 409
 - ["Recherche de données I2C dans le Lister"](#) à la page 410

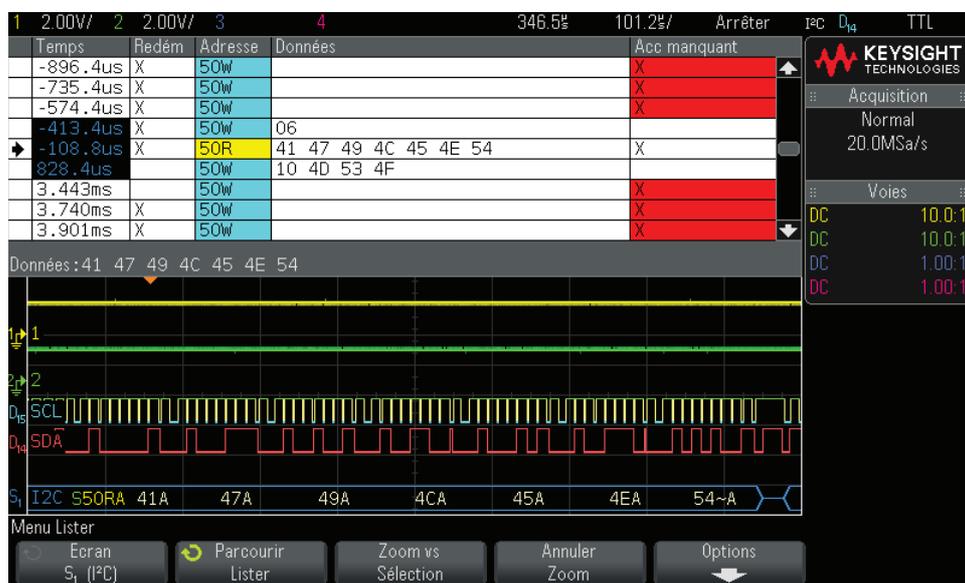
Interprétation du décodage I2C



- 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 136.

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 66.

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 **Série**, faites tourner le bouton Entry pour sélectionner l'emplacement série (Série 1 ou Série 2) et appuyez à nouveau sur la touche de fonction pour activer le décodage.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Mode**, puis sélectionnez le type de déclenchement **SPI**.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Signaux** pour ouvrir le Menu Signaux SPI.



- 6 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.

25 Décodage série et déclenchement I2C/SPI

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** (\uparrow \downarrow) 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.

- 7 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.

- 8 (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 :

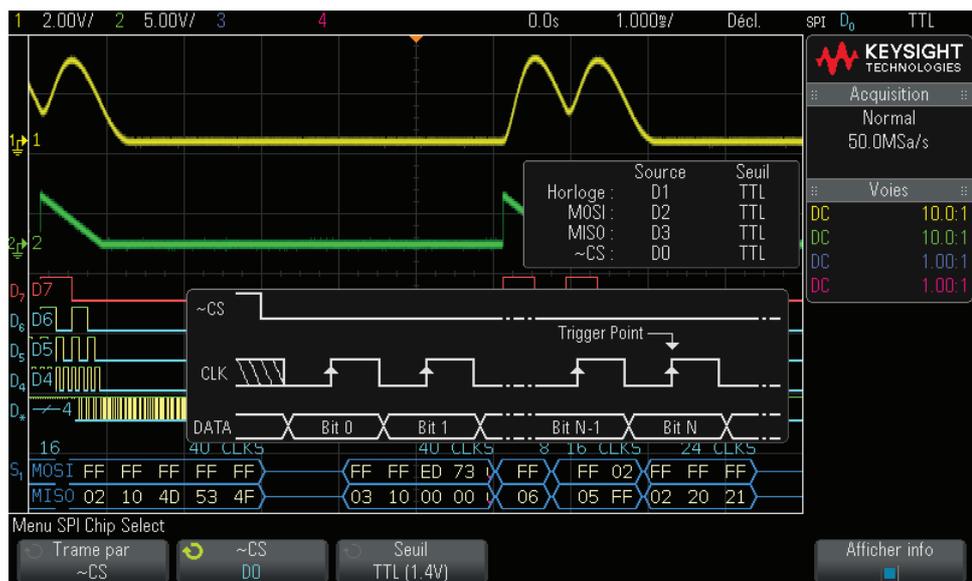
- a Appuyez sur la touche de fonction **Don. MISO**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la voie connectée à une deuxième ligne de données série SPI. (Si la voie sélectionnée est désactivée, activez-la.)

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.

- 9 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 (**~CS**) ou après une période d'inactivité (**Tempo**) du signal d'horloge.

- Si le signal de verrouillage de trame est défini sur **CS** (ou **~CS**), le premier front d'horloge, montant ou descendant, affiché après que le signal **CS** (or **~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 **~CS**, puis faites tourner le bouton Entry pour sélectionner la voie connectée à la ligne de trames du bus SPI. Le libellé (**~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.

- b** 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 411.

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 ou Série 2) sur lequel les signaux SPI sont décodés.



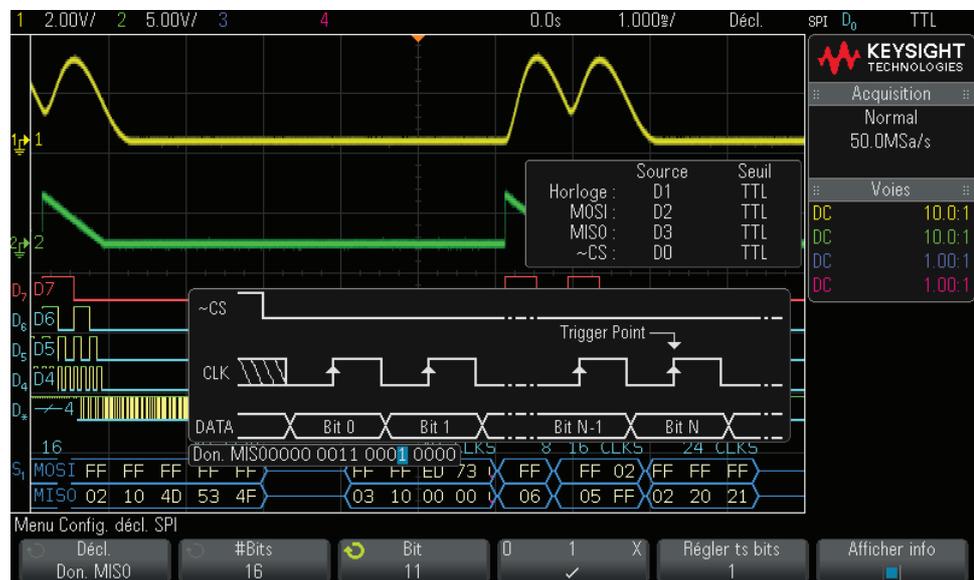
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Config. décl.** pour ouvrir le Menu Config. décl. SPI.



- 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 :
- 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.
 - 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 416.

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 411.

REMARQUE

Pour obtenir des informations sur le déclenchement SPI, reportez-vous à la section **“Déclenchement SPI”** à la page 415.

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.

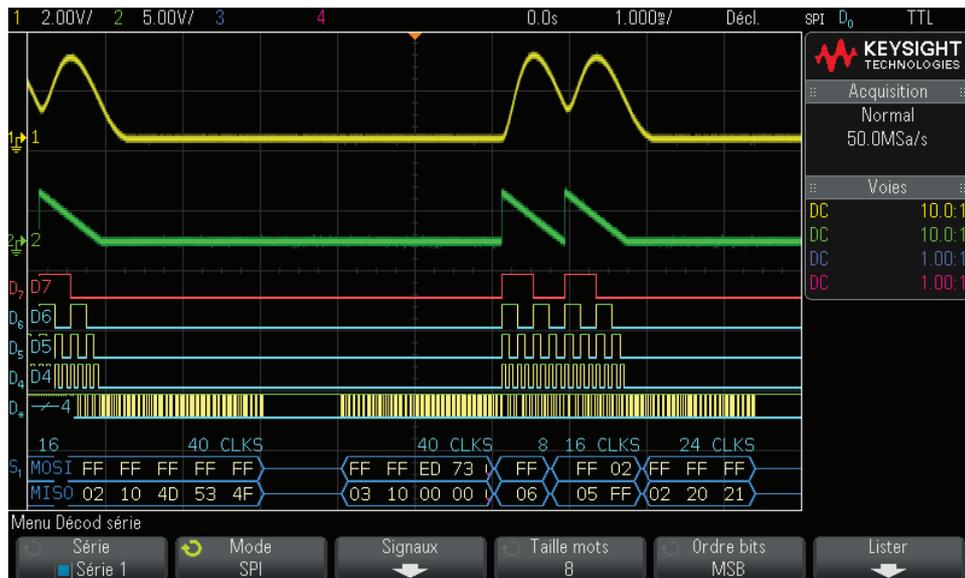
REMARQUE

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.

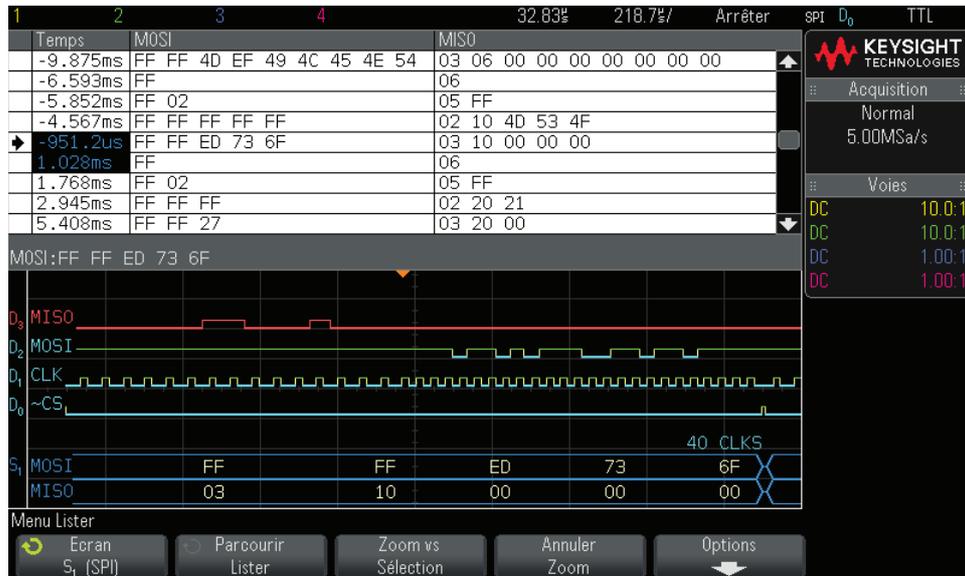
- Voir également
- **“Interprétation du décodage SPI”** à la page 418
 - **“Interprétation des données Lister SPI”** à la page 419
 - **“Recherche de données SPI dans le Lister”** à la page 419

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 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 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 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.

- 1 Une fois le mode de décodage série SPI 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 SPI sont décodés.
- 3 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 136.

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 66.

26 Décodage série et déclenchement I2S

Configuration des signaux I2S / 421

Déclenchement I2S / 425

Décodage série I2S / 427

Le décodage série et le déclenchement I2S requièrent l'option AUDIO ou la mise à niveau DSOX3AUDIO.

REMARQUE

Un seul bus série I2S peut être décodé à la fois.

Configuration des signaux I2S

La configuration des signaux I²S (Inter-IC Sound ou Integrated Interchip Sound) consiste à connecter l'oscilloscope à l'horloge série, à la sélection de mot et aux lignes de données série, puis à spécifier les niveaux de tension de seuil des signaux d'entrée.

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux I2S, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur **[Label]** (Libellé) pour activer les libellés.
- 2 Appuyez sur **[Serial]** (Série).

26 Décodage série et déclenchement I2S

- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Série**, tournez le bouton Entrée pour sélectionner l'emplacement série (Série 1 ou Série 2) et appuyez à nouveau sur la touche de fonction pour activer le décodage.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Mode**, puis sélectionnez le type de déclenchement **I2S**.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Signaux** pour accéder au menu Signaux I²S.



- 6 Pour les signaux SCLK (horloge série), WS (sélection de mot) et SDATA (données série) :
 - a Connectez une voie de l'oscilloscope au signal du dispositif testé.
 - b Appuyez sur la touche de fonction **SCLK**, **WS** ou **SDATA** ; tournez ensuite 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.

Réglez les niveaux de seuil des signaux SCLK, WS et SDATA à mi-hauteur.

Le niveau de tension de seuil est utilisé pour le décodage et devient le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est défini sur le signal de décodage série sélectionné.

Les libellés SCLK, WS et SDATA des voies source sont définis automatiquement.

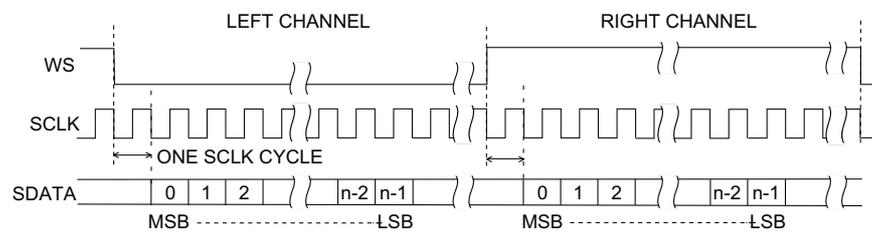
- 7 Appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu Décod série.
- 8 Appuyez sur la touche de fonction **Config bus** pour accéder au menu Configuration bus I²S et afficher un schéma présentant les signaux WS, SCLK et SDATA pour la configuration de bus spécifiée.



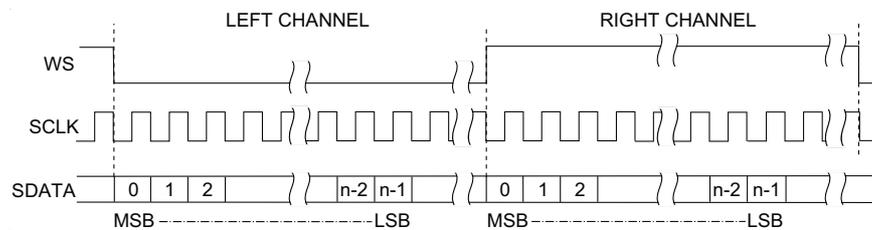
- 9 Appuyez sur la touche de fonction **Taille de mot**. Tournez le bouton Entrée pour établir une correspondance avec la taille de mot de l'émetteur du dispositif testé (entre 4 et 32 bits).

- 10 Appuyez sur la touche de fonction **Récepteur**. Tournez le bouton Entrée pour établir une correspondance avec la taille de mot du récepteur du dispositif testé (entre 4 et 32 bits).
- 11 Appuyez sur la touche de fonction **Alignement**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner l'alignement du signal de données (SDATA). Le schéma affiché à l'écran est modifié en fonction de votre sélection.

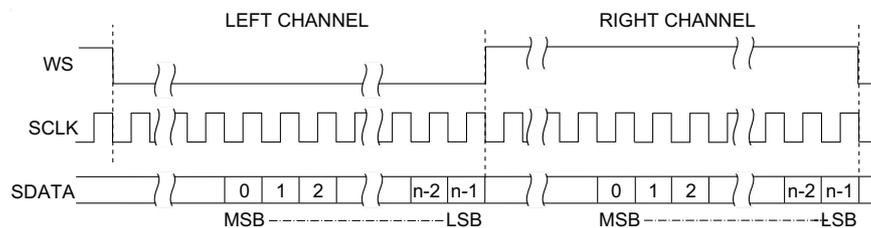
Alignement Standard – Le MSB des données de chaque échantillon est envoyé en premier ; le LSB, en dernier. Le MSB apparaît sur la ligne SDATA, un bit d'horloge après le front de la transition WS.



Justif gauche – La transmission des données (MSB en premier) commence au niveau du front de la transition WS (sans le retard d'un bit utilisé par le format Standard).

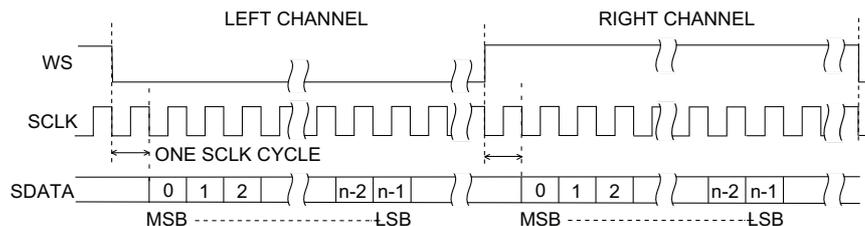


Justif droite – La transmission des données (MSB en premier) utilise une justification droite par rapport à la transition WS.

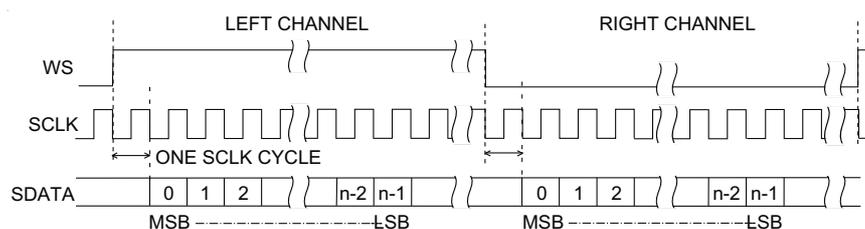


12 Appuyez sur la touche de fonction **WS bas**, puis tournez le bouton Entrée pour déterminer si WS Bas indique les données de la voie gauche ou droite. Le schéma affiché à l'écran est modifié en fonction de votre sélection.

WS Bas = Voie gauche – Les données de la voie gauche correspondent à WS=Bas ; les données de la voie droite correspondent à WS=Haut.
 WS Bas=Gauche est le réglage WS par défaut de l'oscilloscope.



WS Bas = Voie droite – Les données de la voie droite correspondent à WS=Bas ; les données de la voie gauche correspondent à WS=Haut.



13 Appuyez sur la touche de fonction **Pente SCLK**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le front SCLK sur lequel les données sont synchronisées dans le dispositif testé : montant ou descendant. Le schéma affiché à l'écran est modifié en fonction de votre sélection.

Déclenchement I2S

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux I²S, reportez-vous à la section **“Configuration des signaux I2S”** à la page 421.

Après avoir configuré l'oscilloscope pour capturer des signaux I²S, vous pouvez faire en sorte qu'il se déclenche sur une valeur de données.

- 1 Appuyez sur **[Trigger]** (Déclenchement).
- 2 Dans le Menu Décl, appuyez sur la touche de fonction **Déclench.**. Tournez ensuite le bouton Entrée pour sélectionner l'emplacement série (Série 1 ou Série 2) sur lequel les signaux I2S sont décodés.



- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Config. décl.** pour accéder au menu Config. décl. I²S.

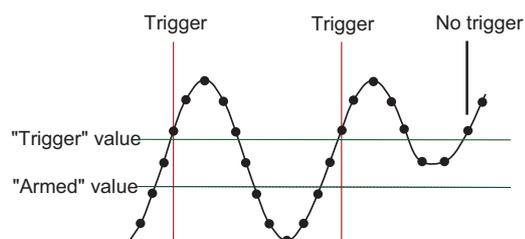


- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Audio**, puis tournez le bouton Entrée pour que l'oscilloscope se déclenche sur les événements qui surviennent sur la voie **Gauche**, la voie **Droite** ou **Toutes** les voies.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.** et sélectionnez un qualificateur :
 - **Egal** – Le déclenchement se produit sur le mot de données de la voie audio spécifiée, qui est égal au mot spécifié.
 - **Différent** – Le déclenchement se produit sur tout mot de données autre que le mot spécifié.
 - **Inférieur à** – Le déclenchement se produit lorsque le mot de données de la voie est inférieur à la valeur spécifiée.
 - **Supérieur à** – Le déclenchement se produit lorsque le mot de données de la voie est supérieur à la valeur spécifiée.
 - **Dans la plage** – Saisissez les valeurs supérieure et inférieure pour définir la plage dans laquelle s'effectuera le déclenchement.

- **Hors plage** – Saisissez les valeurs supérieure et inférieure pour définir la plage dans laquelle le déclenchement ne s'effectuera pas.
- **Valeur croissante** – Le déclenchement se produit lorsque la valeur des données augmente avec le temps et que la valeur spécifiée est atteinte ou dépassée. Réglez **Décl.>=** sur la valeur des données qui doit être atteinte. Réglez **Armé <=** sur la valeur vers laquelle les données doivent tendre avant le réarmement du circuit de déclenchement (et pour qu'un nouveau déclenchement soit donc possible). Ces réglages s'effectuent dans le menu actif lorsque **Base** est défini sur **Décimal** ou dans le sous-menu Bits lorsque **Base** est défini sur **Binaire**. Le contrôle d'armement réduit les déclenchements inopportuns dus au bruit.

Pour mieux comprendre cette condition de déclenchement, il faut considérer que les données numériques transférées sur le bus I2S représentent un signal analogique. La figure ci-dessous illustre un tracé de données d'échantillon transmises sur un bus I2S pour une seule voie. Dans cet exemple, l'oscilloscope se déclenche au niveau des 2 points affichés, car il est deux instances où les données passent d'une valeur inférieure (ou égale) à la valeur d'armement à une valeur supérieure (ou égale) à la valeur de déclenchement spécifiée.

Si vous sélectionnez une valeur d'armement supérieure ou égale à la valeur de déclenchement, cette dernière augmentera afin qu'elle soit toujours supérieure à la valeur d'armement.



- **Valeur décroissante** – La description est identique à celle présentée ci-dessus, si ce n'est que le déclenchement se produit sur une valeur de mot de données décroissante et que la valeur d'armement est celle que les données doivent atteindre afin de réarmer le déclenchement.
- 6** Appuyez sur la touche de fonction **Base** et sélectionnez une base de numération pour la saisie des valeurs de données :

- **Binaire (complément à 2).**

Lorsque l'option Binaire est sélectionnée, la touche de fonction **Bits** s'affiche. Cette touche de fonction permet d'accéder au menu Bits I2S, dans lequel vous pouvez saisir des valeurs de données.

Lorsque le qualificateur de déclenchement requiert une paire de valeurs (comme c'est le cas pour *Ds la plage*, *Hors plage*, *Valeur croissante* ou *Valeur décroissante*), la première touche de fonction du menu Bits I2S vous permet de sélectionner la valeur de la paire.

Dans le menu Bits I2S, appuyez sur la touche de fonction **Bit** et tournez le bouton Entrée pour sélectionner chaque bit. Utilisez ensuite la touche de fonction **0 1 X** pour définir chaque valeur de bit sur « zéro », « un » ou « indifférent ». Vous pouvez utiliser la touche de fonction **Régler ts bits** pour régler tous les bits sur la valeur choisie sur la touche **0 1 X**.

- **Décimal signé.**

Lorsque Décimal est sélectionné, la ou les touches de fonction situées à droite vous permettent de saisir des valeurs décimales à l'aide du bouton Entrée. Ces touches de fonction peuvent être **Données**, **<**, **>** ou **Seuil** en fonction du qualificateur de déclenchement sélectionné.

REMARQUE

Si le déclenchement n'est pas stable, il se peut que le signal I2S 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 basculer du mode de déclenchement **Auto** à **Normal**.

REMARQUE

Pour afficher le décodage série I2S, reportez-vous à la section "**Décodage série I2S**" à la page 427.

Décodage série I2S

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux I2S, reportez-vous à la section "**Configuration des signaux I2S**" à la page 421.

REMARQUE

Pour connaître la procédure de configuration du déclenchement I2S, reportez-vous à la section "**Déclenchement I2S**" à la page 425.

Pour configurer le décodage série I2S, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur **[Serial]** (Série) pour accéder au menu Décod série.



- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Base** pour sélectionner la base de numération à utiliser pour l'affichage des données décodées.
- 3 Si la ligne de décodage n'apparaît pas à l'écran, appuyez sur la touche **[Serial]** (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 I2S 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 basculer du mode de déclenchement **Auto** à **Normal**.

Vous pouvez utiliser la fenêtre **Zoom** horizontale pour faciliter la navigation des données recueillies.

- Voir également
- "**Interprétation du décodage I2S**" à la page 429
 - "**Interprétation des données Lister I2S**" à la page 430
 - "**Recherche de données I2S dans le Lister**" à la page 430

Interprétation du décodage I2S

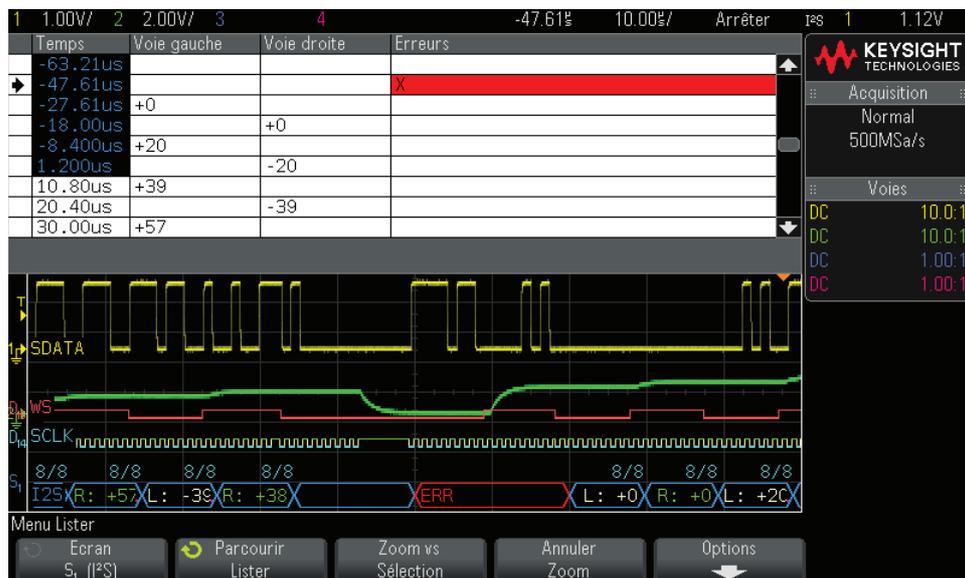


- Des signaux angulaires représentent un bus actif (dans un paquet/trame).
- Des lignes bleues à mi-niveau représentent un bus inactif.
- Dans les données décodées :
 - Les valeurs des données de la voie droite apparaissent en vert, avec les caractères « L: ».
 - Les valeurs des données de la voie gauche apparaissent en blanc, avec les caractères « L: ».
 - Le texte décodé est tronqué à la fin de la trame associée si l'espace entre les limites de trame est insuffisant.
- Des barres verticales roses indiquent que vous devez élargir l'échelle horizontale (et lancer une nouvelle exécution) pour visualiser 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 visualiser 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.

REMARQUE

Lorsque la taille du mot de récepteur est supérieure à celle du mot émis, le décodeur remplit les bits les moins significatifs par des zéros, et la valeur décodée ne correspond pas à celle de déclenchement.

Interprétation des données Lister I2S



Outre la colonne Temps standard, le Lister I2S peut contenir les colonnes suivantes :

- Voie gauche – Affiche les données de la voie gauche.
- Voie droite – Affiche les données de la voie droite.
- Erreurs – Les erreurs sont surlignées en rouge, accompagnées d'un « X ».

Les données repliées sont surlignées en rose. Dans ce cas, réduisez le réglage temps/div horizontal et lancez une nouvelle exécution.

Recherche de données I2S dans le Lister

La fonctionnalité de recherche de l'oscilloscope vous permet de rechercher (et de marquer) certains types de données I2S 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 I2S sélectionné, appuyez sur **[Search]** (Rechercher).
- 2 Dans le menu Recherche, appuyez sur la touche de fonction **Rechercher**. Tournez ensuite le bouton Entrée pour sélectionner l'emplacement série (Série 1 ou Série 2) sur lequel les signaux I2S sont décodés.
- 3 Dans le menu Recherche, appuyez sur la touche de fonction **Rechercher**, puis sélectionnez l'une des options suivantes :
 - **= (Egal)** – Recherche le mot de données de la voie audio spécifiée, qui est égal au mot spécifié.
 - **!= (Différent)** – Recherche tout mot de données autre que le mot spécifié.
 - **< (Inférieur à)** – Recherche les instances dans lesquelles le mot de données de la voie est inférieur à la valeur spécifiée.
 - **> (Supérieur à)** – Recherche les instances dans lesquelles le mot de données de la voie est supérieur à la valeur spécifiée.
 - **>< (Dans la plage)** – Saisit les valeurs supérieure et inférieure pour définir la plage à chercher.
 - **>< (Hors plage)** – Saisit les valeurs supérieure et inférieure pour définir la plage à ne pas chercher.
 - **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 136.

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 66.

26 Décodage série et déclenchement I2S

27 Décodage série et déclenchement MIL-STD-1553/ARINC 429

Configuration des signaux MIL-STD-1553 / 433

Déclenchement MIL-STD-1553 / 435

Décodage série MIL-STD-1553 / 436

Configuration des signaux ARINC 429 / 441

Déclenchement ARINC 429 / 443

Décodage série ARINC 429 / 445

La fonction de décodage série et déclenchement MIL-STD-1553/ARINC 429 requiert l'option AERO ou la mise à niveau DSOX3AERO.

La solution de décodage et de déclenchement MIL-STD-1553 prend en charge la signalisation bi-phase MIL-STD-1553 en utilisant le déclenchement à seuil double. La solution prend en charge le codage standard 1553 Manchester II, un débit de données de 1 Mb/s, et une longueur de mot de 20 bits.

Configuration des signaux MIL-STD-1553

La configuration des signaux MIL-STD-1553 consiste à connecter d'abord l'oscilloscope à un signal série MIL-STD-1553 à l'aide d'une sonde active différentielle (sonde Keysight N2791A recommandée), et à spécifier la source du signal ainsi que les niveaux de tension de seuil de déclenchement haut et bas.

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux MIL-STD-1553, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur [**Label**] (Libellé) pour activer les libellés.
- 2 Appuyez sur [**Serial**] (Série).
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Série**, tournez le bouton Entrée pour sélectionner l'emplacement série (Série 1 ou Série 2) et appuyez à nouveau sur la touche de fonction pour activer le décodage.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Mode** ; sélectionnez ensuite le mode de décodage **MIL-STD-1553**.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Signaux** pour accéder au menu Signaux MIL-STD-1553.



- 6 Appuyez sur la touche de fonction **Source** pour sélectionner la voie connectée au circuit de transmission MIL-STD-1553.
Le libellé de la voie source MIL-STD-1553 est défini automatiquement.
- 7 Appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu Décod série.
- 8 Appuyez sur la touche de fonction **Config auto**, qui permet d'effectuer les opérations suivantes :
 - Définir le facteur d'atténuation de sonde de la voie source d'entrée sur 10:1.
 - Définir les seuils supérieur et inférieur sur une valeur de tension égale à une division de $\pm 1/3$ selon le paramètre V/div actuel.
 - Désactiver la réjection du bruit de déclenchement.
 - Activer le décodage série.
 - Définir le type de déclenchement sur la norme MIL-1553.
- 9 Si les seuils supérieur et inférieur ne sont pas correctement définis dans le menu **Config auto**, appuyez sur la touche de fonction **Signaux** pour revenir au menu Signaux MIL-STD-1553. Ensuite :
 - Appuyez sur la touche de fonction **Seuil haut**, puis tournez le bouton Entrée pour définir le niveau de tension de seuil de déclenchement haut.
 - Appuyez sur la touche de fonction **Seuil bas**, puis tournez le bouton Entrée pour définir le niveau de tension de seuil de déclenchement bas.

Les niveaux de tension de seuil sont utilisés pour le décodage et deviennent les niveaux de déclenchement lorsque le type de déclenchement est défini sur le signal de décodage série sélectionné.

Déclenchement MIL-STD-1553

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer un signal MIL-STD-1553, reportez-vous à la section **“Configuration des signaux MIL-STD-1553”** à la page 433.

Pour configurer un déclenchement MIL-STD-1553, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur **[Trigger]** (Déclench.).
- 2 Dans le menu Décl., appuyez sur la touche de fonction **Déclench.**. Tournez ensuite le bouton Entrée pour sélectionner l'emplacement série (Série 1 ou Série 2) sur lequel le signal MIL-STD-1553 est décodé.



- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner la condition de déclenchement :
 - **Début mot données** – Le déclenchement se produit au début d'un mot de données (à la fin d'une impulsion de synchronisation de données valide).
 - **Fin mot données** – Le déclenchement se produit à la fin d'un mot de données.
 - **Début mot commande/état** – Le déclenchement se produit au début d'un mot de commande/état (à la fin d'une impulsion de synchronisation C/S valide).
 - **Fin mot commande/état** – Le déclenchement se produit à la fin d'un mot de commande/état.
 - **Adresse terminal distant** – Le déclenchement si l'ATD du mot de commande/état correspond à la valeur spécifiée.

Lorsque cette option est sélectionnée, la touche de fonction **ATD** devient accessible et vous permet de sélectionner la valeur hexadécimale d'adresse de terminal distant sur laquelle le déclenchement doit se produire. Si vous sélectionnez 0xXX (indifférent), l'oscilloscope se déclenchera sur n'importe quelle ATD.

- **Adresse terminal distant + 11 bits** – Le déclenchement se produit si l'ATD et les 11 bits restants correspondent aux critères spécifiés.

Lorsque cette option est sélectionnée, les touches de fonction suivantes deviennent accessibles :

- La touche de fonction **ATD** vous permet de sélectionner la valeur hexadécimale d'adresse de terminal distant.
- La touche de fonction **Temps Bit** vous permet de sélectionner la position de la durée du bit.
- La touche de fonction **0 1 X** vous permet de définir la valeur de position de la durée de bit sur 1, 0 ou X (indifférent).
- **Erreur parité** – Le déclenchement se produit si le bit de parité (impaire) est incorrect pour les données du mot.
- **Erreur sync** – Le déclenchement se produit si une impulsion de synchronisation incorrecte est détectée.
- **Erreur Manchester** – Le déclenchement se produit si une erreur de codage Manchester est détectée.

REMARQUE

Pour plus d'informations sur le décodage MIL-STD-1553, reportez-vous à la section "**Décodage série MIL-STD-1553**" à la page 436.

Décodage série MIL-STD-1553

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux MIL-STD-1553, reportez-vous à la section "**Configuration des signaux MIL-STD-1553**" à la page 433.

REMARQUE

Pour connaître la procédure de configuration du déclenchement MIL-STD-1553, reportez-vous à la section "**Déclenchement MIL-STD-1553**" à la page 435.

Pour configurer le décodage série MIL-STD-1553, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur **[Serial]** (Série) pour accéder au menu Décod série.



- 2 Utilisez la touche de fonction **Base** pour choisir entre un affichage hexadécimal ou binaire des données décodées.

Cette option est utilisée pour afficher l'adresse de terminal distant et les données à la fois dans la ligne de décodage et dans le Lister.

- 3 Si la ligne de décodage n'apparaît pas à l'écran, appuyez sur la touche **[Serial]** (Série) pour l'activer.
- 4 Si l'oscilloscope est arrêté, appuyez sur la touche **[Run/Stop]** (Exécuter/Arrêter) pour acquérir et décoder des données.

Vous pouvez utiliser la fenêtre **Zoom** horizontale pour faciliter la navigation des données décodées.

- Voir également
- **“Interprétation du décodage MIL-STD-1553”** à la page 437
 - **“Interprétation des données Lister MIL-STD-1553”** à la page 439
 - **“Recherche de données MIL-STD-1553 dans le Lister”** à la page 440

Interprétation du décodage MIL-STD-1553

Pour afficher les informations de décodage série, vous devez appuyer sur **[Run]** (Exécuter) ou sur **[Single]** (Unique) après avoir activé le décodage série.

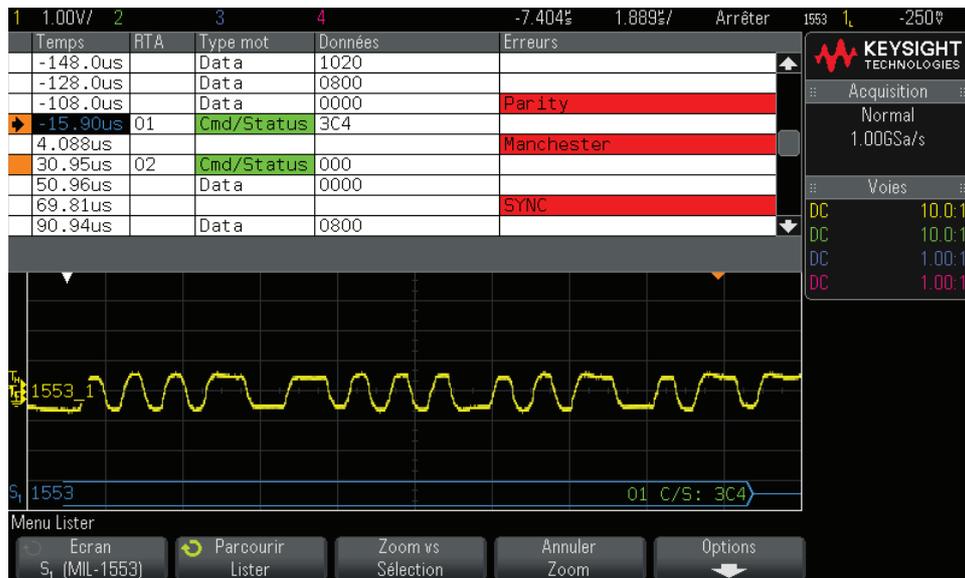
27 Décodage série et déclenchement MIL-STD-1553/ARINC 429



L'affichage du décodage MIL-STD-1553 utilise les codes couleurs suivants :

- Données décodées de commande et d'état en vert, avec l'adresse de terminal distant (5 bits de données) affichée en premier, puis le texte « C/S: », suivi de la valeur des 11 bits restants d'un mot de commande/état.
- Mot de données décodées en blanc, précédé du texte « D: ».
- Mots de commande/état ou de données comportant une erreur de parité et présentant un texte de décodage en rouge et non en vert ou blanc.
- Les erreurs SYNC sont affichées avec le mot « SYNC » entre crochets en rouge.
- Les erreurs de codage Manchester sont affichées avec le mot « MANCH » entre crochets bleus (bleu au lieu de rouge parce qu'une impulsion de synchronisation valide est en début de mot).

Interprétation des données Lister MIL-STD-1553



Outre la colonne Temps standard, le Lister MIL-STD-1553 peut contenir les colonnes suivantes :

- ATD – Affiche l'adresse terminal distant pour les mots de commande/état, rien pour les mots de données.
- Type de mot – « Cmd/Etat pour » les mots de commande/état, « Données » pour les mots de données. Pour les mots de commande/état, la couleur de fond est verte pour correspondre à celle du texte de décodage.
- Données – Les 11 bits qui suivent l'ATD pour les mots de commande/état, ou les 16 bits d'un mot de données.
- Erreurs – Erreurs « Sync », « Parité » ou « Manchester », selon le cas. La couleur de fond est rouge pour indiquer une erreur.

Les données repliées sont surlignées en rose. Dans ce cas, réduisez la valeur du paramètre temps/div horizontal et relancez l'exécution.

Recherche de données MIL-STD-1553 dans le Lister

La fonctionnalité de recherche de l'oscilloscope vous permet de rechercher (et de marquer) certains types de données MIL-STD-1553 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 MIL-STD-1553 sélectionné, appuyez sur **[Search]** (Rechercher).
- 2 Dans le menu Recherche, appuyez sur la touche de fonction **Rechercher**. Tournez ensuite le bouton Entrée pour sélectionner l'emplacement série (Série 1 ou Série 2) sur lequel le signal MIL-STD-1553 est décodé.
- 3 Appuyez sur **Rechercher**, puis sélectionnez l'une des options suivantes :
 - **Début mot données** – Recherche le début d'un mot de données (à la fin d'une impulsion de synchronisation de données valide).
 - **Début mot commande/état** – Recherche le début d'un mot de commande/état (à la fin d'une impulsion de synchronisation C/S valide).
 - **Adresse terminal distant** – Recherche le mot de commande/état dont l'ATD correspond à la valeur spécifiée. La valeur est spécifiée en hexadécimale.

Lorsque cette option est sélectionnée, la touche de fonction **ATD** devient accessible et vous permet de sélectionner la valeur hexadécimale d'adresse de terminal distant à rechercher.

- **Adresse terminal distant + 11 bits** – Recherche l'ATD et les 11 bits restants correspondant aux critères spécifiés.

Lorsque cette option est sélectionnée, les touches de fonction suivantes deviennent accessibles :

- La touche de fonction **ATD** vous permet de sélectionner la valeur hexadécimale d'adresse de terminal distant.
- La touche de fonction **Temps Bit** vous permet de sélectionner la position de la durée du bit.
- La touche de fonction **0 1 X** vous permet de définir la valeur de position de la durée de bit sur 1, 0 ou X (indifférent).
- **Erreur parité** – Recherche les bits de parité (impaire) incorrects pour les données du mot.
- **Erreur sync** – Recherche les impulsions de synchronisation incorrectes.
- **Erreur Manchester** – Recherche les erreurs de codage Manchester.

Pour plus d'informations sur la recherche de données, reportez-vous à la section **“Recherche de données Lister”** à la page 136.

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 66.

Configuration des signaux ARINC 429

La configuration consiste à connecter d'abord l'oscilloscope à un signal ARINC 429 à l'aide d'une sonde active différentielle (sonde Keysight N2791A recommandée), puis à utiliser le menu Signaux pour spécifier la source du signal, les niveaux de tension de seuil de déclenchement haut et bas, ainsi que la vitesse et le type de signal.

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux ARINC 429, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur **[Label]** (Libellé) pour activer les libellés.
- 2 Appuyez sur **[Serial]** (Série).
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Série**, tournez le bouton Entrée pour sélectionner l'emplacement désiré (Série 1 ou Série 2) et appuyez à nouveau sur la touche de fonction pour activer le décodage.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Mode** ; sélectionnez ensuite le mode de décodage **ARINC 429**.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Signaux** pour accéder au menu Signaux ARINC 429.



- 6 Appuyez sur **Source**, puis sélectionnez la voie pour le signal ARINC 429.
Le libellé de la voie source ARINC 429 est défini automatiquement.
- 7 Appuyez sur la touche de fonction **Vitesse** pour accéder au menu Vitesse ARINC 429.



- 8 Appuyez sur la touche de fonction **Vitesse** et indiquez la vitesse du signal ARINC 429 :
 - **Haute** – 100 kb/s.
 - **Basse** – 12,5 kb/s.
 - **Définie par l'utilisateur** – si vous sélectionnez cette valeur, appuyez sur la touche de fonction **Vit. transm** et faites tourner le bouton de sélection pour définir la vitesse.
- 9 Appuyez sur la touche de fonction  Back/Up pour revenir au menu Signaux ARINC 429.
- 10 Appuyez sur la touche de fonction **Type de signal** et indiquez le type du signal ARINC 429 :
 - **Ligne A (non inversée).**
 - **Ligne B (inversée).**
 - **Différentiel (A-B).**
- 11 Appuyez sur la touche de fonction **Config auto** pour définir automatiquement les options suivantes pour le décodage et le déclenchement sur des signaux ARINC 429 :
 - Seuil de déclenchement haut : 3.0 V.
 - Seuil de déclenchement bas : -3.0 V.
 - Réjection du bruit : désactivée.
 - Atténuation de la sonde : 10.0.
 - Echelle verticale : 4 V/div.
 - Décodage série : activé.
 - Base : hexadécimale.
 - Format mot : Libellé/SDI/Données/SSM.
 - Déclenchement : bus série actuellement actif.
 - Mode déclenchement : début mot.
- 12 Si les seuils haut et bas ne sont pas correctement définis dans le menu **Config auto** :

- Appuyez sur la touche de fonction **Seuil haut**, puis tournez le bouton de sélection pour définir le niveau de tension de seuil de déclenchement haut.
- Appuyez sur la touche de fonction **Seuil bas**, puis tournez le bouton de sélection pour définir le niveau de tension de seuil de déclenchement bas.

Les niveaux de tension de seuil sont utilisés pour le décodage et deviennent les niveaux de déclenchement lorsque le type de déclenchement est défini à l'emplacement de décodage série sélectionné.

Déclenchement ARINC 429

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer un signal ARINC 429, reportez-vous à la section **“Configuration des signaux ARINC 429”** à la page 441.

Après avoir configuré l'oscilloscope pour capturer un signal ARINC 429 :

- 1 Appuyez sur **[Trigger]** (Déclench.).
- 2 Dans le Menu Décl., appuyez sur la touche de fonction **Déclench.**. Tournez ensuite le bouton Entrée pour sélectionner l'emplacement série (Série 1 ou Série 2) sur lequel le signal ARINC 429 est décodé.



- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Déclench.**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner la condition de déclenchement.
 - **Début mot** – Le déclenchement se produit au début d'un mot.
 - **Fin mot** – Le déclenchement se produit à la fin d'un mot.
 - **Libellé** – Le déclenchement se produit sur la valeur de libellé spécifiée.
 - **Libellé + bits** – Le déclenchement se produit sur le libellé et les autres trames de mot spécifiés.
 - **Plage de libellés** – Le déclenchement se produit sur un libellé compris dans une plage de valeurs min/max.
 - **Erreur de parité** – Le déclenchement se produit sur des mots comportant une erreur de parité.
 - **Erreur mot** – Le déclenchement se produit sur une erreur de codage dans un mot.

- **Erreur écart** – Le déclenchement se produit sur une erreur de codage entre les mots.
 - **Erreur mot ou écart** – Le déclenchement se produit sur une erreur de mot ou d'écart.
 - **Tt erreurs** – Le déclenchement se produit sur l'une des erreurs ci-dessus.
 - **Tt bits (Œil)** – Le déclenchement se produit sur n'importe quel bit, qui formera donc un diagramme en œil.
 - **Tl les bits 0** – Le déclenchement se produit sur n'importe quel bit d'une valeur nulle.
 - **Tt les bits 1** – Le déclenchement se produit sur n'importe quel bit d'une valeur égale à un.
- 4 Si vous sélectionnez la condition **Libellé** ou **Libellé + bits**, utilisez la touche de fonction **Libellé** pour spécifier la valeur du libellé.

Les valeurs de libellés sont toujours affichées en octal.

- 5 Si vous sélectionnez la condition **Libellé + bits**, utilisez la touche de fonction et le sous-menu **Bits** pour spécifier les valeurs de bits :



Utilisez la touche de fonction **Définir** pour sélectionner SDI, Données ou SSM. Les options SDI et SSM ne seront peut-être pas accessibles, selon l'option de format de mot sélectionnée dans le menu Décod série.

Utilisez la touche de fonction **Bit** pour sélectionner le bit à modifier.

Utilisez la touche de fonction **0 1 X** pour définir la valeur de bit.

Utilisez la touche de fonction **Définir tous les bits** pour définir toutes les valeurs de bits sur 0, 1 ou X.

- 6 Si vous sélectionnez la condition **Plage de libellés**, utilisez les touches de fonction **Libellé min.** et **Libellé max.** pour spécifier les fins de la plage.

Ici aussi, les valeurs de libellés sont toujours affichées en octal.

Vous pouvez utiliser le mode **Zoom** pour faciliter la navigation des données décodées.

REMARQUE

Pour afficher le décodage série ARINC 429, reportez-vous à la section “**Décodage série ARINC 429**” à la page 445.

Décodage série ARINC 429

Pour configurer l'oscilloscope de manière à capturer des signaux ARINC 429, reportez-vous à la section “**Configuration des signaux ARINC 429**” à la page 441.

REMARQUE

Pour connaître la procédure de configuration du déclenchement ARINC 429, reportez-vous à la section “**Déclenchement ARINC 429**” à la page 443.

Pour configurer le décodage série ARINC 429, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur [**Serial**] (Série) pour accéder au menu Décod série.



- 2 Dans le sous-menu accessible via la touche de fonction **Param**, vous pouvez utiliser la touche de fonction **Base** pour choisir entre un affichage hexadécimal ou binaire des données décodées.

Le paramètre de base est utilisé pour afficher les *données* à la fois sur la ligne de décodage et dans le Lister.

Les valeurs de libellés sont toujours affichées en octal, et les valeurs SSM et SDI sont toujours affichées en binaire.

- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Format mot** et indiquez le format de décodage des mots :
 - **Libellé/SDI/Données/SSM** :
 - Libellé – 8 bits.
 - SDI – 2 bits.
 - Données – 19 bits.
 - SSM – 2 bits.
 - **Libellé/Données/SSM** :

27 Décodage série et déclenchement MIL-STD-1553/ARINC 429

- Libellé – 8 bits.
 - Données – 21 bits.
 - SSM – 2 bits.
 - **Libellé/Données :**
 - Libellé – 8 bits.
 - Données – 23 bits.
- 4** Si la ligne de décodage n'apparaît pas à l'écran, appuyez sur la touche **[Serial]** (Série) pour l'activer.
- 5** Si l'oscilloscope est arrêté, appuyez sur la touche **[Run/Stop]** (Exécuter/Arrêter) pour acquérir et décoder les données.

REMARQUE

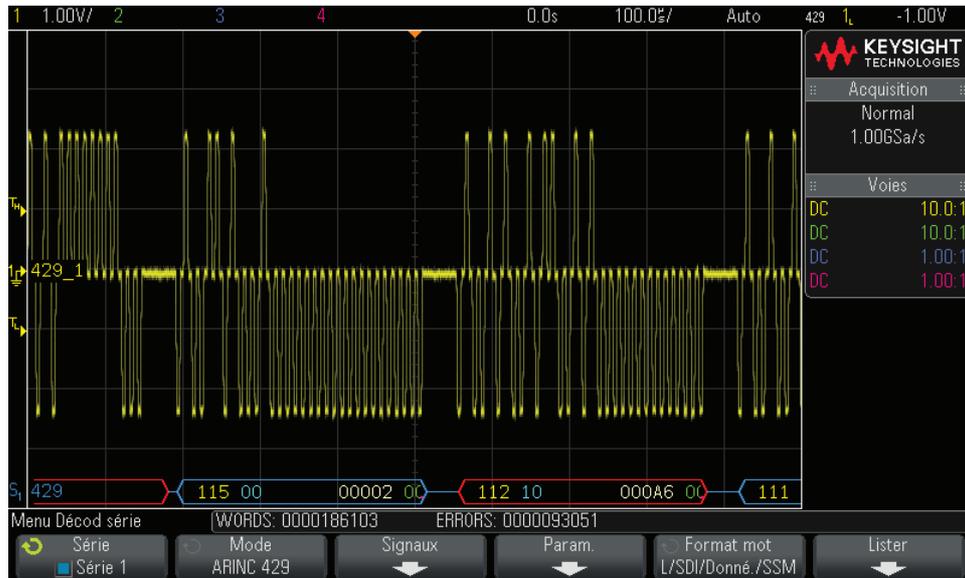
Si le déclenchement n'est pas stable, il est possible que le signal ARINC 429 soit tellement lent que l'oscilloscope se déclenche automatiquement. Appuyez sur la touche **[Mode/Coupling]** (Mode/Couplage), puis sur la touche de fonction **Mode** pour basculer du mode de déclenchement **Auto** à **Normal**.

Vous pouvez utiliser la fenêtre **Zoom** horizontale pour faciliter la navigation des données décodées.

Voir également

- ["Interprétation du décodage ARINC 429"](#) à la page 447
- ["Totalisateur ARINC 429"](#) à la page 448
- ["Interprétation des données Lister ARINC 429"](#) à la page 449
- ["Recherche de données ARINC 429 dans le Lister"](#) à la page 450

Interprétation du décodage ARINC 429



Selon le format de décodage de mot sélectionné, l'affichage du décodage ARINC 429 utilise les codes couleurs suivants :

- Quand le format de décodage est Libellé/SDI/Données/SSM :
 - Libellé (jaune) (8 bits) – Affiché en octal.
 - SDI (bleu) (2 bits) – Affiché en binaire.
 - Données (blanc, rouge en cas d'erreur de parité) (19 bits) – Affiché dans la base sélectionnée.
 - SSMI (vert) (2 bits) – Affiché en binaire.
- Quand le format de décodage est Libellé/Données/SSM :
 - Libellé (jaune) (8 bits) – Affiché en octal.
 - Données (blanc, rouge en cas d'erreur de parité) (21 bits) – Affiché dans la base sélectionnée.
 - SSMI (vert) (2 bits) – Affiché en binaire.
- Quand le format de décodage est Libellé/Données :
 - Libellé (jaune) (8 bits) – Affiché en octal.

27 Décodage série et déclenchement MIL-STD-1553/ARINC 429

- Données (blanc, rouge en cas d'erreur de parité) (23 bits) – Affiché dans la base sélectionnée.

Les bits de libellé sont affichés dans le même ordre que celui dans lequel ils sont reçus sur le fil. Pour les bits Données, SSM et SDI, les trames sont affichées par ordre de réception. Toutefois, les bits de ces trames sont affichés dans l'ordre inverse. En d'autres termes, les trames non associées au libellé sont affichées au format de mot ARINC 429, alors que les bits de ces trames présentent un ordre de transfert inverse sur le fil.

Totalisateur ARINC 429

Le totalisateur ARINC 429 mesure le nombre total de mots et d'erreurs ARINC 429.



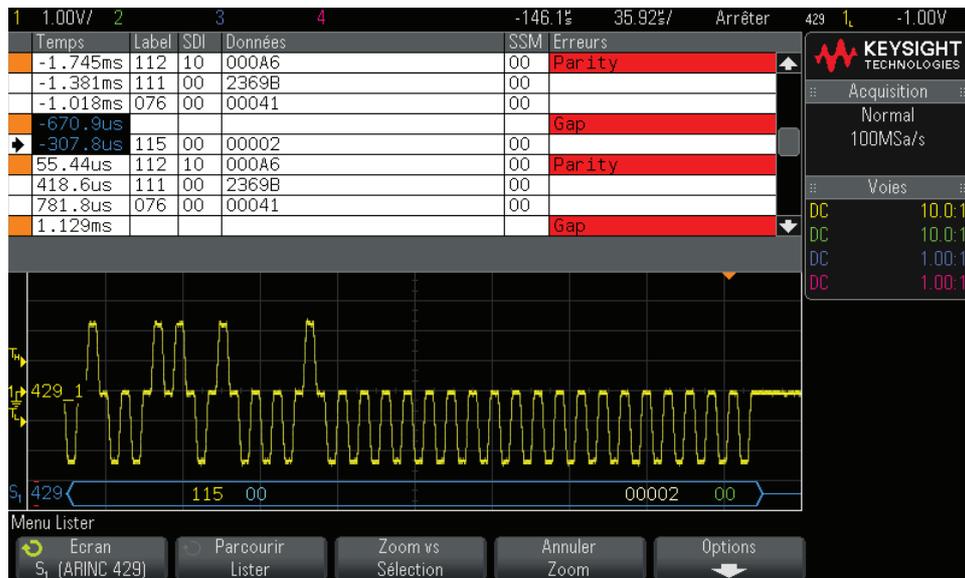
Le totalisateur fonctionne en continu, comptant les mots et les erreurs, et apparaît lorsque le décodage ARINC 429 est affiché. Il effectue le comptage même lorsque l'oscilloscope est à l'arrêt (pas d'acquisition de données en cours).

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 **Réinitialiser compteurs ARINC 429** (du menu **Param** de décodage).

Interprétation des données Lister ARINC 429



Outre la colonne Temps standard, le Lister ARINC 429 peut contenir les colonnes suivantes :

- Libellé – Valeur du libellé 5 bits au format octal.
- SDI – Valeurs des bits (si elles sont incluses dans le format de décodage des mots).
- Données – Valeur des données au format binaire ou hexadécimal, selon le réglage de base.
- SSM – Valeurs des bits (si elles sont incluses dans le format de décodage de mots).
- Erreurs – Surlignées en rouge. Les erreurs peuvent être Parité, Mot ou Ecart.

Les données repliées sont surlignées en rose. Dans ce cas, réduisez la valeur du paramètre temps/div horizontal et relancez l'exécution.

Recherche de données ARINC 429 dans le Lister

La fonctionnalité de recherche de l'oscilloscope vous permet de rechercher (et de marquer) certains types de données ARINC 429 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 ARINC 429 sélectionné, appuyez sur **[Search]** (Rechercher).

2 Dans le menu Recherche, appuyez sur la touche de fonction **Rechercher**. Tournez ensuite le bouton Entrée pour sélectionner l'emplacement série (Série 1 ou Série 2) sur lequel le signal ARINC 429 est décodé.

3 Appuyez sur **Rechercher**, puis sélectionnez l'une des options suivantes :

- **Libellé** – Recherche la valeur de libellé spécifiée.
Les valeurs de libellés sont toujours affichées en octal.
- **Libellé + bits** – Recherche le libellé et les autres trames de mot spécifiés.
- **Erreur de parité** – Recherche les mots comportant une erreur de parité.
- **Erreur mot** – Recherche une erreur de codage dans un mot.
- **Erreur écart** – Recherche une erreur de codage entre les mots.
- **Erreur mot ou écart** – Recherche une erreur Mot ou Ecart.
- **Tt erreurs** – Recherche l'une des erreurs ci-dessus.

Pour plus d'informations sur la recherche de données, reportez-vous à la section "**Recherche de données Lister**" à la page 136.

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 66.

28 Décodage série et déclenchement UART/RS232

Configuration des signaux UART/RS232 / 451

Déclenchement UART/RS232 / 453

Décodage série UART/RS232 / 455

Le décodage série et le déclenchement UART/RS232 nécessitent l'option 232 ou la mise à niveau DSOX3COMP.

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 **Série**, tournez le bouton Entrée pour sélectionner l'emplacement désiré (Série 1 ou Série 2) et appuyez à nouveau sur la touche de fonction pour activer le décodage.
- 4 Appuyez sur la touche de fonction **Mode**, puis sélectionnez le type de déclenchement **UART/RS232**.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Signaux** pour accéder au menu Signaux UART/RS232.



- 6 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.

- 7 Appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu Décod série.
- 8 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 incréments 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 451.

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 ou Série 2) 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 μ s 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 455.

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 451.

REMARQUE

Pour la configuration du déclenchement UART/RS232, reportez-vous à la section "**Déclenchement UART/RS232**" à la page 453.

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

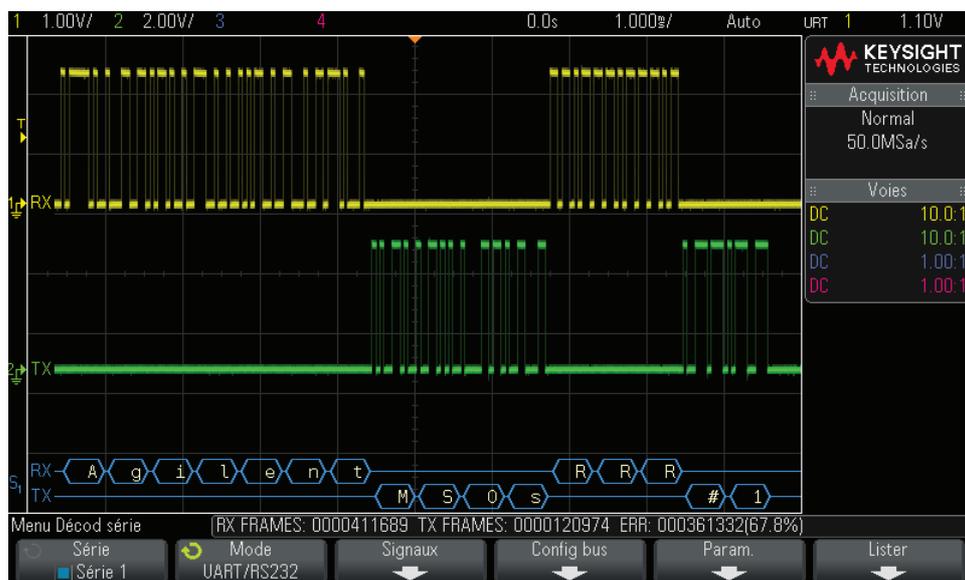
Si le déclenchement n'est pas stable, il se peut que les signaux UART/RS232 soient tellement lents que l'oscilloscope se déclenche automatiquement. Appuyez sur la touche **[Mode/Coupling]** (Mode/Couplage), puis sur la touche de fonction **Mode** pour faire passer le mode de déclenchement de **Auto** 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 457

- **“Totalisateur UART/RS232”** à la page 458
- **“Interprétation des données Lister UART/RS232”** à la page 459
- **“Recherche de données UART/RS232 dans le Lister”** à la page 459

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 décodées 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 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.

28 Décodage série et déclenchement UART/RS232

- 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 136.

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 66.

Index

A

A propos de cet oscilloscope, 329
accessoires, 27, 354, 358, 359
Acquérir, 211
acquérir, 199
acquisition unique, 41
acquisitions mono-coup, 192
activité, indicateur, 119
adresse GPIB, 316
adresse IP, 317, 335
affichage de plusieurs acquisitions, 200
affichage numérique, interprétation, 118
affichage, détails des signaux, 139
affichage, interprétation, 49
affichage, libellés des touches de fonction, 51
affichage, ligne d'état, 50
affichage, persistance, 141
affichage, zone, 50
agrandissement, fenêtre de mesure, 254
aide intégrée, 51
aide, intégrée, 51
aide-mémoire, 51
ajout d'une licence pour voies numériques, 361
alimentation, 48
AM (Amplitude Modulation), sortie de générateur de signal, 289
Analyse de segments, 214
Analyser Segments, 216, 257
annotation, ajout, 332
Ap pr aller, 303, 320
arbitraire, sortie du générateur de signal, 278
arrêter l'acquisition, 41
atténuateurs, 77
atténuation de la sonde, 76

atténuation de la sonde, déclenchement externe, 196
atténuation, sonde, 76
atténuation, sonde, déclenchement externe, 196
Auto, mode de déclenchement, 190
Auto?, indicateur de déclenchement, 191
AutoIP, 317, 318
autotest du panneau avant, 329
autotest matériel, 329
autotest, matériel, 329
autotest, panneau avant, 329
avertissement de sécurité, 33
avis, 3

B

balayage retardé, 61
bande passante, 329
bande passante de l'oscilloscope, 202
bande passante requise de l'oscilloscope, 205
bande passante requise, oscilloscope, 205
bande passante, oscilloscope, 202
base de temps, 57
bibliothèque de libellés par défaut, 150
bibliothèque, libellés, 147
bits, déclenchement SPI, 415
borne Demo 1, 44
borne Demo 2, 44
borne Ground, 44
bouton Cursors (Curseurs), 43
bouton de mise à l'échelle multiplexé, 42
bouton de position, 121
bouton de position horizontale, 40, 55
bouton de position multiplexé, 42
bouton de protection de l'étalonnage, 47, 49

bouton de retard, 55
bouton de sélection, 121
bouton rotatif Entry, 39
bouton rotatif Entry, appuyer pour sélectionner, 39
boutons (touches), panneau avant, 37
boutons d'échelle verticale, 44
boutons de position verticale, 44
boutons rotatifs, panneau avant, 37
Browser Web Control, 337, 338, 339, 340, 341
bruit aléatoire, 189
bruit basse fréquence, réjection, 193
bruit blanc, ajout à la sortie du générateur de signal, 287
bruit, ajout à la sortie du générateur de signal, 287
bruit, basse fréquence, 193
bruit, haute fréquence, 194
bruit, sortie du générateur de signal, 279
bus hexadécimal, déclenchement, 164
bus série actif, 379, 388, 408, 418, 429, 457
bus série inactif, 379, 388, 408, 418, 429, 457

C

CA EFF - Mesure plein écran, 241
CA EFF - Mesure sur N Cycles, 241
cache localisé pour panneau avant, 45
cache, localisé, 45
caches pour panneau avant en allemand, 47
caches pour panneau avant en chinois simplifié, 47
caches pour panneau avant en chinois traditionnel, 47
caches pour panneau avant en coréen, 47

- caches pour panneau avant en espagnol, 47
 - caches pour panneau avant en français, 47
 - caches pour panneau avant en italien, 47
 - caches pour panneau avant en japonais, 47
 - caches pour panneau avant en polonais, 47
 - caches pour panneau avant en portugais, 47
 - caches pour panneau avant en russe, 47
 - caches pour panneau avant en thaï, 47
 - capacité de résistance aux transitoires, 353
 - capture transitoire, 208
 - capture, rafales de signaux, 213
 - caractéristiques, 351
 - cardiaque, sortie du générateur de signal, 280
 - cardinal sinusoïde, sortie du générateur de signal, 279
 - catégorie de mesure, définitions, 352
 - catégorie de surtension, 353
 - CC EFF - Mesure plein écran, 241
 - CC EFF - Mesure sur N Cycles, 241
 - Centre, FFT, 91
 - chaîne de connexion VISA, 335
 - charge de sortie attendue du générateur de signal, 286
 - charge de sortie attendue, générateur de signal, 286
 - Charger de, 304
 - charger le fichier, 319
 - clavier, USB, 148, 304, 312, 323, 333
 - clé, 45
 - clé USB, 45
 - CMOS, seuil, 121
 - commande à distance, 315
 - commande d'intensité, 139
 - commande de vitesse de balayage horizontale, 40
 - commande temps/div horizontale, 40
 - commande, à distance, 315
 - commandes de décodage série, 42
 - commandes de la section Horizontal, 40, 57
 - commandes de la section Vertical, 44
 - commandes de mesure, 43
 - commandes de voies numériques, 42
 - Commandes SCPI, fenêtre, 341
 - commandes Trigger (Déclenchement), 39
 - commandes, panneau avant, 37
 - compensation des sondes, 44
 - compensation des sondes passives, 36
 - compensation, sondes passives, 44
 - compteur de mots/erreurs ARINC 429, 448
 - compteur de trames CAN, 380
 - compteur de trames FlexRay, 397
 - compteur de trames UART/RS232, 458
 - compteur, mots/erreurs ARINC 429, 448
 - compteur, trame CAN, 380
 - compteur, trame FlexRay, 397
 - compteur, trame UART/RS232, 458
 - condition d'accusé de réception manquant, déclenchement I2C, 403
 - condition d'adresse sans accusé de réception, déclenchement I2C, 403
 - condition de redémarrage, déclenchement I2C, 403
 - condition finale, I2C, 403
 - condition initiale, I2C, 403
 - conditions d'alimentation, 31
 - conditions de fréquence, source d'alimentation, 31
 - conditions de ventilation, 31
 - Config auto, FFT, 92
 - configuration automatique, 117
 - configuration par défaut, 33, 308
 - configuration, automatique, 117
 - configuration, par défaut, 33
 - configurations, rappel, 305
 - connecteur du cordon d'alimentation, 48
 - connecteur EXT TRIG IN, 49
 - connecteur TRIG OUT, 48, 325
 - connecteurs du panneau arrière, 47
 - connecteurs et commandes du panneau avant, 37
 - connecteurs, panneau arrière, 47
 - connexion autonome, 318
 - connexion d'imprimante réseau, 311
 - connexion de sondes, numériques, 113
 - connexion LAN, 317
 - connexion PC, 318
 - connexion point à point, 318
 - connexion, à un ordinateur, 318
 - conseils relatifs aux mesures de FFT, 93
 - consommation électrique, 31
 - contrôle de longueur, 300
 - copyright, 3
 - Correction du décalage CC pour le signal d'intégration, 88
 - couplage de déclenchement, 192
 - couplage de voies CA, 72
 - couplage de voies CC, 72
 - couplage, déclenchement, 192
 - couplage, voie, 71
 - courseurs de suivi, 221
 - courseurs, binaire, 221
 - courseurs, hex, 221
 - courseurs, manuel, 220
 - courseurs, Suivre signal, 221
- ## D
- D*, 42, 122
 - de polarité d'impulsion, 159
 - Débug rapide Réglage automatique de l'échelle, 323
 - décalage (CC) du signal d'intégration, 88
 - décibels, unités verticales FFT, 91
 - décimation d'échantillons, 206
 - décimation, pour l'écran, 370
 - décimation, pour l'enregistrement de mesure, 370
 - Décl. Nème front rafale, 168
 - Décl., indicateur de déclenchement, 191
 - Décl.?, indicateur de déclenchement, 191
 - déclenchement ARINC 429, 443
 - déclenchement CAN, 375
 - déclenchement de trame, I2C, 404
 - déclenchement externe, 195
 - déclenchement externe, atténuation de la sonde, 196

- déclenchement externe, impédance d'entrée, 196
 - déclenchement externe, unités de sonde, 196
 - déclenchement FlexRay, 392
 - déclenchement forcé, 154
 - déclenchement front puis front, 156
 - déclenchement I2C, 402
 - déclenchement I2S, 425
 - déclenchement LIN, 384
 - déclenchement MIL-STD-1553, 435
 - déclenchement OR, 165
 - déclenchement RS232, 453
 - déclenchement SPI, 415
 - déclenchement sur configuration et maintien, 171
 - déclenchement sur front, 154
 - déclenchement sur impulsion transitoire, 158
 - déclenchement sur impulsions avortées, 169
 - déclenchement sur largeur d'impulsion, 158
 - déclenchement sur les temps de montée/descente, 166
 - déclenchement sur séquence logique, 161
 - déclenchement UART, 453
 - déclenchement vidéo, 172
 - déclenchement vidéo générique, 177
 - déclenchement vidéo, générique personnalisé, 177
 - déclenchement, définition, 152
 - déclenchement, externe, 195
 - déclenchement, forcé, 154
 - déclenchement, informations générales, 152
 - déclenchement, mode/couplage, 189
 - déclenchement, retard, 194
 - déclenchement, signal TRIG OUT, 325
 - déclenchement, source, 154
 - décodage CAN, voies source, 374
 - décodage série ARINC 429, 445
 - décodage série CAN, 377
 - décodage série FlexRay, 396
 - décodage série I2C, 406
 - décodage série I2S, 427
 - décodage série LIN, 386
 - décodage série MIL-STD-1553, 436
 - décodage série SPI, 416
 - décodage série UART/RS232, 455
 - décodage ARINC 429, format de mot, 445
 - décodage ARINC 429, type de signal, 442
 - décodage ARINC 429, vitesse du signal, 442
 - définitions des mesures, 232
 - degré de pollution, 353
 - degré de pollution, définitions, 354
 - délai, voie analogique, 76
 - démarrer l'acquisition, 41
 - descente exponentielle, sortie du générateur de signal, 280
 - Destination, 303, 320
 - destinations d'enregistrement, navigation, 303
 - détection de crête, mode, 206, 208
 - développement, 321
 - développement autour, 71
 - développement autour de la masse, 321
 - développement autour du centre, 322
 - développement vertical, 71
 - DHCP, 317, 318
 - diagramme d'état du bus logique, 107
 - diagramme de temporisation du bus logique, 106
 - DNS dynamique, 317
 - DNS Multicast, 317
 - dommage lors de l'expédition, 27
 - dommage, expédition, 27
 - données binaires (.bin), 362
 - données binaires dans MATLAB, 363
 - données binaires, exemple de programme pour la lecture, 366
 - données série, 401
 - données série, déclenchement I2C, 402
 - DVM (voltmètre numérique), 273
- ## E
- écart de fréquence, modulation FM, 291
 - écart, modulation FM, 291
 - échantillonnage, présentation, 201
 - ECL, seuil, 121
 - économiseur d'écran, 322
 - économiseur, écran, 322
 - écran figé, 332
 - Écran figé rapide, 332
 - écran figé, Écran figé rapide, 332
 - écran, impression, 309
 - Effac écran, 210
 - Effac rapide écran, 332
 - effacement de l'écran, Effac rapide écran, 332
 - effacement sécurisé, 308
 - effacement, sécurisé, 308
 - effacer la persistance, 142
 - emplacement pour module, 48
 - énergie d'une impulsion, 87
 - Enreg rapide, 332
 - enregistrement, 332
 - enregistrement d'acquisition brut, 300
 - enregistrement de données, 295
 - enregistrement de fichiers, interface Web, 343
 - enregistrement de mesure, 300
 - enregistrement de segments, 300
 - enregistrement, Enreg rapide, 332
 - enregistrement/rappel à partir de l'interface Web, 343
 - Enrg ss, 304
 - entrées de voies analogiques, 44
 - entrées de voies numériques, 45
 - étal. utilis, 326
 - étalonnage, 326
 - étalonnage d'une sonde, 77
 - étalonnage utilisateur, 326
 - état d'étalonnage, 347
 - état indéterminé, 221
 - état, Etal. utilis, 330
 - événements mono-coup, 200
 - exemples de fichiers de données binaires, 366
 - explorateur de fichiers, 319
 - exploration de la base de temps, 66
 - exploration des fichiers, 319
 - exportation de signaux, 295
 - EXT TRIG IN comme entrée de l'axe Z, 60
 - extinction, 60
 - extinction d'axe Z, 60

F

$f(t)$, 81
 fenêtre de mesure avec agrandissement, 254
 fenêtre FFT, 91
 fenêtre FFT Blackman Harris, 91
 fenêtre FFT Hanning, 91
 fenêtre FFT Rectangulaire, 91
 fenêtre FFT Som plat, 91
 Fenêtre, FFT, 91
 fiche technique, 351
 fichier, sauvegarder, rappeler, charger, 319
 fichiers CSV, valeurs minimales et maximales, 370
 fichiers de configuration, sauvegarde, 297
 fichiers de masque, rappel, 306
 fichiers de mise à niveau, 347
 fichiers de mise à niveau du microprogramme, 347
 filtres analogiques, réglage, 90
 filtres mathématiques, 102
 filtres, mathématiques, 102
 FM (Frequency Modulation), sortie de générateur de signal, 290
 fonction d'identification, interface Web, 346
 fonction mathématique Addition, 83
 fonction mathématique $Ax + B$, 98
 fonction mathématique d'agrandissement, 104
 fonction mathématique d'exponentielle de base 10, 102
 fonction mathématique d/dt , 86
 fonction mathématique de diagramme d'état du bus logique, 107
 fonction mathématique de diagramme de temporisation du bus logique, 106
 Fonction mathématique de division, 84
 fonction mathématique de filtre passe-bas, 103
 fonction mathématique de filtre passe-haut, 103
 fonction mathématique de logarithme commun, 100

fonction mathématique de logarithme naturel, 101
 Fonction mathématique de multiplication, 84
 fonction mathématique de racine carrée, 99
 fonction mathématique de tendance de mesure, 105
 fonction mathématique de valeur absolue, 100
 fonction mathématique Dérivation, 86
 fonction mathématique exponentielle, 101
 fonction mathématique Intégration, 87
 fonction mathématique Soustraction, 83
 fonction mathématique, filtre passe-haut et passe-bas, 103
 fonction MSO, mise à niveau, 361
 fonctions de maintenance, 326
 Fonds transparents, 322
 format de fichier ASCII, 296
 format de fichier BIN, 296
 format de fichier BMP, 296
 format de fichier CSV, 296
 format de fichier PNG, 296
 format de fichier, ASCII, 296
 format de fichier, BIN, 296
 format de fichier, BMP, 296
 format de fichier, CSV, 296
 format de fichier, PNG, 296
 fréquence d'échantillonnage, 3
 fréquence d'échantillonnage de l'oscilloscope, 204
 fréquence d'échantillonnage et profondeur de mémoire, 206
 fréquence d'échantillonnage maximale, 206
 fréquence d'échantillonnage réelle, 206
 fréquence d'échantillonnage, affichage de la fréquence en cours, 54
 fréquence d'échantillonnage, oscilloscope, 202, 204
 fréquence de Nyquist, 96
 fréquence de saut, modulation FSK, 292
 fréquence repliée, 201
 fréquence, Nyquist, 201

front panel, real scope remote, 338
 front panel, simple remote, 339
 fronts alternants, déclenchement, 156
 FSK (Frequency-Shift Keying Modulation), sortie de générateur de signal, 292
 fuite spectrale FFT, 97
 fuite spectrale, FFT, 97

G

$g(t)$, 81
 garantie, 330
 générateur de signal, 277
 générateur de signal, signaux arbitraires, 281
 générateur de signal, type de signal, 277
 guide du programmeur, 343

H

haute résolution, mode, 213
 horloge, 324
 horloge série, déclenchement I2C, 402
 horloge série, déclenchement I2S, 422

I

image d'écran, via l'interface Web, 345
 impédance d'entrée de 1 M ohm, 73
 impédance d'entrée de 50 ohms, 73
 impédance d'entrée, entrée de voie analogique, 72
 impédance, sondes numériques, 125
 Impr. rapide, 332
 impression, 332
 impression de l'écran, 309
 impression, Impr. rapide, 332
 impression, paysage, 313
 imprimante USB, 309
 imprimante, USB, 45, 309
 imprimantes USB, prises en charge, 309
 impulsion de synchronisation du générateur de signal, 286
 impulsion de synchronisation du générateur de signal, signal TRIG OUT, 325

- impulsion de synchronisation, générateur de signal, [286](#)
 - impulsion gaussienne, sortie du générateur de signal, [280](#)
 - impulsion, sortie du générateur de signal, [279](#)
 - impulsions avortées, [244](#)
 - inclinaison pour visualisation, [30](#)
 - Incrément auto, [304](#)
 - Incrément statistiques, [257](#)
 - indicateur de déclenchement, Auto?, [191](#)
 - indicateur de déclenchement, Décl., [191](#)
 - indicateur de déclenchement, Décl.?, [191](#)
 - indicateur de référence de temps, [64](#)
 - indicateur de temps de retard, [64](#)
 - informations de
 - post-déclenchement, [56](#)
 - informations de prédéclenchement, [56](#)
 - informations sur la version du microprogramme, [336](#)
 - installation du module GPIB, [30](#)
 - installation du module LAN/VGA, [30](#)
 - intensité de la grille, [143](#)
 - intensité du graticule, [143](#)
 - interface AutoProbe, [44](#), [72](#)
 - interface GPIB, commande à distance, [315](#)
 - interface LAN, commande à distance, [315](#)
 - interface utilisateur et aide-mémoire en allemand, [52](#)
 - interface utilisateur et aide-mémoire en anglais, [52](#)
 - interface utilisateur et aide-mémoire en chinois simplifié, [52](#)
 - interface utilisateur et aide-mémoire en chinois traditionnel, [52](#)
 - interface utilisateur et aide-mémoire en coréen, [52](#)
 - interface utilisateur et aide-mémoire en espagnol, [52](#)
 - interface utilisateur et aide-mémoire en français, [52](#)
 - interface utilisateur et aide-mémoire en italien, [52](#)
 - interface utilisateur et aide-mémoire en japonais, [52](#)
 - interface utilisateur et aide-mémoire en portugais, [52](#)
 - interface utilisateur et aide-mémoire en russe, [52](#)
 - interface Web, [335](#)
 - interface Web, accès, [336](#)
 - Interpoler, option relative au signal arbitraire, [282](#)
 - Interrupteur, [38](#)
 - interrupteur, [32](#)
 - inversion d'une voie, [74](#)
 - Invert couleurs graticule, [298](#)
 - IP de passerelle, [317](#)
 - IP DNS, [317](#)
- ## K
- Keysight IO Libraries Suite, [342](#)
- ## L
- langue de l'aide-mémoire, [52](#)
 - langue de l'interface graphique, [52](#)
 - langue de l'interface utilisateur, [52](#)
 - langue, interface utilisateur et aide-mémoire, [52](#)
 - largeur -, mesure, [246](#)
 - largeur +, mesure, [246](#)
 - Lect donn EEPROM, déclenchement I2C, [403](#)
 - libellés, [145](#)
 - libellés des touches de fonction, [51](#)
 - libellés des voies, [145](#)
 - libellés prédéfinis, [146](#)
 - libellés, bibliothèque par défaut, [150](#)
 - libellés, incrémentation automatique, [148](#)
 - licence ADVMATH, [360](#)
 - licence AERO, [360](#)
 - licence AUDIO, [360](#)
 - licence COMP, [360](#)
 - licence DVM, [360](#)
 - licence EDK, [360](#)
 - licence EMBD, [360](#)
 - licence FLEX, [360](#)
 - licence MASK, [360](#)
 - licence MSO, [361](#)
 - licence PWR, [361](#)
 - licence SGM, [361](#)
 - licence VID, [361](#)
 - licence WAVEGEN, [361](#)
 - licences, [360](#), [361](#)
 - licences installées, [330](#)
 - ligne d'état, [50](#)
 - ligne de menus, [50](#)
 - Limite BP ? dans l'écran du DVM, [274](#)
 - limite de bande passante, [73](#)
 - liste de libellés, [149](#)
 - liste de libellés, chargement à partir d'un fichier texte, [149](#)
 - Lister, [134](#)
 - Logiciel d'analyse de l'oscilloscope N8900A InfiniiView, [296](#)
 - logiciel, mise à jour du logiciel, [362](#)
 - luminosité des signaux, [38](#)
- ## M
- masque de sous-réseau, [317](#)
 - masque, signal TRIG OUT, [325](#)
 - mathématique, 1*2, [84](#)
 - mathématique, 1/2, [84](#)
 - mathématique, addition, [83](#)
 - mathématique, décalage, [82](#)
 - mathématique, dérivation, [86](#)
 - mathématique, division, [84](#)
 - mathématique, échelle, [82](#)
 - mathématique, FFT, [90](#)
 - mathématique, intégration, [87](#)
 - mathématique, multiplication, [84](#)
 - mathématique, Soustraction, [83](#)
 - mathématique, unité, [82](#)
 - mathématique, utilisation de fonctions, [79](#)
 - mathématiques, fonctions, [79](#)
 - mathématiques, transformations ou filtres sur des opérations arithmétiques, [81](#)
 - mathématiques, unités, [82](#)
 - MATLAB, données binaires, [363](#)
 - MegaZoom IV, [4](#)
 - mem4M, [360](#)
 - mémoire d'acquisition, [152](#)
 - mémoire d'acquisition, enregistrement, [300](#)
 - mémoire externe, [45](#)

- mémoire rémanente, effacement sécurisé, 308
 - mémoire segmentée, 213
 - mémoire segmentée, données statistiques, 216
 - mémoire segmentée, enregistrement de segments, 300
 - mémoire segmentée, temps de réarmement, 216
 - mémoire, segmentée, 213
 - menu des voies numériques, 120
 - mesure crête à crête, 236
 - mesure de base, 238
 - mesure de l'amplitude, 237
 - mesure de l'écart type, 241
 - Mesure de la fréquence, 244
 - mesure de la largeur (-), 246
 - mesure de la largeur (+), 246
 - mesure de la période, 244
 - mesure de la suroscillation, 238
 - Mesure de phase, 234
 - mesure de phase, 248
 - mesure de pré-oscillation, 234, 239
 - mesure de suroscillation, 233
 - Mesure du compteur, 245
 - mesure du maximum, 236
 - mesure du minimum, 237
 - mesure du nombre d'impulsions négatives, 251
 - mesure du nombre d'impulsions positives, 250
 - mesure du nombre de fronts descendants, 251
 - mesure du nombre de fronts montants, 251
 - mesure du rapport, 243
 - mesure du rapport cyclique, 246
 - Mesure du retard, 247
 - mesure du retard, 233
 - mesure du temps de descente, 247
 - mesure du temps de montée, 247
 - mesure Som, 237
 - mesure X à Y Max, 250
 - mesure X à Y Min, 250
 - mesure, Tts mesures rapides, 332
 - mesures, 232
 - mesures automatiques, 229, 232
 - mesures d'application de puissance, 234
 - mesures de durée rafale, 246
 - mesures de temps, 243
 - mesures de tension, 235
 - mesures de tous les instantanés, 235
 - mesures FFT, 90
 - mesures par curseurs, 219
 - mesures, automatiques, 229
 - mesures, phase, 234
 - mesures, pré-oscillation, 234
 - mesures, retard, 233
 - mesures, suroscillation, 233
 - mesures, temps, 243
 - mesures, tension, 235
 - mise à jour du logiciel, 362
 - mise à jour du logiciel et du microprogramme, 362
 - mise à niveau de l'oscilloscope, 361
 - mise sous tension, 31
 - mode bus numérique, 122
 - mode d'acquisition, 206
 - mode d'acquisition Moyennage, 210, 211
 - mode d'acquisition Normal, 207
 - mode d'acquisition, conservation pendant le réglage automatique de l'échelle, 324
 - mode d'acquisition, détection de crête, 208
 - mode d'acquisition, haute résolution, 213
 - mode d'acquisition, moyennage, 210, 211
 - mode d'acquisition, Normal, 207
 - mode d'affichage du bus, 122
 - mode de déclenchement, automatique ou normal, 190
 - mode de déclenchement, Mode décl rapide, 332
 - mode de détection de crête, 208
 - Mode décl rapide, 332
 - mode Défil., 58
 - mode Haute résolution, 206
 - mode normal, 206
 - mode Paysage, 313
 - mode XY, 57, 58
 - modèle, déclenchement SPI, 416
 - modèle, panneau avant, 45
 - modes d'acquisition, 199
 - modulation d'amplitude (AM), sortie de générateur de signal, 289
 - modulation de fréquence (FM), sortie de générateur de signal, 290
 - modulation par déplacement de fréquence (FSK), sortie de générateur de signal, 292
 - modulation, sortie de générateur de signal, 288
 - module GPIB, 30, 48
 - module installé, 329
 - module LAN/VGA, 30, 48
 - montée exponentielle, sortie du générateur de signal, 280
 - mot de passe (réseau), définition, 348
 - mot de passe (réseau), réinitialisation, 350
 - moyennage, mode d'acquisition, 206
 - Moyenne - Mesure plein écran, 240
 - Moyenne - Mesure sur N Cycles, 240
 - MSO, 4
- ## N
- nettoyage, 330
 - niveau de déclenchement, 153
 - niveau de masse, 70
 - niveau, déclenchement, 153
 - nom d'hôte, 317, 335
 - nom de fichier, nouveau, 304
 - Normal, mode de déclenchement, 190
 - nouveau libellé, 147
 - nouveaux signaux arbitraires, création, 282
 - numéro de modèle, 329, 335
 - numéro de série, 329, 335
- ## O
- ondes carrées, 203
 - opérateurs mathématiques, 83
 - opérateurs, mathématiques, 83
 - option AUTO, 360
 - options d'impression, 312
 - options de mise à niveau, 360
 - options installées, 347
 - options, impression, 312

P

page Web Instrument Utilities, 347
 palette, 298
 Panneau avant à distance accessible par navigateur, 340
 panneau avant, à distance accessible par navigateur, 340
 panneau avant, cache localisé, 45
 panoramique et zoom, 55
 paramètres d'interface d'E/S, 315
 paramètres de configuration réseau, 336
 pente de déclenchement, 154
 pente instantanée d'un signal, 86
 périphérique de stockage USB, 45
 persistance, 141
 persistance infinie, 141, 200, 208
 persistance variable, 141
 persistance, effacement, 142
 persistance, infinie, 200
 pièces de rechange, 130
 pièces, rechange, 130
 pince, 115, 116
 Plage, FFT, 90
 point de référence, signal, 321
 port de périphérique USB, 49
 port de périphérique USB, commande à distance, 315
 port hôte USB, 49, 309
 Port LAN, 48
 ports hôtes USB, 45
 position verticale, 71
 position, analogique, 71
 positionnement de voies numériques, 121
 post-traitement, 230
 précautions d'expédition, 331
 préférences de réglage automatique de l'échelle, 323
 préréglages logiques du générateur de signal, 287
 préréglages logiques, générateur de signal, 287
 problèmes de diaphonie, 90
 problèmes de distorsion, 90
 Profondeur AM, modulation AM, 290
 profondeur de mémoire et fréquence d'échantillonnage, 206

programmation à distance, interface Web, 341
 programmation à distance, Keysight IO Libraries, 342

Q

qualificateur, largeur d'impulsion, 160

R

racine carrée, 97
 rafales de signaux, capture, 213
 rampe, sortie du générateur de signal, 279
 rappel, 332
 rappel de configurations, 305
 rappel de fichiers de masque, 306
 rappel de fichiers, interface Web, 345
 Rappel rapide, 332
 Rappel, Rappel rapide, 332
 Real Scope Remote Front Panel, 338
 Real Scope Remote Front Panel (panneau avant à distance à portée réelle), 338
 réglage automatique de l'échelle des voies affichées, 324
 Réglage automatique de l'échelle, annuler, 35
 réglage d'échelle automatique, voies numériques, 117
 réglage fin de l'échelle horizontale, 63
 réglage fin, échelle horizontale, 63
 réglages d'usine, 308
 réglages par défaut du générateur de signal, restauration, 293
 réglages par défaut, générateur de signal, 293
 réinitialisation, mot de passe réseau, 350
 Réject BF, 193
 réjection du bruit, 193
 réjection du bruit HF, 194
 réjection HF, 194
 Remote Front Panel, 341
 repliement, 201
 repliement FFT, 95
 repliement, FFT, 95

réponse en fréquence « mur de briques », 202
 réponse en fréquence gaussienne, 203
 réponse en fréquence plate, 204
 réseau, connexion, 317
 résolution FFT, 94
 retard, 194
 retour de l'instrument pour réparation, 331

S

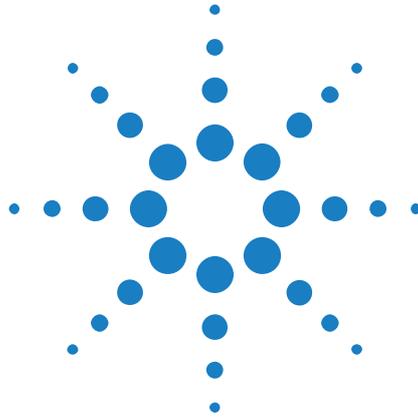
sauvegarde de fichiers de configuration, 297
 sauvegarder le fichier, 319
 SCL, déclenchement I2C, 402
 SCLK, déclenchement I2S, 422
 SDA, 401
 SDA, déclenchement I2C, 402
 Section - Mesure plein écran, 252
 Section - Mesure sur N Cycles, 252
 sélection de valeurs, 39
 sélection de voies numériques, 121
 sélection, valeurs, 39
 Sélectionné, 320
 sensibilité verticale, 44, 71
 seuil logique, 121
 seuil personnalisé, 121
 seuil, mesures des voies analogiques, 252
 seuil, voies numériques, 121
 seuils de mesure, 252
 SGM, 213
 Sigma, minimal, 262
 signal carré, sortie du générateur de signal, 279
 signal CC, sortie du générateur de signal, 279
 signal sinusoïdal, sortie du générateur de signal, 279
 signal, curseur de suivi, 221
 signal, impression, 309
 signal, intensité, 139
 signal, point de référence, 321
 signaux arbitraires existants, modification, 283
 signaux arbitraires générés, modification, 281

Index

- signaux arbitraires, copie à partir d'autres sources, 285
- signaux bruités, 189
- signaux CC, vérification, 192
- signaux de référence, 109
- signaux sous-échantillonnés, 201
- signaux, enregistrement/exportation, 295
- Simple Remote Front Panel, 339
- sonde, étalonnage, 77
- sonde, interface AutoProbe, 44
- sondes, 354, 358, 359
- sondes actives à une extrémité, 356
- sondes de courant, 357
- sondes différentielles, 356
- sondes numériques, 113, 125
- sondes numériques, impédance, 125
- sondes passives, 355
- sondes passives, compensation, 36
- sondes, active à une extrémité, 356
- sondes, connexion à l'oscilloscope, 32
- sondes, courant, 357
- sondes, différentielles, 356
- sondes, numériques, 113
- sondes, passives, 355
- sondes, passives, compensation, 36
- sortie de déclenchement, 325
- sortie de déclenchement, test de masque, 263, 325
- Sortie vidéo VGA, 48
- sortie, déclenchement, 325
- spécifications, 351
- spécifications garanties, 351
- statistiques de mesure, 255
- statistiques, incrément, 257
- statistiques, mesure, 255
- statistiques, test de masque, 264
- statistiques, utilisation de la mémoire segmentée, 216
- suppression du caractère, 304
- supprimer le fichier, 319
- T**
- table d'événements, 134
- taille, 119
- télécharger un nouveau microprogramme, 336
- temps de montée de l'oscilloscope, 205
- temps de montée, oscilloscope, 205
- temps de montée, signal, 205
- temps de réarmement, 216
- temps de sauvegarde des données, 301
- temps de sauvegarde, données, 301
- temps mort (réarmement), 216
- temps, réarmement, 216
- tendance de mesure de la fréquence, 105
- tendance de mesure de la largeur d'impulsion négative, 106
- tendance de mesure de la largeur d'impulsion positive, 106
- tendance de mesure de la période, 105
- tendance de mesure du rapport cyclique, 106
- tendance de mesure du ratio, 105
- tendance de mesure du temps de descente, 106
- tendance de mesure du temps de montée, 106
- tendance de mesure EFF - CA, 105
- tendance de mesure moyenne, 105
- tension secteur, 31
- test de masque, 259
- test de masque, sortie de déclenchement, 263, 325
- test de signal conforme, 259
- test, masque, 259
- tête de sonde, 77
- théorème d'échantillonnage de Nyquist, 201
- théorie de l'échantillonnage, 201
- théorie, échantillonnage, 201
- totalisateur ARINC 429, 448
- totalisateur CAN, 380
- totalisateur FlexRay, 397
- totalisateur UART, 458
- totalisateur, ARINC 429, 448
- totalisateur, CAN, 380
- totalisateur, FlexRay, 397
- totalisateur, UART/RS232, 458
- touche [Meas] (Mes), 229
- touche [Quick Action] (Action rapide), 331
- touche [Single] (Unique), 200
- touche Acquire (Acquérir), 43
- touche Analyze (Analyser), 39
- touche AutoScale (Réglage automatique de l'échelle), 41
- touche Back Up, 38
- touche Cursors (curseurs), 43
- touche de fonction Adresses, 318
- touche de fonction Chiffre, 164
- touche de fonction Config, 317, 318
- touche de fonction Hex, 164
- touche de fonction Impéd, 72
- touche de fonction Longueur, 299
- touche de fonction Modifier, 318
- touche de fonction Nom d'hôte, 318
- touche de fonction Param. LAN, 317, 318
- touche de fonction Régler ts chiffres, 164
- touche Default Setup (Configuration par défaut), 41
- touche Digital (Numérique), 42
- touche Display (Écran), 43
- touche Help (Aide), 43
- Touche Horiz, 40
- touche Horiz, 53, 58, 61, 210
- touche Intensity (Intensité), 38
- touche Label (Étiquette), 44
- touche Math, 42
- touche Meas (Mes), 43
- touche Mode/Coupling (Mode/Couplage), déclenchement, 189
- touche Navigate (Naviguer), 40
- touche Naviguer de la section Horizontal, 40
- touche Print (Imprimer), 43
- touche Quick Action (Action rapide), 39
- touche Rechercher de la section Horizontal, 40
- touche Ref (Réf), 42, 109
- touche Save/Recall (Sauvegarder/Rappeler), 43
- touche Search (Rechercher), 40
- touche Serial (Décodage série), 42
- touche Utility (Utilitaire), 39
- touche Wave Gen (Gén. onde), 39, 45
- touche Zoom, 40
- touche Zoom horizontal, 40
- touches de fonction, 7, 38

- touches de la section File (Fichier), 43
 - touches de la section Run Control (Exécution), 41
 - touches de la section Tools (Outils), 39
 - touches Waveform (Signal), 43
 - touches, panneau avant, 37
 - tout front, déclenchement, 156
 - transformations mathématiques, 85
 - transformations, mathématiques, 85
 - Ts instantanés, action rapide, 332
 - TTL, seuil, 121
 - Tts mesures rapides, 332
 - type de déclenchement, ARINC 429, 443
 - type de déclenchement, bus hexadécimal, 164
 - type de déclenchement, CAN, 375
 - type de déclenchement, configuration et maintien, 171
 - type de déclenchement, FlexRay, 392
 - type de déclenchement, front, 154
 - type de déclenchement, front puis front, 156
 - type de déclenchement, I2C, 402
 - type de déclenchement, I2S, 425
 - type de déclenchement, impulsion transitoire, 158
 - type de déclenchement, impulsions avortées, 169
 - type de déclenchement, largeur d'impulsion, 158
 - type de déclenchement, LIN, 384
 - type de déclenchement, MIL-STD-1553, 435
 - type de déclenchement, Nème front rafale, 168
 - type de déclenchement, OR, 165
 - type de déclenchement, pente, 154
 - type de déclenchement, RS232, 453
 - type de déclenchement, séquence, 161
 - type de déclenchement, SPI, 415
 - type de déclenchement, temps de monté/descente, 166
 - type de déclenchement, UART, 453
 - type de déclenchement, USB, 185
 - type de déclenchement, vidéo, 172
 - type de graticule, 142
 - type de grille, 142
 - type de signal, générateur de signal, 277
 - types de déclenchements, 151
- ## U
- UART/RS232, licence, 360
 - unité, mathématique, 82
 - unités curseurs, 222
 - unités de FFT, 95
 - unités de sonde, 75
 - unités du curseur X phase, 222
 - unités du curseur X rapport, 222
 - unités du curseur Y rapport, 222
 - Unités verticales FFT, 91
 - Unités verticales, FFT, 91
 - unités, curseurs, 222
 - unités, mathématiques, 82
 - unités, sonde, 75
 - unités, sonde à déclenchement externe, 196
 - usb, 321
 - USB, éjection du périphérique, 45
 - USB, numérotation des périphériques de stockage, 321
 - USB, périphérique CD, 321
 - USB, type de déclenchement, 185
 - usb2, 321
 - utilitaires, 315
- ## V
- V RMS, unités verticales FFT, 91
 - valeur de courant continu FFT, 95
 - valeurs, sélection, 39
 - vernier, voie, 74
 - version du logiciel, 329
 - versions de microprogramme, 347
 - visualisation, inclinaison de l'instrument, 30
 - visualisations mathématiques, 104
 - visualisations, mathématiques, 104
 - vitesses de front, 205
 - voie analogique, atténuation de la sonde, 76
 - voie analogique, configuration, 69
 - voie, activation, 44
 - voie, analogique, 69
 - voie, couplage, 71
- voie, délai, 76
 - voie, inversion, 74
 - voie, limite de bande passante, 73
 - voie, position, 71
 - voie, sensibilité verticale, 71
 - voie, touches d'activation/désactivation, 44
 - voie, unités de sonde, 75
 - voie, vernier, 74
 - voies numériques, 120
 - voies numériques, activation, 361
 - voies numériques, réglage d'échelle automatique, 117
 - voies numériques, seuil logique, 121
 - voies numériques, sondage, 125
 - voies numériques, taille, 119
 - voltmètre numérique (DVM), 273
- ## X
- X à Y Max sur FFT, 234
 - X à Y Min sur FFT, 234
- ## Z
- zone d'informations, 50
 - zoom et panoramique, 55

Index



**Application de mesure
de puissance
DSOX3PWR**

Guide d'utilisation



Agilent Technologies

Avertissements

© Agilent Technologies, Inc. 2007-2009, 2011-2012

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 Agilent Technologies, Inc.

Référence du manuel

Version 02.20.0000

Edition

16.07.12

Available in electronic format only

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

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, Agilent exclut en outre toute garantie, expresse ou implicite, concer-

nant 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. Agilent 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 Agilent auquel il se rapporte. Si Agilent 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 les logiciels décrits dans ce document sont protégés par un accord de licence et leur utilisation ou reproduction est soumise aux termes et conditions de ladite licence.

Limitation des droits

Limitations des droits du Gouvernement des Etats-Unis. Les droits s'appliquant aux logiciels et aux informations techniques concédées au gouvernement fédéral incluent seulement les droits concédés habituellement aux clients utilisateurs. Agilent concède la licence commerciale habituelle sur les logiciels et les informations techniques suivant les directives FAR 12.211 (informations techniques) et 12.212 (logiciel informatique) et, pour le ministère de la Défense, selon les directives DFARS 252.227-7015 (informations techniques – articles commerciaux) et DFARS 227.7202-3 (droits s'appliquant aux logiciels informatiques commerciaux ou à la documentation des logiciels informatiques commerciaux).

Avertissements de sécurité

ATTENTION

La mention **ATTENTION** signale un danger pour le matériel. Si la manœuvre 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 manœuvre 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.**

Application de mesure de puissance — Présentation succincte

Le module de mesure et d'analyse de puissance DSOX3PWR pour oscilloscopes InfiniiVision série 3000 X vous permet d'analyser rapidement et facilement l'efficacité et la fiabilité des alimentations à découpage.

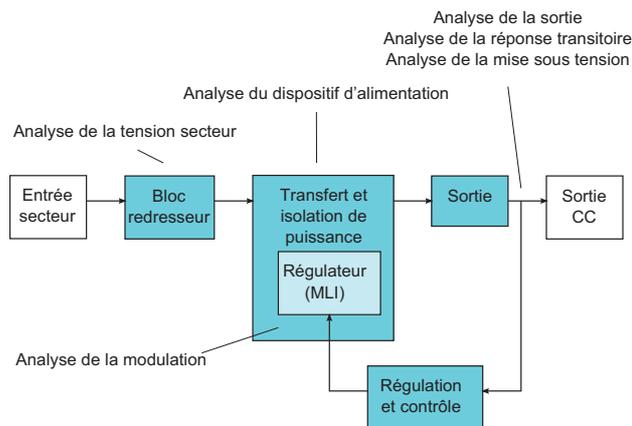


Figure 1 Schéma de principe et types de mesures de l'alimentation à découpage

L'application de mesure de puissance vous permet de réaliser les opérations suivantes :

- Mesurer les pertes de commutation et les pertes de conduction sur le dispositif de commutation (afin d'améliorer l'efficacité).
- Analyser la vitesse de balayage dI/dt et dV/dt (afin d'assurer la fiabilité du fonctionnement).
- Automatiser la configuration de l'oscilloscope pour les mesures de l'ondulation (afin de mettre fin aux opérations fastidieuses de configuration manuelle de l'oscilloscope).
- Effectuer des tests de pré-conformité aux normes CEI 61000-3-2 (afin de réduire les délais de test de conformité).
- Analyser l'alimentation secteur avec distorsion harmonique totale, la puissance réelle, la puissance apparente, le facteur de puissance et le facteur de crête (afin de fournir rapidement des informations sur la qualité du courant).
- Mesurer le bruit de sortie (ondulation).

- Analyser la modulation à partir des informations sur le temps d'activité et d'inactivité d'un signal à modulation de largeur d'impulsion (MLI) (afin de pouvoir caractériser le facteur de puissance active).
- Mesurer la capacité du circuit à rejeter l'ondulation provenant de l'alimentation d'entrée à diverses fréquences à l'aide du rapport de réjection d'alimentation (PSRR).

La licence de mesure et d'analyse de puissance, de même que l'oscilloscope, la sonde différentielle haute tension, la sonde de courant, le dispositif de compensation de la sonde et la sonde passive forment un système de mesure de puissance complet pour la conception et le test d'alimentations.

Une licence pour le progiciel d'analyse de puissance pour PC U1881A est fournie avec le DSOX3PWR sans aucun coût supplémentaire. Cette dernière permet de réaliser des mesures de puissance supplémentaires hors ligne et de générer des rapports.

Le présent guide se compose des chapitres suivants :

- [Chapitre 1](#), “Conditions requises,” qui débute à la page 9
- [Chapitre 2](#), “Mise en route,” qui débute à la page 15
- [Chapitre 3](#), “Réalisation de l'analyse de puissance,” qui débute à la page 25
- [Chapitre 4](#), “Mesures automatiques de la puissance,” qui débute à la page 63

Table des matières

Application de mesure de puissance — Présentation succincte 3

1 Conditions requises

Sécurité 9

Oscilloscope requis 9

Bande passante requise 10

Mémoire requise 10

Version de logiciel requise 11

Sonde requise 11

Sonde de tension 11

Sonde de courant 12

Compensation des sondes de tension et de courant 13

2 Mise en route

Etape 1 : Accéder à l'application de mesure de puissance 15

Etape 2 : Effectuer une compensation des voies 16

Etape 3 : Sélectionner le type d'analyse de puissance 20

Etape 4 : Réaliser les connexions des composants à tester et configurer les signaux 21

Etape 5 : Modifier les paramètres d'analyse (ci ces derniers sont disponibles) 22

Etape 6 : Lancer l'analyse 23

Etape 7 : Afficher les résultats de l'analyse 23

3 Réalisation de l'analyse de puissance

Harmoniques de courant 25

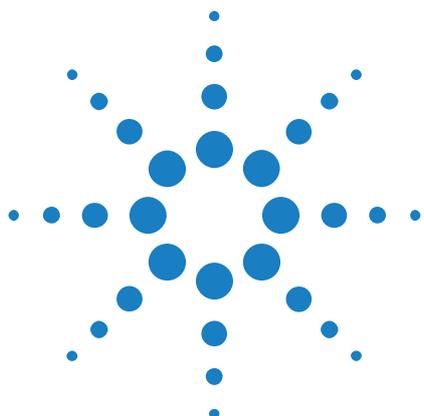
Rendement	31
Courant d'appel	34
Modulation	36
Qualité du courant	40
Perte de commutation	44
Réponse transitoire	48
Mise sous/hors tension	51
Ondulation de sortie	54
Rapport de réjection d'alimentation (PSRR)	56
Vitesse de balayage	59

4 Mesures automatiques de la puissance

Facteur de puissance	63
Puissance réelle	64
Puissance apparente	64
Puissance réactive	64
Facteur de crête	65
Angle de phase	65
Ondulation de sortie	65
Puissance d'entrée	66
Puissance de sortie	66
Rendement	66
Intensité de crête	67
Transitoire	67
Délai de mise sous tension	67

Délai de mise hors tension	68
Perte de puissance	68
Perte de puissance/cyc	68
Perte d'énergie	69

Index



1

Conditions requises

Sécurité	9
Oscilloscope requis	9
Sonde requise	11

Ce chapitre décrit les consignes de sécurité et les conditions requises pour utiliser l'application de mesure de puissance.

Sécurité

AVERTISSEMENT

Lors du raccordement à un circuit traversé par des tensions dangereuses, vérifiez que les sondes et autres composants sont utilisés selon leurs caractéristiques assignées. Consultez la documentation des sondes et des autres composants.

Oscilloscope requis

L'application de mesure de puissance DSOX3PWR est compatible avec les oscilloscopes de stockage numérique série 3000 X (DSO).

- Les oscilloscopes InfiniiVision série 3000 X sont disponibles en modèles à bande passante de 100 MHz, 200 MHz, 350 MHz et de 500 MHz, avec une mémoire de 2 ou 4 Mpts.

Les caractéristiques de l'alimentation testée déterminent la bande passante et la mémoire requises pour l'oscilloscope.

- "Bande passante requise" à la page 10
- "Mémoire requise" à la page 10



1 Conditions requises

- "Version de logiciel requise" à la page 11

Bande passante requise

La bande passante requise pour l'oscilloscope et la sonde dépend de la vitesse de balayage (temps de montée/descente) du dispositif de commutation.

Pour les oscilloscopes à réponse gaussienne (et plus particulièrement pour les oscilloscopes à bande passante égale ou inférieure à 1 GHz), le temps de montée est souvent associé à la bande passante à l'aide de la formule suivante :

temps de montée = 0,35/bande passante

Pour mesurer le temps de montée d'un signal d'entrée avec une marge d'erreur de $\pm 5\%$, le temps de montée de l'oscilloscope doit représenter 1/3 du temps de montée du signal. La bande passante requise pour l'oscilloscope est donc la suivante :

$BW = [0,35 / (\text{temps de montée du signal d'entrée} / 3)]$

Par exemple, un dispositif de commutation dont le temps de montée est égal à 10 ns requiert une bande passante d'oscilloscope (et de sonde) de 105 MHz.

Mémoire requise

La mémoire requise pour l'oscilloscope dépend de la période et des types de signaux à capturer :

profondeur de mémoire = période * fréquence d'échantillonnage

- Pour les signaux du dispositif de commutation : Si vous souhaitez capturer les signaux de commutation pour la durée de l'alternance du secteur (60 Hz), avec une vitesse de balayage de 50 ns (en utilisant une fréquence d'échantillonnage quatre fois supérieure à la bande passante requise), profondeur de mémoire = 8,333 ms * 21 MHz * 4 = 699 972 points.

Sur les oscilloscopes InfiniiVision série 3000 X, la fréquence d'échantillonnage est déterminée par le paramètre de période. Dans l'exemple ci-dessus, la fréquence d'échantillonnage en mode Haute résolution pour la période de 8,333 ms est de 100 MSa/s. La profondeur de mémoire nécessaire est donc de 833 300 points.

- Pour les signaux de l'entrée secteur : Vous devez capturer quelques cycles afin de tracer la FFT. Résolution du tracé FFT = fréquence d'échantillonnage / taille des données. Les harmoniques sont attendus par multiples de 50/60 Hz.

Les signaux d'entrée présentant des composantes à basse fréquence, une fréquence d'échantillonnage élevée n'est pas nécessaire. Par exemple, le cahier des charges du RTCA-DO-160E indique qu'une fréquence d'échantillonnage de 100 kSa/s ou plus devrait suffire. Pour capturer 10 cycles avec un signal de 60 Hz, une durée de 83,33 ms est nécessaire.

Sur les oscilloscopes InfiniiVision série 3000 X, la fréquence d'échantillonnage est fixée à 10 MSa/s pour la période ci-dessus. La profondeur de mémoire requise est de 83 330 points avec une résolution FFT de 4,77 Hz.

Version de logiciel requise

Table 1 Version de logiciel requise pour l'oscilloscope

Gamme d'oscilloscopes	Version de logiciel requise
Oscilloscopes InfiniiVision série 3000 X	2.00 ou supérieure

Sonde requise

- "Sonde de tension" à la page 11
- "Sonde de courant" à la page 12
- "Compensation des sondes de tension et de courant" à la page 13

Sonde de tension

Vous pouvez utiliser les sondes de tension suivantes :

1 Conditions requises

- Sonde différentielle Agilent N2791A, 25 MHz, plage dynamique de 700 V.
- Sonde différentielle Agilent N2790A avec interface Autoprobe, 100 MHz, plage dynamique de 1,4 kV.
- Sonde différentielle Agilent N2792A, bande passante de 200 MHz, plage dynamique de 20 V.
- Sonde différentielle Agilent N2793A, bande passante de 800 MHz, plage dynamique de 15 V.
- Sonde différentielle Agilent N2891A, 70 MHz, plage dynamique de 7 kV.
- Sonde différentielle Agilent 1141A, bande passante de 200 MHz, plage dynamique de 400 V.
- Sonde passive Agilent 1:1 10070D, bande passante de 20 MHz, entrée max. 400 V (pour la mesure du bruit de l'alimentation et du rapport de réjection d'alimentation).
- Sonde passive Agilent 1:1 N2870A, bande passante de 35 MHz, entrée max. 55 V (pour la mesure du bruit de l'alimentation et du rapport de réjection d'alimentation).

Pour obtenir la configuration requise de la bande passante des sondes de tension, reportez-vous à la section "[Bande passante requise](#)" à la page 10.

La plage de tension requise pour la sonde varie en fonction des signaux d'entrée à mesurer. Une alimentation à découpage CA/CC requiert une sonde de plage haute tension car les signaux de commutation et les signaux de la ligne d'entrée peuvent atteindre 700 Vpp. Pour une alimentation à découpage CC-CC, une plage de tension plus petite suffira car les amplitudes du signal sont beaucoup plus faibles.

Une sonde passive est généralement utilisée pour mesurer la sortie CC et la réponse transitoire.

Sonde de courant

Vous pouvez utiliser les sondes de courant continu/alternatif Agilent suivantes :

- Bande passante 1147A de 50 MHz, crête de 15 A.
- Bande passante N2893A de 100 MHz, crête de 30 A.
- Bande passante N2780A de 2 MHz, crête de 500 A.
- Bande passante N2781A de 10 MHz, crête de 150 A.

- Bande passante N2782A de 50 MHz, crête de 30 A.
- Bande passante N2783A de 100 MHz, crête de 30 A.

Pour obtenir la configuration requise de la bande passante des sondes de courant, reportez-vous à la section "[Bande passante requise](#)" à la page 10.

Compensation des sondes de tension et de courant

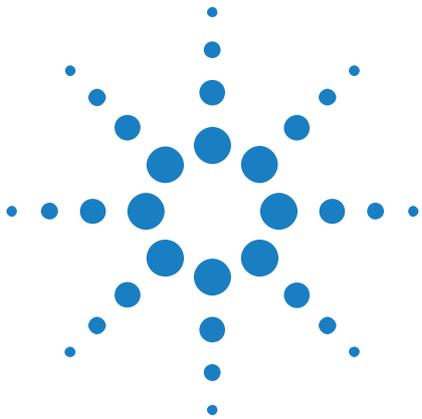
Pour des mesures précises de la perte de puissance, utilisez le dispositif de compensation U1880A pour ajuster le délai lorsque des différences de retard entre les chemins de signaux de la sonde de courant et de la sonde de tension sont observées.

La procédure de compensation des sondes est décrites dans la section [Chapitre 2](#), "Mise en route," qui débute à la page 15.

Table 2 Caractéristiques environnementales du dispositif de compensation U1880A

Température	En fonctionnement : entre -10 et +55 °C Hors fonctionnement : entre -20 et +60 °C
Humidité	En fonctionnement : 95 % HR à 40 °C sur 24 heures Hors fonctionnement : 90 % HR à 65 °C sur 24 heures
Altitude	En fonctionnement : jusqu'à 4 570 m Hors fonctionnement : jusqu'à 15 244 m
Usage intérieur	Conçu pour un usage intérieur seulement

1 Conditions requises



2 Mise en route

- Étape 1 : Accéder à l'application de mesure de puissance 15
- Étape 2 : Effectuer une compensation des voies 16
- Étape 3 : Sélectionner le type d'analyse de puissance 20
- Étape 4 : Réaliser les connexions des composants à tester et configurer les signaux 21
- Étape 5 : Modifier les paramètres d'analyse (ci ces derniers sont disponibles) 22
- Étape 6 : Lancer l'analyse 23
- Étape 7 : Afficher les résultats de l'analyse 23

Ce chapitre contient une présentation des étapes à suivre pour réaliser initialement les mesures de la puissance.

Étape 1 : Accéder à l'application de mesure de puissance

Pour accéder à l'application de mesure de puissance de l'oscilloscope, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur la touche **[Analyze]** (Analyser).
- 2 Appuyez sur **Fonctions**, puis sur **Application de puissance**.
- 3 Appuyez à nouveau sur **Fonctions** pour activer les mesures de puissance.



2 Mise en route



Suivant • "Etape 2 : Effectuer une compensation des voies" à la page 16

Etape 2 : Effectuer une compensation des voies

Pour des mesures de perte de puissance plus précises, vous devez procéder à une compensation des voies de courant et de tension à l'aide du dispositif de compensation U1888A. La procédure de compensation des voies consiste à étalonner le retard entre les sondes de courant et de tension.

Cette procédure ne doit être effectuée au départ qu'une seule fois. Toutefois, vous devez la répéter chaque fois qu'une partie de la configuration matérielle change (par exemple, utilisation d'une autre sonde, d'une voie d'oscilloscope différente, etc.) ou lors d'une variation de la température ambiante.

Pour effectuer une compensation des voies, procédez comme suit :

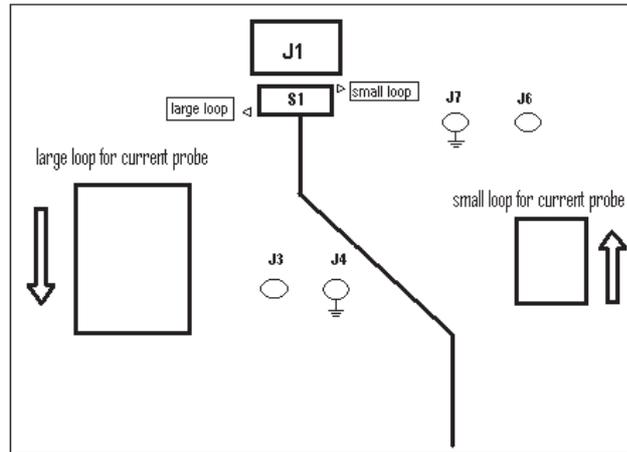
- 1 Démagnétisez d'abord la sonde de courant et remettez-la à zéro. Pour des instructions détaillées sur cette procédure, consultez la documentation de la sonde de courant.

2 Effectuez les raccordements suivants au dispositif de compensation U1880A :

	Petite boucle	Grande boucle
Pour les sondes de courant :	<ul style="list-style-type: none"> • 1147A (50 MHz, 15 A) • N2893A (10 MHz, 15 A) • N2782A (50 MHz, 30 A) • N2783A (100 MHz, 30 A) 	<ul style="list-style-type: none"> • N2780A (2 MHz, 500 A) • N2781A (10 MHz, 150 A)
Branchez la sonde différentielle haute tension à l'un des connecteurs suivants :	<ul style="list-style-type: none"> • J5 (connecteur 2,54 mm) • J6 et J7 (type à pince) 	<ul style="list-style-type: none"> • J2 (connecteur 2,54 mm) • J3 et J4 (type à pince)

- a** Connectez les bornes D+ et D- de la sonde différentielle haute tension au dispositif de compensation.
- b** Branchez la sonde de courant à la boucle de courant, la flèche pointée vers le flux électrique.

2 Mise en route



- c Vérifiez que l'interrupteur du dispositif de compensation est réglé sur le bon côté (« petite boucle » ou « grande boucle »).
 - d Connectez le dispositif de compensation à un port USB de votre oscilloscope ou un ordinateur à l'aide d'un câble USB. Le port USB fournit le courant au dispositif de compensation.
- 3 Dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur **Signaux**.
 - 4 Dans le menu Signaux de l'appli. de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Tension** et à l'aide du bouton Entrée, sélectionnez la voie analogique qui teste le signal de tension.



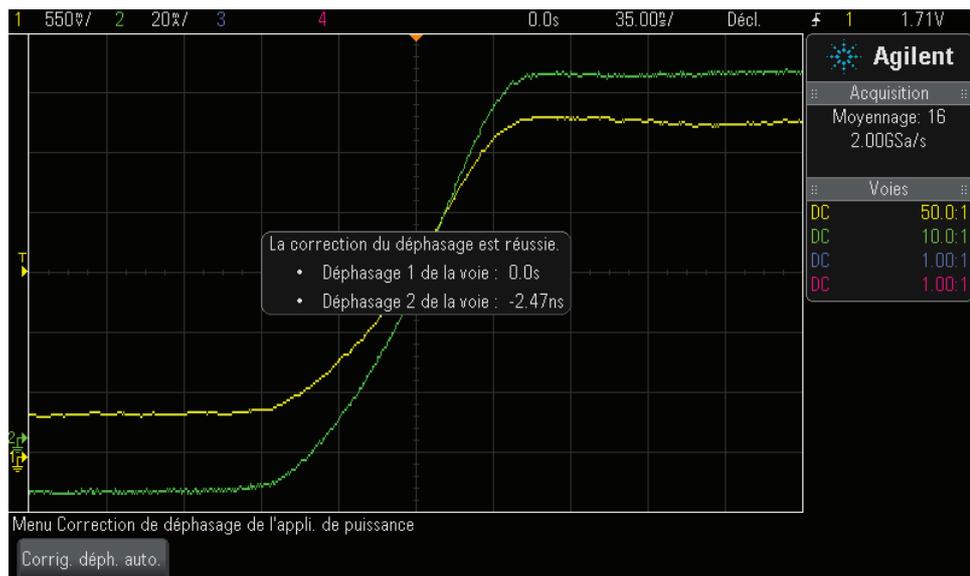
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Courant** et à l'aide du bouton Entrée, sélectionnez la voie analogique qui teste le signal de courant.
- 6 Appuyez sur la touche de fonction **Compenser**.
- 7 Dans le menu principal Compensation de l'appli. de puissance, appuyez sur **Compensation auto.**



REMARQUE

Utilisez chaque fois que possible la valeur d'atténuation la plus basse sur les sondes différentielles haute tension car les niveaux de tension du dispositif de compensation sont très faibles. L'utilisation d'une valeur d'atténuation plus élevée peut engendrer des valeurs de compensation inexactes (et compromettre les mesures effectuées) car le niveau de bruit est également amplifié.

Une fois la compensation terminée, un message s'affiche pour indiquer si l'opération s'est correctement déroulée et si tel est le cas, les réglages utilisés.



- 8 Appuyez deux fois sur les touches  Back/Up pour revenir au menu principal Application de puissance.

2 Mise en route

Les valeurs de compensation sont enregistrées dans l'oscilloscope jusqu'à la restauration des réglages d'usine par défaut ou un effacement sécurisé. Au prochain lancement de l'application de puissance, vous pourrez utiliser les valeurs de compensation enregistrées et effectuer une nouvelle compensation.

En règle générale, vous devez répéter la compensation lorsqu'une partie de la configuration du test change (par exemple, utilisation d'une autre sonde, d'une voie d'oscilloscope différente, etc.) ou lors d'une variation de la température ambiante.

Voir également •  *"Guide d'utilisation du dispositif de compensation U1880A".*

Suivant • ["Etape 3 : Sélectionner le type d'analyse de puissance"](#) à la page 20

Etape 3 : Sélectionner le type d'analyse de puissance

- 1 Dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Analyse**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le type d'analyse de puissance.

Les types d'analyses de puissance suivants sont disponibles :

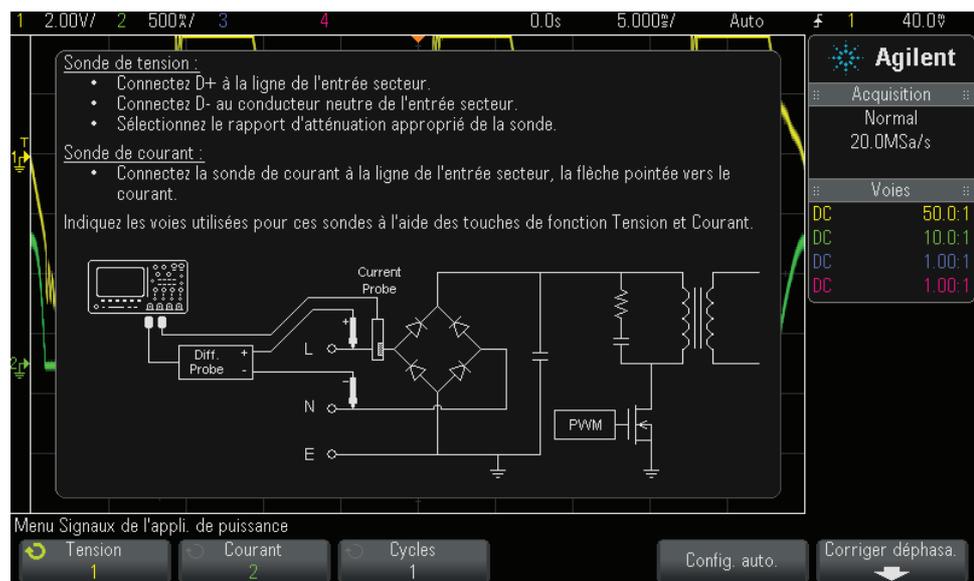
- Harmoniques de courant.
- Rendement.
- Courant d'appel.
- Modulation.
- Qualité du courant.
- Perte de commutation.
- Réponse transitoire.
- Mise sous/hors tension.
- Ondulation de sortie.
- Rapport de réjection d'alimentation (PSRR).
- Vitesse de balayage

Suivant • ["Etape 4 : Réaliser les connexions des composants à tester et configurer les signaux"](#) à la page 21

Etape 4 : Réaliser les connexions des composants à tester et configurer les signaux

A chaque type d'analyse de puissance est associée une touche de fonction **Signaux** et un menu permettant de spécifier les voies d'oscilloscope utilisées et de définir les options correspondantes.

- 1 Dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Signaux**.
- 2 Dans le menu Signaux de l'appli. de puissance, branchez vos sondes au dispositif testé et à l'oscilloscope, comme illustré dans le schéma de raccordement.



- 3 Dans l'exemple ci-dessus, vous appuyez sur les touches de fonction **Tension** et **Courant** et vérifiez que la voie analogique adéquate est sélectionnée.

2 Mise en route

REMARQUE

Assurez-vous de sélectionner le bon facteur d'atténuation utilisé pour la sonde de tension.

La multiplication du facteur d'atténuation par la tension de sortie maximale de la sonde permet d'obtenir le signal d'entrée maximal. Par exemple, si la tension de sortie maximale de la sonde N2791A est de ± 7 V, le rapport d'atténuation 100:1 donnera un signal d'entrée maximal de ± 700 V.

REMARQUE

Veillez également à sélectionner le bon facteur d'atténuation utilisé pour la sonde de courant.

- 4 Si d'autres touches de fonction sont disponibles pour la définition des options correspondantes, telles que la touche **Cycles** dans l'exemple précédent, utilisez-les pour spécifier les paramètres désirés.
- 5 Si elle est disponible, appuyez sur la touche de fonction **Config auto** pour mettre à l'échelle et positionner automatiquement les voies de tension et de courant, et régler éventuellement la base de temps (temps/div).
- 6 Appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu principal Application de puissance.

Suivant • "Etape 5 : Modifier les paramètres d'analyse (ci ces derniers sont disponibles)" à la page 22

Etape 5 : Modifier les paramètres d'analyse (ci ces derniers sont disponibles)

Si des paramètres sont disponibles pour le type d'analyse de puissance choisi, une touche de fonction **Param** ou d'autres touches de fonction apparaissent dans le menu principal Application de puissance. Pour spécifier les paramètres d'analyse de puissance, procédez comme suit :

- 1 Dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Param** ou d'autres touches de fonction pour effectuer les réglages appropriés pour le type d'analyse exécuté.

Par exemple, le menu de réglage des harmoniques de courant se présente comme suit :



Pour une description des réglages disponibles pour chaque type d'analyse de puissance, reportez-vous à la section [Chapitre 3](#), "Réalisation de l'analyse de puissance," qui débute à la page 25.

- 2 Une fois la modification des réglages terminée, revenez au menu principal Application de puissance (éventuellement en appuyant sur les touches  Back/Up, si nécessaire).

Suivant • ["Etape 6 : Lancer l'analyse"](#) à la page 23

Etape 6 : Lancer l'analyse

A chaque type d'analyse de puissance est associée une touche de fonction **Appliquer**, qui permet de lancer l'analyse.

- 1 Dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur **Appliquer**.

Suivant • ["Etape 7 : Afficher les résultats de l'analyse"](#) à la page 23

Etape 7 : Afficher les résultats de l'analyse

Une fois l'analyse de puissance terminée, vous pouvez afficher ses résultats des manières suivantes :

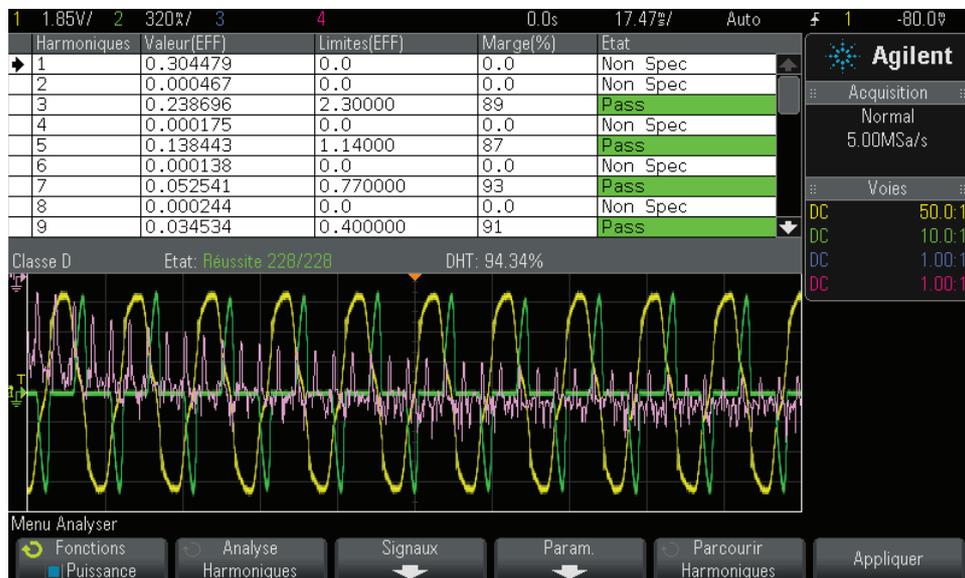
- En affichant les résultats de l'analyse de puissance à l'écran.
- En ajoutant des mesures automatiques de puissance.

Affichage des résultats de l'analyse de puissance à l'écran

Les résultats de l'analyse de puissance sont présentés sur l'écran de l'oscilloscope.

Par exemple, voici un résultat d'analyse des harmoniques de courant :

2 Mise en route



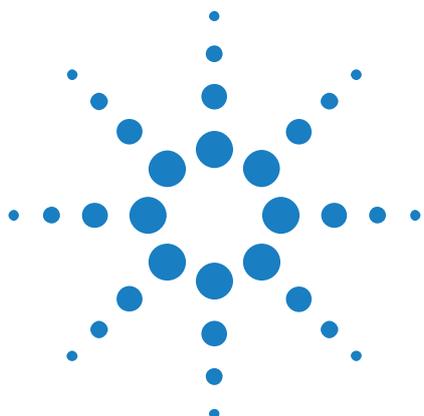
Ajout de mesures automatiques de puissance

Tout comme l'ajout de mesures automatiques de tension (crête à crête, max., min., tec.), et de temps (fréquence, période, temps de montée, temps de descente, etc.), vous pouvez ajouter des mesures automatiques de puissance. Voir [Chapitre 4](#), “Mesures automatiques de la puissance,” qui débute à la page 63.

Voir également

Pour en savoir plus sur les différents types d'analyses de puissance, leurs signaux d'entrée, leurs réglages et leurs résultats, reportez-vous au chapitre suivant :

- [Chapitre 3](#), “Réalisation de l'analyse de puissance,” qui débute à la page 25



3 Réalisation de l'analyse de puissance

Harmoniques de courant	25
Rendement	31
Courant d'appel	34
Modulation	36
Qualité du courant	40
Perte de commutation	44
Réponse transitoire	48
Mise sous/hors tension	51
Ondulation de sortie	54
Rapport de réjection d'alimentation (PSRR)	56
Vitesse de balayage	59

Ce chapitre décrit les types d'analyses de puissance qu'il est possible de réaliser avec l'application de mesure de puissance, les raccordements de sonde adéquats au dispositif testé, la configuration des signaux, les réglages et les résultats.

Harmoniques de courant

Les alimentations électriques à découpage puisent une vaste gamme d'harmoniques dans l'alimentation secteur.

Des limites standard sont définies pour ces harmoniques, car ces derniers peuvent être réacheminés vers le réseau électrique et provoquer des conflits avec d'autres dispositifs du réseau.



3 Réalisation de l'analyse de puissance

Utilisez l'analyse des harmoniques de courant pour tester les harmoniques de courant d'une alimentation à découpage pour vérifier sa pré-conformité à la norme CEI61000-3-2 (classe A, B, C ou D). Cette analyse présente jusqu'à 40 harmoniques.

Configuration des signaux

- 1 Une fois l'analyse **Harmoniques de courant** sélectionnée dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Signaux**.
- 2 Branchez les sondes au dispositif testé et à l'oscilloscope, comme illustré dans le schéma de raccordement.

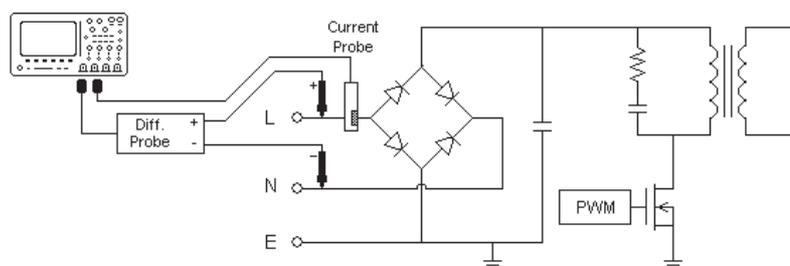


Figure 2 Configuration type des tests d'analyse de la ligne d'entrée

- a Connectez la borne D+ de la sonde de tension au fil conducteur de l'entrée secteur.
 - b Connectez la borne D- de la sonde de tension au fil neutre de l'entrée secteur.
 - c Sur la sonde de tension, sélectionnez le rapport d'atténuation désiré.
 - d Branchez la sonde de courant au fil conducteur de l'entrée secteur, la flèche pointée vers le flux électrique.
 - e Branchez les sondes de tension et de courant aux voies désirées de l'oscilloscope.
- 3 Appuyez sur les touches de fonction **Tension** et **Courant**, et assurez-vous que les voies analogiques adéquates sont sélectionnées.



- 4 Vérifiez que les facteurs d'atténuation appropriés sont définis sur l'oscilloscope pour les sondes de tension et de courant.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Cycles**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le nombre de cycles à capturer dans une acquisition.
- 6 Appuyez sur la touche de fonction **Config auto** pour mettre à l'échelle et positionner automatiquement les voies de tension et de courant, et définir la base de temps (temps/div) désirée.

La fenêtre FFT Hanning est également définie automatiquement (pour une résolution de fréquence optimale et un faible niveau de fuite spectrale). Si vous préférez configurer les signaux manuellement, vous pouvez sélectionner d'autres fenêtres FFT pour l'analyse, telles que la fenêtre Blackman-Harris (pour une fuite spectrale minimale) ou la fenêtre Hamming (pour une résolution de fréquence optimale et une fuite spectrale modérée).

- 7 Appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu principal Application de puissance.

Réglages

- 1 Dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Param**.
- 2 Dans le menu Harmoniques de courant de l'appli. de puissance, effectuez les réglages désirés.



Table 3 Réglages de l'analyse des harmoniques de courant

Réglage	Description
Fréquence de ligne	Saisissez la fréquence de ligne.

3 Réalisation de l'analyse de puissance

Table 3 Réglages de l'analyse des harmoniques de courant (suite)

Réglage	Description
Norme des harmoniques de courant	<p>Sélectionnez la norme à utiliser pour effectuer les tests de conformité sur les harmoniques de courant.</p> <ul style="list-style-type: none">• CEI 61000-3-2 Classe A – Réservée à l'équipement triphasé équilibré, les appareils électroménagers (excepté les équipements identifiés comme appartenant à la classe D), les outils à l'exception des outils portatifs, les interrupteurs à résistance réglable pour les lampes incandescentes et le matériel audio.• CEI 61000-3-2 Classe B — Réservée aux outils portatifs.• CEI 61000-3-2 Classe C — Réservée aux appareils d'éclairage. La classe C requiert un calcul du facteur de puissance qui est effectué lorsque la touche de fonction Appliquer (du menu principal Application de puissance) est enfoncée. Pour cette raison, vous n'êtes autorisé à sélectionner l'option Classe C que si l'application de puissance est désactivée (vous devez appuyer (à nouveau) sur Appliquer pour effectuer l'analyse).• CEI 61000-3-2 Classe D – Réservée aux appareils dotés d'une alimentation spécifique inférieure ou égale à 600 W, des types suivants : ordinateurs personnels et écrans d'ordinateurs personnels, téléviseurs.
Affichage	<p>Choisissez le mode d'affichage des harmoniques :</p> <ul style="list-style-type: none">• Tableau.• Histogramme.• Désactivé – Les résultats de mesure des harmoniques ne sont pas affichés.

Une fois l'analyse terminée, vous pouvez revenir au menu de réglages afin de modifier le type d'affichage et, si les résultats sont présentés sous forme d'histogramme ou de tableau, appuyer sur la touche de fonction **Parcourir les harmoniques**, et parcourir les résultats de l'analyse des harmoniques de courant à l'aide du bouton Entrée.

- 3 Une fois la modification des réglages terminée, appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu principal Application de puissance.

Résultats de l'analyse Pour lancer l'analyse, appuyez sur **Appliquer** dans le menu principal Application de puissance.

Une fois l'analyse terminée, les résultats s'affichent.

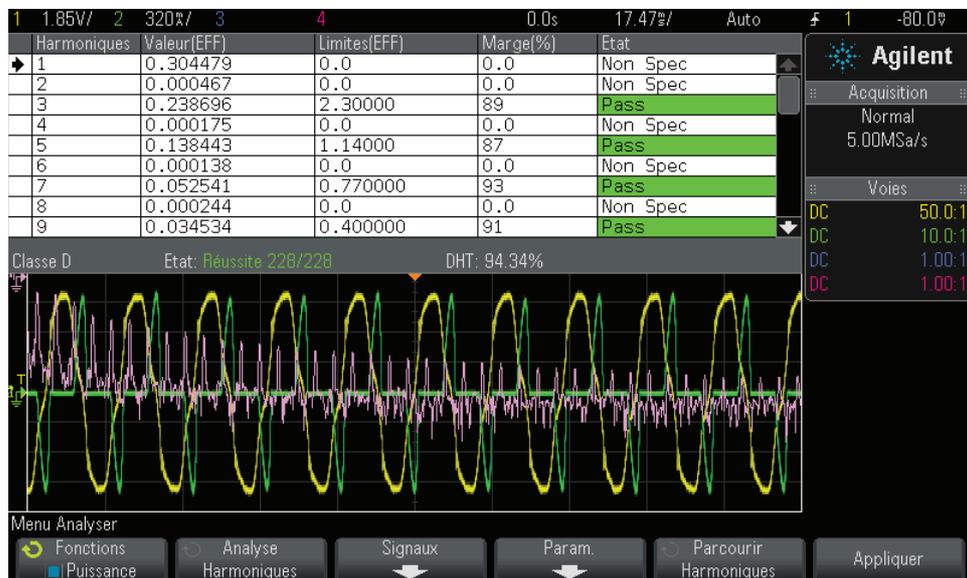


Table 4 Résultats du test des harmoniques de courant

Signal FFT	Affiche les composantes fréquentielles du courant d'entrée. La FFT est calculée dans la fenêtre Hanning.
Harmonique, Valeur réelle (EFF), Limite (EFF), Marge, Etat Réussite/échec	<p>Les valeurs suivantes sont indiquées pour les 40 premières harmoniques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valeur réelle (EFF) — Valeur mesurée dans les unités spécifiées par le paramètre Unité des harmoniques. • Limite (EFF) — Limite spécifiée par le paramètre Norme des harmoniques de courant sélectionné. • Marge — Marge spécifiée par le paramètre Norme des harmoniques de courant sélectionné. • Etat Réussite/échec — Indique si la valeur est acceptée ou refusée conformément à la norme sélectionnée pour les harmoniques de courant. <p>Les lignes du tableau ou des barres de l'histogramme sont codées par des couleurs en fonction des valeurs de réussite/échec.</p> <p>Les résultats marginaux sont supérieurs à 85 %, mais inférieurs à 100 % de la limite.</p>

3 Réalisation de l'analyse de puissance

Table 4 Résultats du test des harmoniques de courant (suite)

THD (Distorsion harmonique totale)	$\text{THD} = 100 \times \frac{\sqrt{X_2^2 + X_3^2 + X_n^2 + \dots}}{X_1}$ <p>où :</p> <ul style="list-style-type: none">• X_n = tension ou courant de chaque harmonique• X_1 = valeur fondamentale de tension ou de courant
------------------------------------	---

Enregistrement des résultats du test des harmoniques

Pour enregistrer les résultats du test des harmoniques de courant sur un périphérique de stockage USB, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur la touche **[Save/Recall]** (Sauvegarder/Rappeler).
- 2 Dans le Menu Sauvegarde/Rappel, appuyez sur la touche de fonction **Enregistrer**.
- 3 Dans le menu Sauvegarde, appuyez sur la touche de fonction **Format** et tournez le bouton Entrée pour sélectionner **Données harmoniques de puissance (*.csv)**.
- 4 Appuyez sur la deuxième touche de fonction et tournez le bouton Entrée pour accéder à l'emplacement de sauvegarde. Pour plus d'informations sur le défilement des destinations d'enregistrement, consultez le *Guide d'utilisation* de l'oscilloscope.
- 5 Enfin, appuyez sur la touche de fonction **Appuyer pour enregistrer**.

Un message indiquant si la sauvegarde s'est correctement déroulée s'affiche.

Mesures automatiques

Vous pouvez ajouter ces mesures automatiques via la touche et le menu **[Meas]** (Mes).

Mesures automatiques de l'application de puissance :

- "Puissance apparente" à la page 64
- "Facteur de crête" à la page 65

Mesures automatiques de la tension (pour plus d'informations, consultez le *Guide d'utilisation* de l'oscilloscope) :

- CA - Valeur efficace

Rendement

L'analyse du rendement permet de tester le rendement global de l'alimentation en mesurant la puissance de sortie par rapport à la puissance d'entrée. Cette analyse requiert un oscilloscope à 4 voies car la tension d'entrée, le courant d'entrée, la tension de sortie et le courant de sortie sont mesurés.

- Configuration des signaux**
- 1 Après avoir sélectionné l'analyse **Rendement** dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Signaux**.
 - 2 Branchez les sondes au dispositif testé et à l'oscilloscope, comme illustré dans le schéma de raccordement.

3 Réalisation de l'analyse de puissance

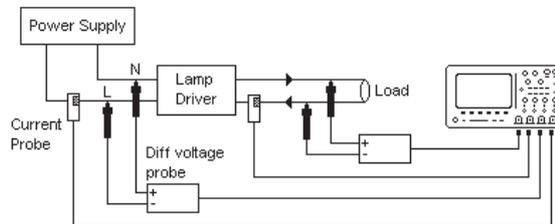


Figure 3 Configuration type des tests d'analyse du rendement

- a Connectez la borne D+ de la sonde de tension d'entrée au fil conducteur de l'entrée secteur.
 - b Connectez la borne D- de la sonde de tension d'entrée au fil neutre de l'entrée secteur.
 - c Sur la sonde de tension d'entrée, sélectionnez le rapport d'atténuation désiré.
 - d Branchez la sonde de courant d'entrée au fil conducteur de l'entrée secteur, la flèche pointée vers le flux électrique.
 - e Connectez la borne D+ de la sonde de tension de sortie à la voie d'entrée de la charge.
 - f Connectez la borne D- de la sonde de tension de sortie à la voie de retour de la charge.
 - g Sur la sonde de tension de sortie, sélectionnez le rapport d'atténuation désiré.
 - h Branchez la sonde de courant de sortie à la voie d'entrée de la charge, la flèche pointée vers le flux électrique.
 - i Branchez les sondes de tension et de courant aux voies d'entrée de l'oscilloscope.
- 3** Appuyez sur les touches de fonction **V entrée**, **I entrée**, **V sortie** et **I sortie**, et assurez-vous que les voies analogiques appropriées sont sélectionnées.



- 4 Vérifiez que les facteurs d'atténuation appropriés sont définis sur l'oscilloscope pour les sondes de tension et de courant.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Durée**, puis tournez le bouton Entrée pour spécifier la durée de capture des signaux. L'échelle de temps de l'oscilloscope est alors définie.
- 6 Appuyez sur la touche de fonction **Config auto** pour régler automatiquement l'échelle verticale et la position des voies de tension et de courant.
- 7 Appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu principal Application de puissance.

Résultats de l'analyse

Pour lancer l'analyse, appuyez sur **Appliquer** dans le menu principal Application de puissance.

Une fois l'analyse terminée, les résultats s'affichent.



Les signaux de tension d'entrée, de courant d'entrée, de tension de sortie et de courant de sortie sont affichés, ainsi que le signal de puissance d'entrée (signal résultant de la multiplication de la tension et du courant d'entrée). Les mesures automatiques et les statistiques de puissance suivantes sont également affichées :

- "Puissance d'entrée" à la page 66

3 Réalisation de l'analyse de puissance

- "Puissance de sortie" à la page 66
- "Rendement" à la page 66

Mesures automatiques

Vous pouvez ajouter ces mesures automatiques via la touche et le menu [Meas] (Mes).

Mesures automatiques de l'application de puissance :

- "Puissance réelle" à la page 64
- "Puissance apparente" à la page 64
- "Puissance réactive" à la page 64
- "Facteur de puissance" à la page 63
- "Angle de phase" à la page 65

Mesures automatiques de la tension (pour plus d'informations, consultez le *Guide d'utilisation* de l'oscilloscope) :

- CA - Valeur efficace
- Courant continu - Valeur efficace
- Maximum
- Minimum
- Crête-crête

Mesures automatiques du temps (pour plus d'informations, consultez le *Guide d'utilisation* de l'oscilloscope) :

- Fréquence
- Phase

Courant d'appel

L'analyse de courant d'appel permet de mesurer le courant d'appel de crête de l'alimentation lorsque le dispositif est mis sous tension pour la première fois.

Configuration des signaux

- 1 Après avoir sélectionné l'analyse **Rappel** dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Signaux**.
- 2 Branchez les sondes au dispositif testé et à l'oscilloscope, comme illustré dans le schéma de raccordement.

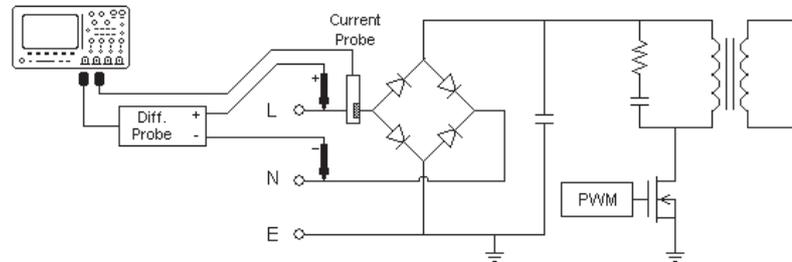


Figure 4 Configuration type des tests d'analyse du courant d'appel

- a Connectez la borne D+ de la sonde de tension au fil conducteur de l'entrée secteur.
 - b Connectez la borne D- de la sonde de tension au fil neutre de l'entrée secteur.
 - c Sur la sonde de tension, sélectionnez le rapport d'atténuation désiré.
 - d Branchez la sonde de courant au fil conducteur de l'entrée secteur, la flèche pointée vers le flux électrique.
 - e Branchez les sondes de tension et de courant aux voies d'entrée de l'oscilloscope.
- 3** Appuyez sur les touches de fonction **Tension** et **Courant**, et assurez-vous que les voies analogiques adéquates sont sélectionnées.



- 4** Vérifiez que les facteurs d'atténuation appropriés sont définis sur l'oscilloscope pour les sondes de tension et de courant.
- 5** Appuyez sur la touche de fonction **Attendu**, puis tournez le bouton Entrée pour spécifier l'amplitude de courant d'appel attendue. L'échelle verticale de la voie qui teste le courant est alors définie.
- 6** Appuyez sur la touche de fonction **Vin max**, puis tournez le bouton Entrée pour spécifier la tension d'entrée maximale. L'échelle verticale de la voie qui teste la tension est alors définie.

3 Réalisation de l'analyse de puissance

7 Appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu principal Application de puissance.

Résultats de l'analyse Pour lancer l'analyse, appuyez sur **Appliquer** dans le menu principal Application de puissance.

Suivez les instructions qui s'affichent à l'écran. Une fois l'analyse terminée, les résultats s'affichent.



Les signaux de tension et de courant sont affichés. Les mesures automatiques de puissance suivantes sont également affichées :

- "Intensité de crête" à la page 67

Modulation

L'analyse de modulation permet de mesurer le signal d'impulsion de contrôle envoyé à un dispositif de commutation (MOSFET) et observe la séquence de la largeur d'impulsion, du rapport cyclique, de la période, de la fréquence, etc. du signal d'impulsion de contrôle en réponse à différents événements.

Configuration des signaux

- 1 Après avoir sélectionné l'analyse **Modulation** dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Signaux**.
- 2 Branchez les sondes au dispositif testé et à l'oscilloscope, comme illustré dans le schéma de raccordement.

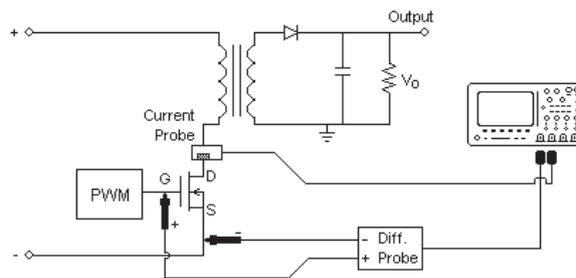


Figure 5 Connexion en mode continu pour les tests d'analyse de modulation

- a Connectez la borne D+ de la sonde de tension à la porte du MOSFET.
 - b Connectez la borne D- de la sonde de tension à la source du MOSFET.
 - c Sur la sonde de tension, sélectionnez le rapport d'atténuation désiré.
 - d Branchez la sonde de courant au drain du MOSFET.
 - e Branchez les sondes de tension et de courant aux voies d'entrée de l'oscilloscope.
- 3 Appuyez sur les touches de fonction **Tension** et **Courant**, et assurez-vous que les voies analogiques adéquates sont sélectionnées.



- 4 Vérifiez que les facteurs d'atténuation appropriés sont définis sur l'oscilloscope pour les sondes de tension et de courant.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Durée**, puis tournez le bouton Entrée pour spécifier l'heure de capture des signaux. L'échelle de temps de l'oscilloscope est alors définie.

3 Réalisation de l'analyse de puissance

- 6 Appuyez sur la touche de fonction **Config auto** pour régler automatiquement l'échelle verticale et la position des voies de tension et de courant.
- 7 Ajustez le niveau de déclenchement pour capturer les signaux au même emplacement dans chaque cycle (en d'autres termes, stabilisez l'affichage des signaux).
- 8 Appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu principal Application de puissance.

- Réglages**
- 1 Dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Source X**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner la source Tension ou Courant pour l'analyse de modulation.



- 2 Appuyez sur la touche de fonction **Type :**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le type de mesure à effectuer dans l'analyse de modulation :
 - Moyenne
 - Valeur efficace - CA
 - Rapport
 - Période
 - Fréquence
 - Largeur +
 - Largeur -
 - Rapport cyclique
 - Temps de montée
 - Temps de descente

- Résultats de l'analyse**
- Pour lancer l'analyse, appuyez sur **Appliquer** dans le menu principal Application de puissance.

Une fois l'analyse terminée, les résultats s'affichent.



La visualisation de l'opération mathématique Tendence de mesure est utilisée pour représenter la variation des mesures pour chaque cycle des signaux de modulation.

Mesures automatiques

Vous pouvez ajouter ces mesures automatiques via la touche et le menu [Meas] (Mes).

Mesures automatiques de la tension (pour plus d'informations, consultez le *Guide d'utilisation* de l'oscilloscope) :

- Moyenne
- CA - Valeur efficace
- Rapport

Mesures automatiques du temps (pour plus d'informations, consultez le *Guide d'utilisation* de l'oscilloscope) :

- Période
- Fréquence
- Largeur +
- Largeur -
- Rapport cyclique
- Temps de montée

3 Réalisation de l'analyse de puissance

- Temps de descente

Qualité du courant

L'analyse de qualité du courant permet de déterminer la qualité de la tension secteur.

Une partie du courant alternatif peut refluer vers la charge et hors de celle-ci sans fournir d'énergie. Ce courant, appelé courant réactif ou harmonique, donne lieu à une puissance « apparente » plus importante que la puissance réellement consommée. La qualité du courant est évaluée au moyen des mesures suivantes : facteur de puissance, puissance apparente, puissance réelle, puissance réactive, facteur de crête et angle de phase du courant et de la tension de l'alimentation secteur.

Configuration des signaux

- 1 Après avoir sélectionné l'analyse **Qualité du courant** dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Signaux**.
- 2 Branchez les sondes au dispositif testé et à l'oscilloscope, comme illustré dans le schéma de raccordement.

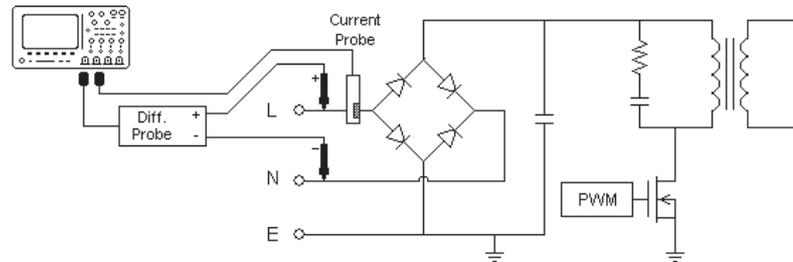


Figure 6 Configuration type des tests d'analyse de la tension secteur

- a Connectez la borne D+ de la sonde de tension au fil conducteur de l'entrée secteur.
 - b Connectez la borne D- de la sonde de tension au fil neutre de l'entrée secteur.
 - c Sur la sonde de tension, sélectionnez le rapport d'atténuation désiré.
 - d Branchez la sonde de courant au fil conducteur de l'entrée secteur, la flèche pointée vers le flux électrique.
 - e Branchez les sondes de tension et de courant aux voies d'entrée de l'oscilloscope.
- 3** Appuyez sur les touches de fonction **Tension** et **Courant**, et assurez-vous que la voie analogique adéquate est sélectionnée.



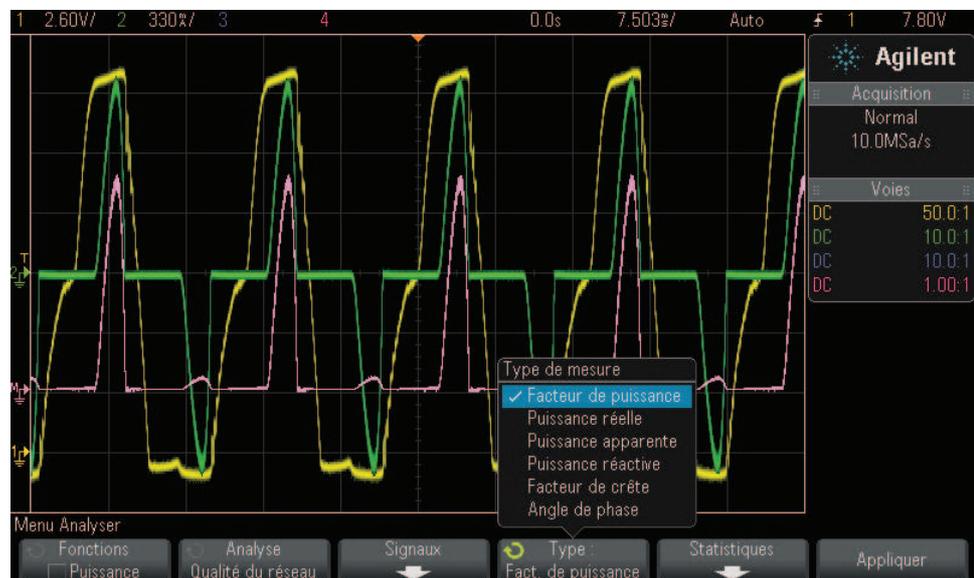
- 4** Vérifiez que les facteurs d'atténuation appropriés sont définis sur l'oscilloscope pour les sondes de tension et de courant.
- 5** Appuyez sur la touche de fonction **Cycles**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le nombre de cycles à capturer dans une acquisition.
- 6** Appuyez sur la touche de fonction **Config auto** pour régler automatiquement l'échelle verticale et la position des voies de tension et de courant.

3 Réalisation de l'analyse de puissance

Le signal de puissance, qui correspond à l'opérateur mathématique de multiplication des signaux de tension et de courant, est également affiché.

- 7 Appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu principal Application de puissance.

- Réglages**
- 1 Dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Type :** , puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner le type de mesure à effectuer dans l'analyse de qualité du courant :



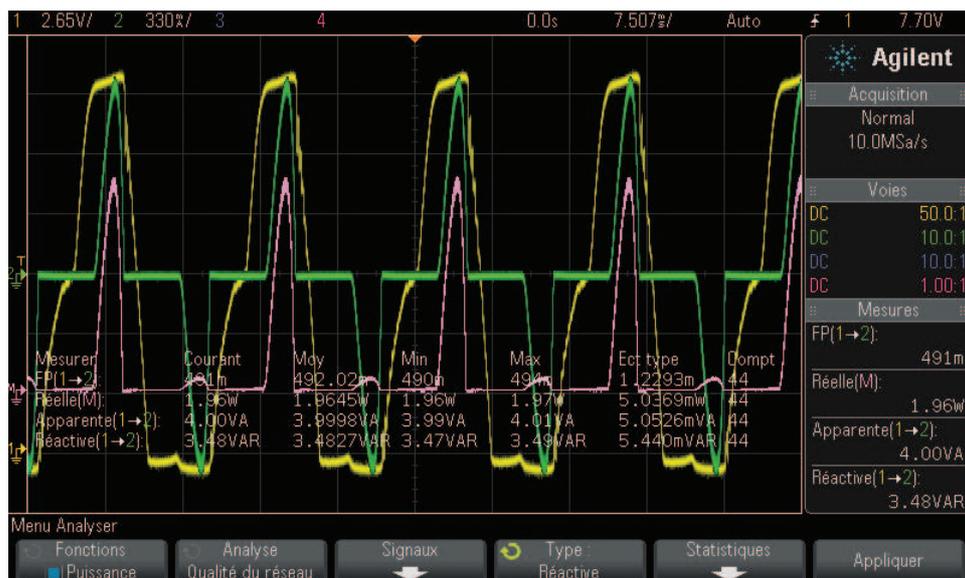
- **Facteur de puissance** – Rapport entre la puissance réelle et la puissance apparente.
- **Puissance réelle (effective)** – Partie du flux de puissance qui, moyenné sur un cycle complet du signal de courant alternatif, engendre un transfert net d'énergie dans une direction.
- **Puissance apparente** – Partie du flux de puissance généré par l'énergie stockée, qui revient à la source dans chaque cycle.
- **Puissance réactive** – Différence entre la puissance apparente et la puissance réelle en raison de la réactance.

- **Facteur de crête** – Rapport entre le courant/la tension de crête instantanés requis par la charge et le courant/la tension efficaces (RMS est l'acronyme de Root Mean Square, qui représente un type de moyenne).
- **Angle de phase** – Dans le *triangle de puissance* (triangle de droite où $\text{puissance_apparente}^2 = \text{puissance_réelle}^2 + \text{puissance_réactive}^2$), l'angle de phase est l'angle situé entre la puissance apparente et la puissance réelle et indiquant la quantité de puissance réactive.

Résultats de l'analyse

Pour lancer l'analyse, appuyez sur **Appliquer** dans le menu principal Application de puissance.

Une fois l'analyse terminée, les résultats s'affichent.



Les signaux de tension et de courant sont affichés, ainsi que le signal de puissance d'entrée (signal résultant de la multiplication de la tension et du courant). Les mesures de qualité de courant que vous avez sélectionnées et appliquées sont également affichées :

- "Facteur de puissance" à la page 63
- "Puissance réelle" à la page 64
- "Puissance apparente" à la page 64
- "Puissance réactive" à la page 64

3 Réalisation de l'analyse de puissance

- "Facteur de crête" à la page 65
- "Angle de phase" à la page 65

Les mesures de qualité du courant sont calculées à partir des signaux de tension et de courant capturés sur le nombre de cycles spécifiés.

Mesures automatiques

Vous pouvez ajouter ces mesures automatiques via la touche et le menu [Meas] (Mes).

Mesures automatiques de la tension (pour plus d'informations, consultez le *Guide d'utilisation* de l'oscilloscope) :

- CA - Valeur efficace

Perte de commutation

L'analyse de perte de commutation permet de calculer la puissance dissipée dans les cycles de commutation sur le dispositif de commutation. Les pertes de puissance généralement observées sont les suivantes :

- Pertes de commutation qui se produisent lors de la commutation de V_{ds} et I_d .
- Pertes de conduction qui surviennent lorsque le dispositif de commutation (MOSFET) est sous tension.

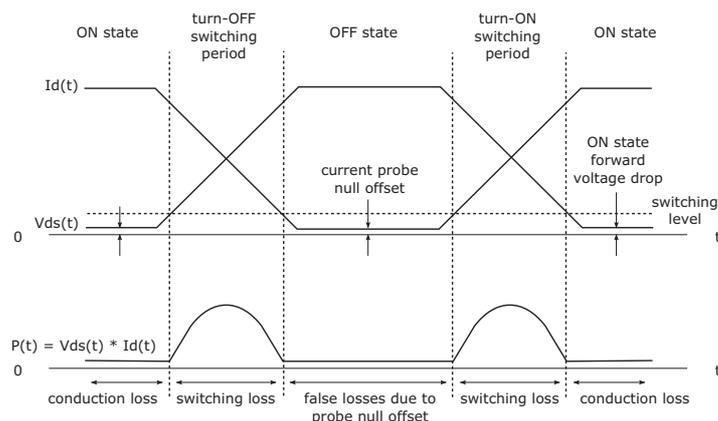


Figure 7 Occurrence d'une perte dans le dispositif d'alimentation

Les ingénieurs de conception utilisent ces informations pour améliorer l'efficacité de la conversion de puissance de l'alimentation.

L'analyse de perte de commutation est également utilisée pour quantifier la perte de puissance qui est transférée au dissipateur thermique du dispositif d'alimentation.

Configuration des signaux

- 1 Après avoir sélectionné l'analyse **Perte de commutation** dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Signaux**.
- 2 Branchez les sondes au dispositif testé et à l'oscilloscope, comme illustré dans le schéma de raccordement.

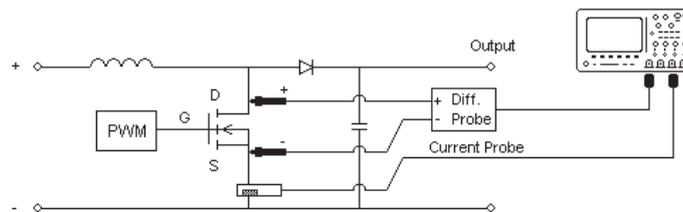


Figure 8 Configuration type des tests d'analyse du dispositif d'alimentation

- a Connectez la borne D+ de la sonde de tension à la source du MOSFET.
 - b Connectez la borne D- de la sonde de tension au drain du MOSFET.
 - c Sur la sonde de tension, sélectionnez le rapport d'atténuation désiré.
 - d Branchez la sonde de courant au drain du MOSFET, la flèche pointée vers le flux électrique.
 - e Branchez les sondes de tension et de courant aux voies d'entrée de l'oscilloscope.
- 3 Appuyez sur les touches de fonction **Tension** et **Courant**, et assurez-vous que la voie analogique adéquate est sélectionnée.



3 Réalisation de l'analyse de puissance

- 4 Vérifiez que les facteurs d'atténuation appropriés sont définis sur l'oscilloscope pour les sondes de tension et de courant.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Config auto** pour régler automatiquement l'échelle verticale et la position des voies de tension et de courant.
- 6 Appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu principal Application de puissance.

Réglages

- 1 Dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Param**.
- 2 Dans le menu Perte de commutation de l'appli. de puissance, effectuez les réglages désirés.

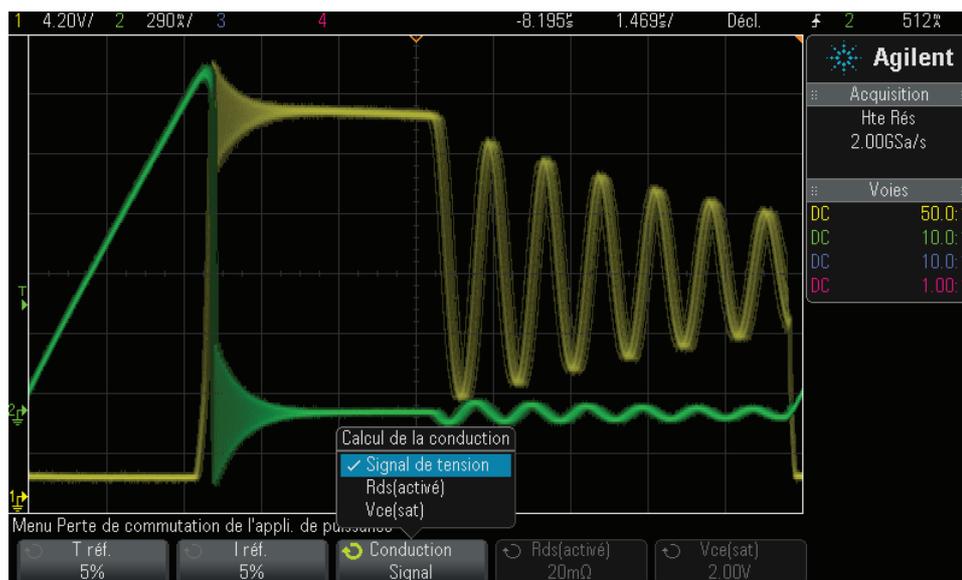


Table 5 Réglages de l'analyse de perte de commutation

Réglage	Description
V Réf	Saisissez le niveau de commutation pour les fronts de commutation. La valeur est un pourcentage de la tension de commutation maximale. Vous pouvez ajuster cette valeur pour ignorer les bruits de fond. Cette valeur indique le seuil qui est utilisé pour déterminer les fronts de commutation.

Table 5 Réglages de l'analyse de perte de commutation (suite)

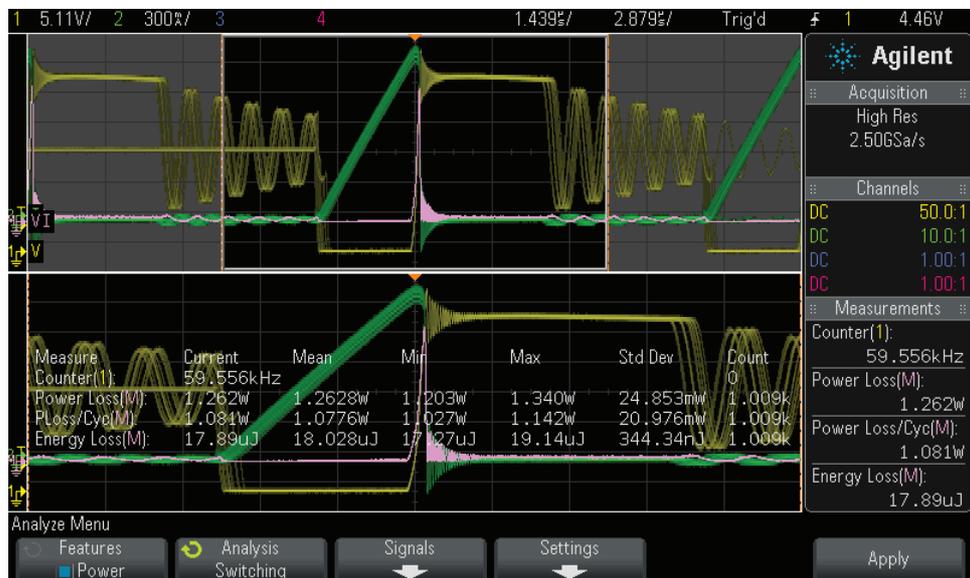
Réglage	Description
I Réf	<p>Saisissez le niveau de commutation pour le début des fronts de commutation. La valeur est un pourcentage du courant de commutation maximal.</p> <p>Vous pouvez ajuster cette valeur pour ignorer les bruits de fonds ou les décalages nuls difficiles à éliminer dans les sondes de courant. Cette valeur indique le seuil qui est utilisé pour déterminer les fronts de commutation.</p>
Conduction	<p>Choisissez le mode de calcul de la conduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Signal de tension – Le signal de puissance utilise les données d'origine et le calcul se présente comme suit : $P = V \times I$ • Rds(activé) — Le signal de puissance inclut la correction d'erreurs: <ul style="list-style-type: none"> • Dans la zone Activé (où le niveau de tension est inférieur à la V Réf) – Le calcul de la puissance se présente comme suit : $P = I_d^2 \times R_{ds}(\text{activé})$ Spécifiez Rds(activé) à l'aide de la touche de fonction supplémentaire. • Dans la zone Désactivé (où le niveau de courant est inférieur à I Réf) – Le calcul de la puissance se présente comme suit : $P = 0 \text{ Watt}$. • Vce(stat) – Le signal de puissance inclut la correction d'erreurs : <ul style="list-style-type: none"> • Dans la zone Activé (où le niveau de tension est inférieur à la V Réf) – Le calcul de la puissance se présente comme suit : $P = V_{ce}(\text{sat}) \times I_c$ Spécifiez Vce(sat) à l'aide de la touche de fonction supplémentaire. • Dans la zone Désactivé (où le niveau de courant est inférieur à I Réf) – Le calcul de la puissance se présente comme suit : $P = 0 \text{ Watt}$.

3 Une fois la modification des réglages terminée, appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu principal Application de puissance.

Résultats de l'analyse Pour lancer l'analyse, appuyez sur **Appliquer** dans le menu principal Application de puissance.

Une fois l'analyse terminée, les résultats s'affichent.

3 Réalisation de l'analyse de puissance



Les signaux de tension et de courant sont affichés, ainsi que le signal de puissance (signal résultant de la multiplication de la tension et du courant). Les mesures automatiques et les statistiques de puissance suivantes sont également affichées :

- "Perte de puissance" à la page 68
- "Perte de puissance/cyc" à la page 68
- "Perte d'énergie" à la page 69

Mesures automatiques

Vous pouvez ajouter ces mesures automatiques via la touche et le menu [Meas] (Mes).

Mesures automatiques du temps (pour plus d'informations, consultez le *Guide d'utilisation* de l'oscilloscope) :

- Fréquence

Réponse transitoire

L'analyse de la réponse transitoire détermine la vitesse de réponse de la tension de sortie du dispositif d'alimentation à une variation de la charge de sortie. Ce délai s'étend de la première sortie de la tension de la bande de stabilisation à sa dernière entrée dans la bande de stabilisation.

Configuration des signaux

- 1 Après avoir sélectionné l'analyse **Réponse transitoire** dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Signaux**.
- 2 Branchez les sondes au dispositif testé et à l'oscilloscope, comme illustré dans le schéma de raccordement.

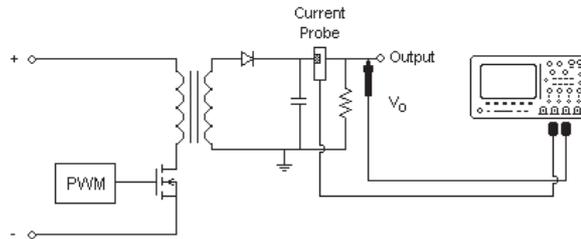


Figure 9 Configuration type de la réponse transitoire de la puissance de sortie

- a Branchez la sonde de tension (passive ou différentielle) à la sortie CC de l'alimentation.
 - b Branchez la sonde de tension à une voie d'entrée de l'oscilloscope.
 - c Branchez la sonde de courant à la charge de sortie de l'alimentation.
La variation du courant de charge sera utilisée pour déclencher la capture des transitoires sur l'oscilloscope.
 - d Branchez la sonde de courant à une voie d'entrée de l'oscilloscope.
- 3 Appuyez sur les touches de fonction **Tension** et **Courant**, et assurez-vous que la voie analogique adéquate est sélectionnée.



- 4 Vérifiez que les facteurs d'atténuation appropriés sont définis sur l'oscilloscope pour les sondes de tension et de courant.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Durée**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner l'échelle de temps de la mesure.

3 Réalisation de l'analyse de puissance

- 6 Appuyez sur la touche de fonction **Suroscillation**, puis tournez le bouton Entrée pour spécifier le pourcentage de suroscillation de la tension de sortie.

Cette valeur sera utilisée pour déterminer la valeur de la bande de stabilisation pour la réponse transitoire et ajuster l'échelle verticale de l'oscilloscope.

- 7 Appuyez sur la touche de fonction **Vout en régime permanent**, puis tournez le bouton Entrée pour spécifier la tension continue de sortie en régime permanent attendue de l'alimentation.

Cette valeur est associée au pourcentage de suroscillation pour spécifier la bande de stabilisation de la réponse transitoire et ajuster l'échelle verticale de l'oscilloscope.

- 8 Appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu principal Application de puissance.

- Réglages**
- 1 Dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Param.**
 - 2 Dans le menu Transitoire de l'appli. de puissance, effectuez les réglages désirés.



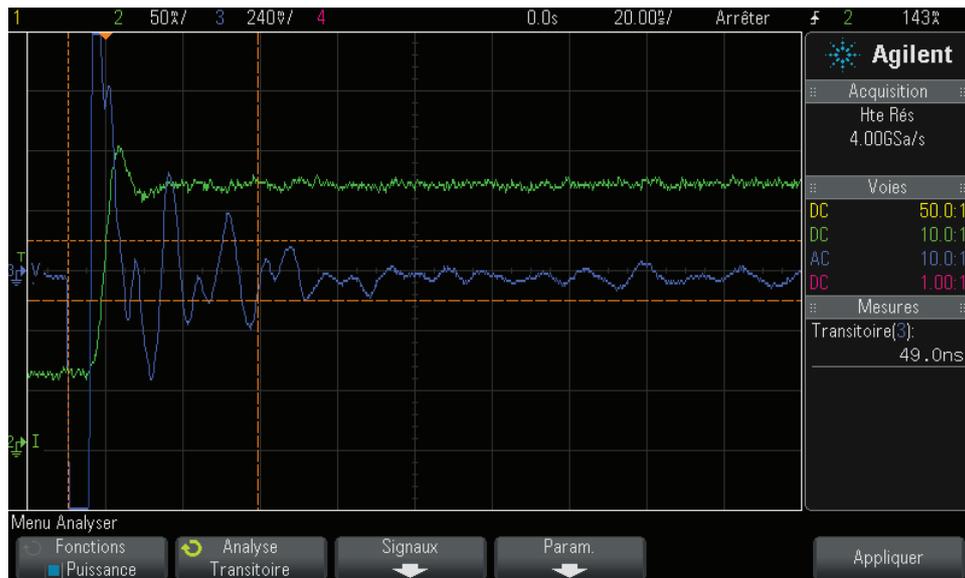
Table 6 Réglages de l'analyse de la réponse transitoire

Réglage	Description
I initiale	Saisissez la valeur du courant de charge initial. Ce courant sera utilisé à titre de référence et pour déclencher l'oscilloscope.
Nouvelle I	Saisissez la valeur du nouveau courant de charge. Ce courant sera utilisé à titre de référence et pour déclencher l'oscilloscope.

- 3 Une fois la modification des réglages terminée, appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu principal Application de puissance.

- Résultats de l'analyse** Pour lancer l'analyse, appuyez sur **Appliquer** dans le menu principal Application de puissance.

Suivez les instructions qui s'affichent à l'écran. Une fois l'analyse terminée, les résultats s'affichent.



Les signaux de tension et de courant sont affichés. Des horodatages de début et de fin délimitent la zone mesurée. Les mesures automatiques de puissance suivantes sont également affichées :

- "Transitoire" à la page 67

Mise sous/hors tension

L'analyse de mise sous tension détermine la vitesse nécessaire à une alimentation sous tension pour atteindre 90 % de sa sortie en régime permanent.

L'analyse de mise hors tension détermine la vitesse nécessaire à une alimentation hors tension pour réduire sa tension de sortie à 10 % de son amplitude maximale.

Configuration des signaux

- 1 Après avoir sélectionné l'analyse **Mise sous/hors tension** dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Signaux**.

3 Réalisation de l'analyse de puissance

- 2 Branchez les sondes au dispositif testé et à l'oscilloscope, comme illustré dans le schéma de raccordement.

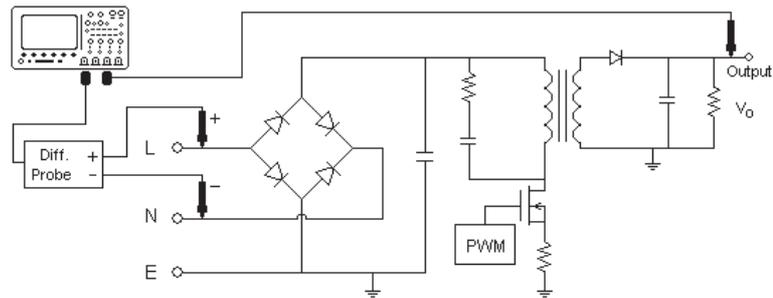


Figure 10 Configuration type des tests d'analyse de mise sous/hors tension

- a Connectez la borne D+ de la sonde de tension d'entrée au fil conducteur de l'entrée secteur.
 - b Connectez le signal D- de la sonde de tension d'entrée au fil neutre de l'entrée secteur.
 - c Sur la sonde de tension d'entrée, sélectionnez le rapport d'atténuation désiré.
 - d Branchez la sonde de tension de sortie (passive ou différentielle) à la sortie CC de l'alimentation.
 - e Branchez les sondes de tension aux voies d'entrée de l'oscilloscope.
- 3 Appuyez sur les touches de fonction **V entrée** et **V sortie**, et assurez-vous que les voies analogiques adéquates sont sélectionnées.



- 4 Vérifiez que les facteurs d'atténuation appropriés sont définis sur l'oscilloscope pour les sondes de tension.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Durée**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner l'échelle de temps de la mesure.
- 6 Appuyez sur la touche de fonction **Vin max**, puis tournez le bouton Entrée pour spécifier la tension d'entrée maximale.

Saisissez l'amplitude maximale (crête à crête) de la tension source. La tension source sera utilisée pour déclencher l'oscilloscope lors du test « Délai de mise sous tension » .

Cette valeur est utilisée pour ajuster l'échelle verticale de la voie qui teste la tension d'entrée de l'oscilloscope.

- 7 Appuyez sur la touche de fonction **Vout en régime permanent**, puis tournez le bouton Entrée pour spécifier la tension continue de sortie en régime permanent attendue de l'alimentation.

Cette valeur est utilisée pour ajuster l'échelle verticale de la voie qui teste la tension de sortie de l'oscilloscope.

- 8 Appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu principal Application de puissance.

- Réglages** 1 Dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Test**, puis tournez le bouton Entrée pour choisir entre une analyse de mise sous tension ou une analyse de mise hors tension :

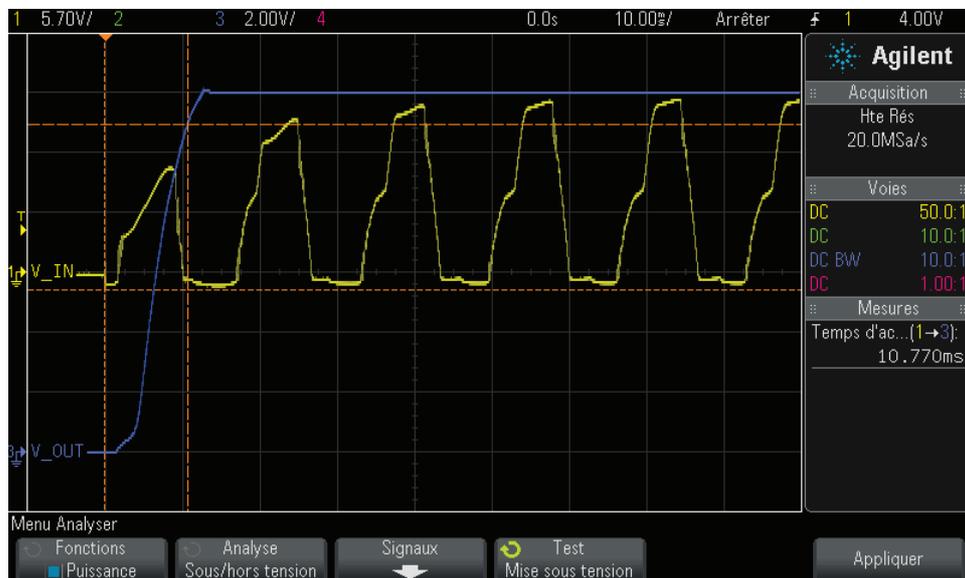


- Mise sous tension – Mesure le temps nécessaire pour supprimer la tension de sortie de l'alimentation une fois la tension d'entrée appliquée.
- Mise hors tension – Mesure le temps nécessaire à la tension de sortie de l'alimentation pour être désactivée après la suppression de la tension d'entrée..

- Résultats de l'analyse** Pour lancer l'analyse, appuyez sur **Appliquer** dans le menu principal Application de puissance.

Suivez les instructions qui s'affichent à l'écran. Une fois l'analyse terminée, les résultats s'affichent.

3 Réalisation de l'analyse de puissance



Les signaux de tension d'entrée et de sortie sont affichés. Les mesures automatiques de puissance suivantes sont également affichées :

- "Délai de mise sous tension" à la page 67
- "Délai de mise hors tension" à la page 68

Ondulation de sortie

L'analyse de l'ondulation de sortie permet de mesurer le bruit d'ondulation de la sortie de l'alimentation.

Configuration des signaux

- 1 Après avoir sélectionné l'analyse **Ondulation de sortie** dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Signaux**.
- 2 Branchez les sondes au dispositif testé et à l'oscilloscope, comme illustré dans le schéma de raccordement.

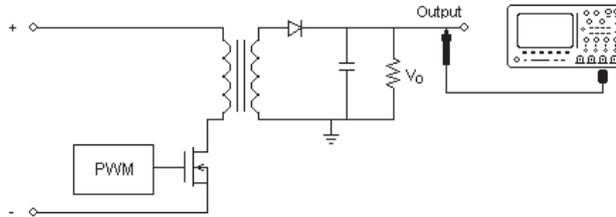


Figure 11 Configuration type du test d'ondulation de la tension de sortie

- a Branchez la sonde de tension (passive ou différentielle) à la sortie CC de l'alimentation.
- b Branchez la sonde de tension à une voie d'entrée de l'oscilloscope.
- 3 Appuyez sur la touche de fonction **Tension** et assurez-vous que la voie analogique adéquate est sélectionnée.

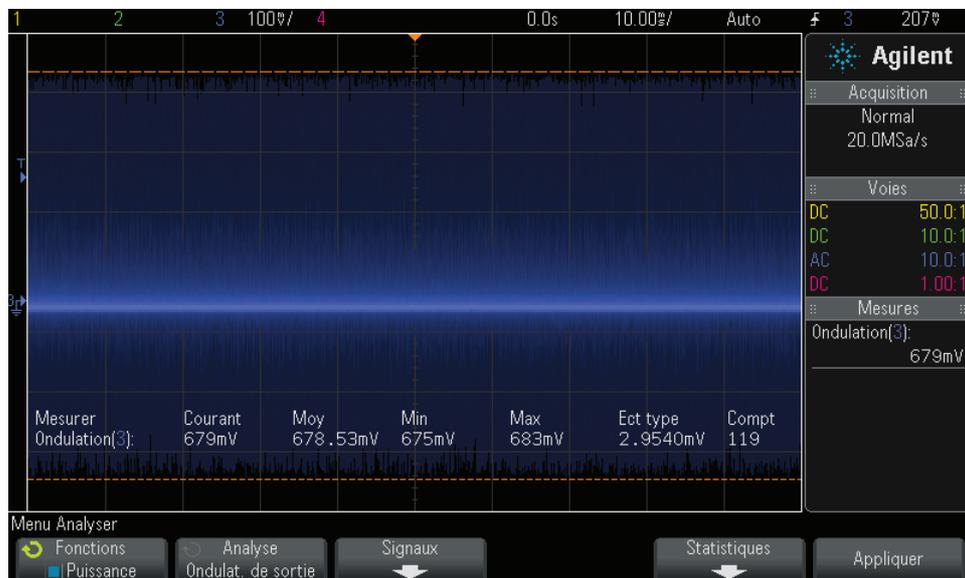


- 4 Vérifiez que le facteur d'atténuation approprié est défini sur l'oscilloscope pour la sonde de tension.
- 5 Appuyez sur la touche de fonction **Durée**, puis tournez le bouton Entrée pour sélectionner l'échelle de temps de la mesure.
- 6 Appuyez sur la touche de fonction **Config auto** pour régler automatiquement l'échelle verticale et la position de la voie de tension ainsi que de l'échelle de temps.
- 7 Appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu principal Application de puissance.

Résultats de l'analyse Pour lancer l'analyse, appuyez sur **Appliquer** dans le menu principal Application de puissance.

Une fois l'analyse terminée, les résultats s'affichent.

3 Réalisation de l'analyse de puissance



Les signaux de tension de sortie sont affichés en même temps que la mesure automatique de puissance suivante :

- "Ondulation de sortie" à la page 65

Rapport de réjection d'alimentation (PSRR)

Le test de rapport de réjection d'alimentation (PSRR) permet de déterminer les capacités de réjection du bruit d'ondulation par un régulateur de tension sur une autre bande de fréquences.

Cette analyse fournit un signal du générateur de signaux de l'oscilloscope qui balaie sa fréquence. Ce signal est utilisé pour introduire une ondulation dans la tension continue qui alimente le régulateur de tension.

Le rapport des tensions alternatives efficaces entre l'entrée et la sortie est mesuré et représenté sur la bande de fréquences.

Il existe de nombreuses manières de mesurer le PSRR. Parce que l'oscilloscope a un bruit de fond supérieur et une sensibilité inférieure à celle d'un analyseur de réseau, il est difficile d'obtenir un PSRR supérieur

à -60 dB. Le test de PSRR à l'aide de l'oscilloscope est généralement acceptable pour vérifier ponctuellement le comportement global du PSRR d'une alimentation testée.

Configuration des signaux

- 1 Après avoir sélectionné l'analyse **Rapport de réjection d'alimentation (PSRR)** dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Signaux**.
- 2 Branchez les sondes au dispositif testé et à l'oscilloscope, comme illustré dans le schéma de raccordement.

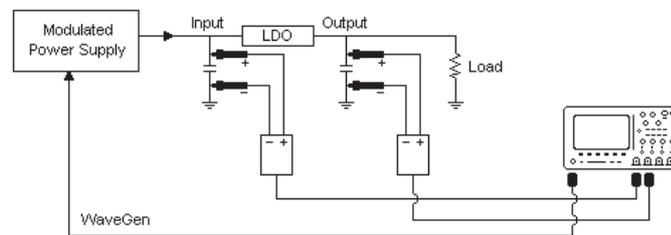


Figure 12 Configuration type de l'analyse du rapport de réjection d'alimentation

- a Branchez une sonde de tension (passive ou différentielle) à l'entrée du régulateur de tension à chute faible (et à la masse).
- b Branchez une deuxième sonde de tension (passive ou différentielle) à la sortie du régulateur de tension à chute faible (et à la masse).
- c Connectez la sortie du générateur de signal à l'alimentation modulée.

Un exemple d'alimentation modulée est l'option 1A "TS200" d'Accel Instruments. Vous pouvez également utiliser un transformateur d'injection pour injecter le signal WaveGen de l'oscilloscope dans une sortie d'alimentation connectée au régulateur de tension à chute faible. Dans ce cas, la combinaison transformateur d'injection/alimentation remplace une alimentation modulée (telle que TS200).

- 3 Appuyez sur les touches de fonction **V entrée** et **V sortie**, et assurez-vous que les voies analogiques appropriées sont sélectionnées.

3 Réalisation de l'analyse de puissance



- 4 Vérifiez que les facteurs d'atténuation appropriés sont définis sur l'oscilloscope pour les sondes de tension.
- 5 Appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu principal Application de puissance.

Réglages

- 1 Dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Param**.
- 2 Dans le menu PSRR de l'appli. de puissance, effectuez les réglages désirés.



Table 7 Réglages de l'analyse de perte de commutation

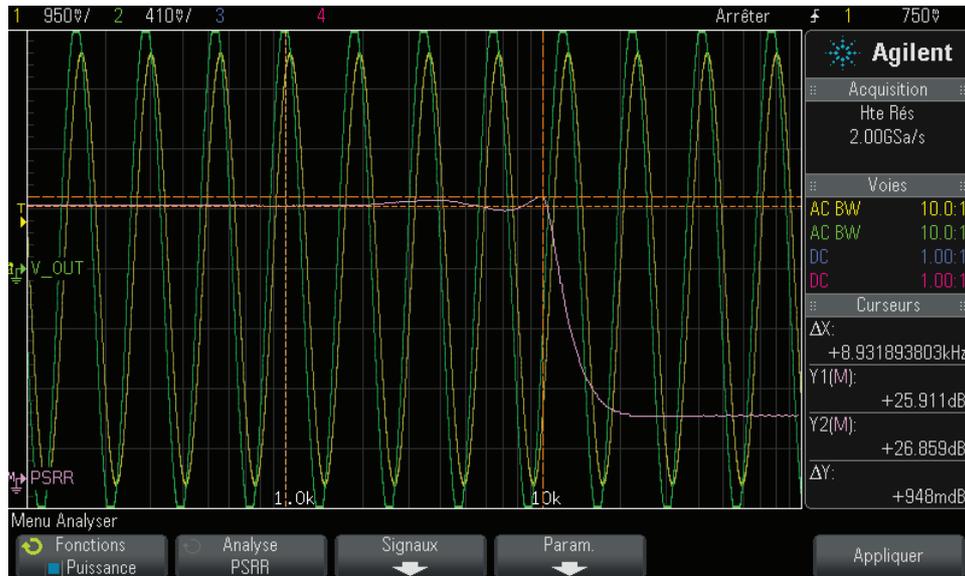
Réglage	Description
Fréq min	Définit la valeur de fréquence initiale de balayage. La mesure s'affiche sur une échelle logarithmique de sorte que vous pouvez choisir l'une des valeurs par décade.
Fréq max	Définit la valeur de fréquence finale de balayage. La mesure est affichée sur une échelle logarithmique de sorte que vous pouvez choisir l'une des valeurs par décade en plus de la fréquence maximale de 20 Mhz.
Rapport max	Indique l'échelle verticale de la fonction mathématique PSRR.
Amplitude	Définit la valeur d'amplitude du générateur de signal.
Charge sortie	Définit l'impédance de charge de sortie attendue du générateur de signal.

- 3 Une fois la modification des réglages terminée, appuyez sur les touches  Back/Up pour revenir au menu principal Application de puissance.

Résultats de l'analyse

Pour lancer l'analyse, appuyez sur **Appliquer** dans le menu principal Application de puissance.

Une fois l'analyse terminée, les résultats s'affichent.



Les signaux de tension d'entrée et de sortie, ainsi que la fonction mathématique PSRR sont affichés. Les curseurs X et Y de suivi sont également affichés pour illustrer les valeurs dB du rapport à diverses fréquences.

Vitesse de balayage

L'analyse de la vitesse de balayage permet de mesurer la vitesse de variation de la tension ou du courant pendant la commutation.

Configuration des signaux

- 1 Après avoir sélectionné l'analyse **Vitesse de balayage** dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Signaux**.
- 2 Branchez les sondes au dispositif testé et à l'oscilloscope, comme illustré dans le schéma de raccordement.

3 Réalisation de l'analyse de puissance

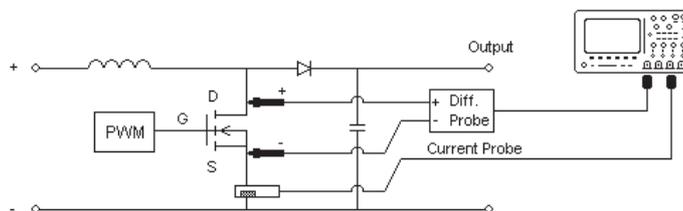


Figure 13 Configuration type des tests d'analyse du dispositif d'alimentation

- a Connectez la borne D+ de la sonde de tension à la source du MOSFET.
 - b Connectez la borne D- de la sonde de tension au drain du MOSFET.
 - c Sur la sonde de tension, sélectionnez le rapport d'atténuation désiré.
 - d Branchez la sonde de courant au drain du MOSFET, la flèche pointée vers le flux électrique.
 - e Branchez les sondes de tension et de courant aux voies d'entrée de l'oscilloscope.
- 3 Appuyez sur les touches de fonction **Tension** et **Courant**, et assurez-vous que la voie analogique appropriée est sélectionnée.

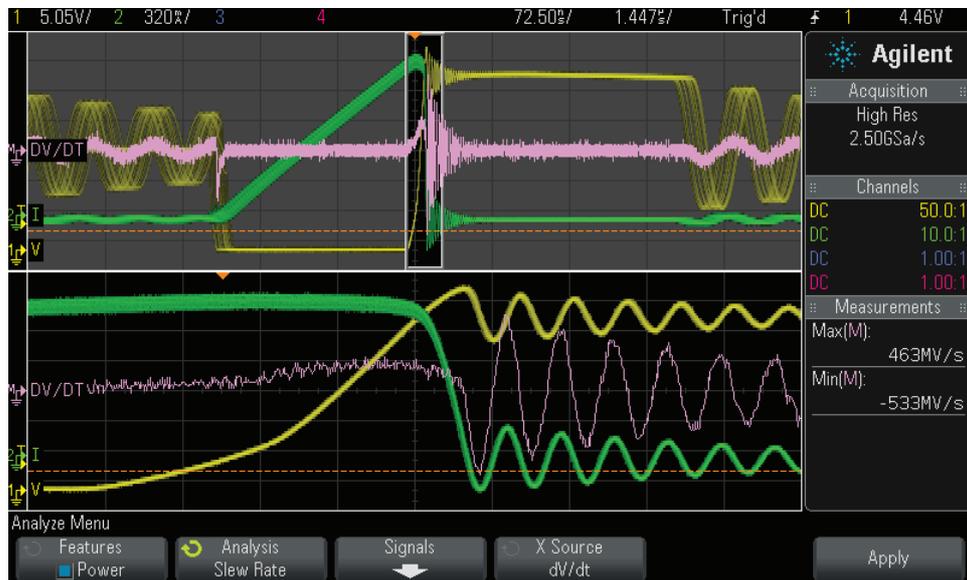


- 4 Vérifiez que les facteurs d'atténuation appropriés sont définis sur l'oscilloscope pour les sondes de tension et de courant.
 - 5 Appuyez sur la touche de fonction **Config auto** pour régler automatiquement l'échelle verticale et la position des voies de tension et de courant.
 - 6 Appuyez sur la touche de fonction  **Back/Up** pour revenir au menu principal Application de puissance.
- Réglages** 1 Dans le menu principal Application de puissance, appuyez sur la touche de fonction **Source X**, puis tournez le bouton de sélection pour choisir la source **dV/dt** ou **dI/dt** pour l'analyse de vitesse de balayage.



Résultats de l'analyse Pour lancer l'analyse, appuyez sur **Appliquer** dans le menu principal Application de puissance.

Une fois l'analyse terminée, les résultats s'affichent.



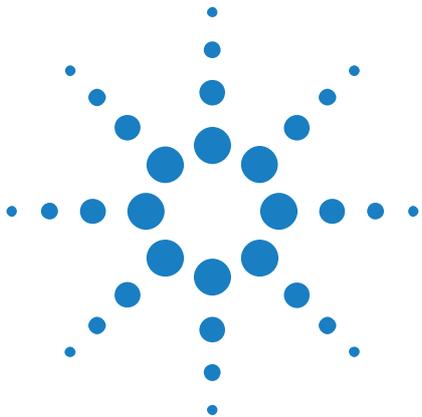
Les signaux de tension et de courant s'affichent, accompagnés d'un signal de fonction mathématique de dérivation indiquant la vitesse de balayage.

Les mesures maximum et minimum du signal de fonction mathématique de dérivation sont ajoutés et affichés.

Table 8 Résultats du test de la vitesse de balayage

dV/dt	$[Y(n) - Y(n-1)] / [X(n) - X(n-1)]$, mesure la vitesse de balayage du Vds du dispositif d'alimentation (MOSFET).
dI/dt	$[Y(n) - Y(n-1)] / [X(n) - X(n-1)]$, mesure la vitesse de balayage de l'Id du dispositif d'alimentation (MOSFET).

3 Réalisation de l'analyse de puissance



4 Mesures automatiques de la puissance

Facteur de puissance	63
Puissance réelle	64
Puissance apparente	64
Puissance réactive	64
Facteur de crête	65
Angle de phase	65
Ondulation de sortie	65
Puissance d'entrée	66
Puissance de sortie	66
Rendement	66
Intensité de crête	67
Transitoire	67
Délai de mise sous tension	67
Délai de mise hors tension	68
Perte de puissance	68
Perte de puissance/cyc	68
Perte d'énergie	69

Facteur de puissance

Rapport entre la puissance réelle et la puissance apparente de la tension secteur.

$\text{Puissance réelle} / \text{puissance apparente}$

La mesure du facteur de puissance est effectuée à partir de deux entrées source : le signal de tension et le signal de courant. Elle requiert également une opération de multiplication des signaux de tension et de courant.



4 Mesures automatiques de la puissance

Puissance réelle

Partie du flux de puissance qui, moyenné sur un cycle complet du signal de courant alternatif, engendre un transfert net d'énergie dans une direction.

$$\text{Real Power} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} V_n I_n}$$

La mesure de la puissance réelle est effectuée sur une entrée source qui représente la puissance. Il s'agit généralement d'une multiplication des signaux de tension et de courant.

Puissance apparente

Partie du flux de puissance de la tension secteur générée par l'énergie stockée, qui revient à la source dans chaque cycle.

$$\text{IRMS} * \text{VRMS}$$

La mesure de la puissance apparente est effectuée à partir de deux entrées source : le signal de tension et le signal de courant.

Puissance réactive

Différence entre la puissance apparente et la puissance réelle due à la réactance. Si l'on se base sur le *triangle de puissance* (triangle de droite où $\text{puissance_apparente}^2 = \text{puissance_réelle}^2 + \text{puissance_réactive}^2$) :

$$\text{Reactive Power} = \sqrt{\text{Apparent Power}^2 - \text{Real Power}^2}$$

Mesuré en VAR (Volts-Amps-Reactive)

La mesure de la puissance réactive est effectuée à l'aide de deux entrées source : le signal de tension et le signal de courant. Elle requiert également une opération de multiplication des signaux de tension et de courant.

Facteur de crête

Le facteur de crête est le rapport entre le courant/la tension de crête instantanés de la tension secteur requis par la charge et le courant/la tension efficaces.

Sélectionnez la source de tension pour le facteur de crête V : $V_{\text{crête}} / V_{\text{RMS}}$

Sélectionnez la source de courant pour le facteur de crête I : $I_{\text{crête}} / I_{\text{RMS}}$

Angle de phase

Dans le *triangle de puissance* (triangle de droite où $\text{puissance_apparente}^2 = \text{puissance_réelle}^2 + \text{puissance_réactive}^2$), l'angle de phase est l'angle situé entre la puissance apparente et la puissance réelle et indiquant la quantité de puissance réactive. De petits angles de phase équivalent à une puissance réactive moins importante.

La mesure de l'angle de phase est effectuée à partir de deux entrées source : le signal de tension et le signal de courant. Elle requiert également une opération de multiplication des signaux de tension et de courant.

Ondulation de sortie

$V_{\text{Max}} - V_{\text{Min}}$

La mesure de l'ondulation de sortie est effectuée sur une entrée source : le signal de tension de sortie.

4 Mesures automatiques de la puissance

Puissance d'entrée

$$V \text{ entrée} * I \text{ entrée}$$

La mesure de la puissance d'entrée est effectuée à partir de deux entrées source : le signal de tension d'entrée et le signal de courant d'entrée. Elle requiert également une multiplication des signaux de tension et de courant.

Pour mesurer la puissance d'entrée, vous devez spécifier les voies qui testent la tension d'entrée, le courant d'entrée, la tension de sortie et le courant de sortie dans le menu Signaux de l'application de puissance et procéder à la configuration automatique des signaux en appuyant sur la touche de fonction **Config auto** du même menu.

Puissance de sortie

$$V \text{ sortie} * I \text{ sortie}$$

La mesure de la puissance de sortie est effectuée à l'aide de deux entrées source : le signal de tension de sortie et le signal de courant de sortie. Elle requiert également une multiplication des signaux de tension et de courant.

Pour mesurer la puissance de sortie, vous devez spécifier les voies qui testent la tension d'entrée, le courant d'entrée, la tension de sortie et le courant de sortie dans le menu Signaux de l'application de puissance et procéder à la configuration automatique des signaux en appuyant sur la touche de fonction **Config auto** du même menu.

Rendement

$$\text{Puissance de sortie} / \text{puissance d'entrée.}$$

La mesure du rendement est effectuée sur une entrée source qui représente la puissance d'entrée. Il s'agit généralement d'une opération multiplication des signaux de tension d'entrée et de courant d'entrée. Cette

mesure requiert également que les signaux de tension de sortie et de courant de sortie soient spécifiés lors de la configuration des signaux pour l'analyse du rendement.

Pour mesurer le rendement, vous devez spécifier les voies qui testent la tension d'entrée, le courant d'entrée, la tension de sortie et le courant de sortie dans le menu Signaux de l'application de puissance et procéder à la configuration automatique des signaux en appuyant sur la touche de fonction **Config auto** du même menu.

Intensité de crête

L'intensité de crête peut être une valeur positive ou négative. Le résultat est donc la plus importante des valeurs maximale ou minimale mesurées.

La mesure de l'intensité de crête est effectuée sur une entrée source : le signal de courant.

Transitoire

Délai de réponse transitoire = $t_2 - t_1$, où :

- t_1 = Première fois qu'un signal de tension quitte la bande de stabilisation.
- t_2 = Dernière fois qu'il entre dans la bande de stabilisation.
- Bande de stabilisation = % relatif de suroscillation de la tension de sortie en régime permanent.

La mesure des transitoires est effectuée à l'aide des curseurs X sur le signal de tension de sortie.

Délai de mise sous tension

Délai de mise sous tension = $t_2 - t_1$, où :

- t_1 = Augmentation de la tension d'entrée alternative à 10 % de son amplitude maximale (heure de début).

4 Mesures automatiques de la puissance

- t2 = Augmentation de la tension de sortie continue à 90 % de son amplitude maximale (heure de fin).

La mesure du délai de mise sous tension est effectuée à l'aide des curseurs X sur deux entrées source : le signal de tension d'entrée et le signal de tension de sortie.

Délai de mise hors tension

Délai de mise hors tension = t2 - t1, où :

- t1 = Diminution de la tension d'entrée alternative à moins de 10 % de sa crête positive (ou crête négative, selon la première occurrence) (heure de début).
- t2 = Diminution de la tension de sortie continue à 10 % de sa valeur en régime permanent (heure de fin).

La mesure du délai de mise sous tension est effectuée à l'aide des curseurs X sur deux entrées source : le signal de tension d'entrée et le signal de tension de sortie.

Perte de puissance

$P_n = V_{ds_n} * I_{d_n}$, où n correspond à chaque échantillon.

La mesure de la perte de puissance est effectuée sur une entrée source qui représente la puissance. Il s'agit généralement d'une multiplication des signaux de tension et de courant.

Perte de puissance/cyc

$P_n = (V_{ds_n} * I_{d_n}) * (\text{Plage de temps de la fenêtre de zoom}) * (\text{Mesure du compteur de tension du signal de commutation})$, où n représente chaque échantillon.

La mesure de la perte de puissance par cycle est effectuée sur une entrée source qui représente la puissance. Il s'agit généralement d'une multiplication des signaux de tension et de courant.

Cette mesure fonctionne en mode de zoom lorsque la mesure de compteur est activée sur la tension du signal de commutation.

Perte d'énergie

= $\sum (V_{ds_n} * I_{d_n}) * \text{taille de l'échantillon}$, où n correspond à chaque échantillon.

La mesure de la perte d'énergie est effectuée sur une entrée source qui représente la puissance. Il s'agit généralement d'une multiplication des signaux de tension et de courant.

4 Mesures automatiques de la puissance

Index

Symbols

% de suroscillation, 50

A

accès à l'application de mesure de puissance, 15
affichage des résultats de l'analyse, 23
affichage des signaux, 23
analyse de la réponse transitoire, 48
analyse de mise sous/hors tension, 51
analyse de modulation, 4
analyse de vitesse de balayage, 59
analyse du courant d'appel, 34
angle de phase, 43, 65
avertissements, 3

B

bande passante (oscilloscope) requise, 10
bande passante requise pour l'oscilloscope, 10
bruit de fond, 46, 47
bruit de sortie, 3

C

compensation (voies), réalisation, 16
compensation des voies, réalisation, 16
conditions requises, 9
conditions requises, bande passante de l'oscilloscope, 10
conditions requises, dispositif de compensation, 13
conditions requises, mémoire de l'oscilloscope, 10
conditions requises, oscilloscope, 9
conditions requises, sonde de courant, 12
conditions requises, sonde de l'oscilloscope, 11

conditions requises, sonde différentielle haute tension, 11
conditions requises, sonde passive, 12
conduction, 47
configuration du test, 22
connexion au dispositif testé, 21
courant d'appel, 34
courant d'appel attendu, 35
courant de charge initial, 50

D

décalage nul, 47
délai de mise hors tension, 53, 68
délai de mise sous tension, 53, 67
délai de réponse transitoire, 67
dI/dt, 3, 61
dispositif de compensation (U1880A), 13, 17
Dispositif de compensation U1880A, 17
dispositif de compensation U1880A, 13
dispositif testé, connexion au, 21
distorsion harmonique totale, 3
durée de l'analyse de l'ondulation de sortie, 55
durée de l'analyse de mise sous/hors tension, 52
durée de l'analyse de modulation, 37
durée de l'analyse du rendement, 33
durée de la variation de charge, 49
dV/dt, 3, 61

E

exécution des tests, 23

F

facteur de crête, 3, 43, 65
facteur de crête I, 65
facteur de crête V, 65
facteur de puissance, 3, 42, 63

fenêtre Blackman-Harris, 27
fenêtre Hamming, 27
fenêtre Hanning, 27
Fréquence, analyse de modulation de puissance, 38

H

harmonique, 29
harmoniques de courant, 25

I

intensité de crête, 67

L

largeur d'impulsion négative, analyse de modulation de puissance, 38
largeur d'impulsion positive, analyse de modulation de puissance, 38

M

mémoire (oscilloscope) requise, 10
mémoire requise pour l'oscilloscope, 10
mesures de l'ondulation, 3
mesures de puissance, informations complémentaires, 25
mise en route, 15
MLI (modulation de largeur d'impulsion), 4
modulation, 36
Moyenne, analyse de modulation de puissance, 38

N

niveau de commutation de la tension, 46
niveau de commutation du courant, 47
nombre de cycles, 27, 41
norme CEI 61000-3-2, 3, 28

Index

O

ondulation de la tension de sortie, 54
ondulation de sortie, 65
oscilloscope requis, 9
oscilloscopes série 3000 X, 11

P

paramètre de facteur d'atténuation de la sonde de courant, 22
paramètre de facteur d'atténuation de la sonde de tension, 22
paramètre de fréquence de ligne, 27
paramètre de la fenêtre (analyse FFT), 27
paramètre de norme des harmoniques de courant, 28
paramètre de représentation des harmoniques de courant, 28
paramètre nouveau courant de charge, 50
paramètres de configuration (test), 22
paramètres, configuration du test, 22
Période, analyse de modulation de puissance, 38
perte d'énergie, 69
perte de commutation, 3, 44
perte de conduction, 3, 44
perte de puissance, 68
perte de puissance par cycle, 68
pourcentage de suroscillation, 50
présentation, 3
présentation succincte, 3
PSRR (rapport de réjection d'alimentation), 4
puissance apparente, 3, 42, 64
puissance d'entrée, 66
puissance de sortie, 66
puissance réactive, 42, 64
puissance réelle, 3
puissance réelle (effective), 42, 64

Q

qualité du courant, 3, 40

R

Rapport cyclique, analyse de modulation de puissance, 38

Rapport, analyse de modulation de puissance, 38
réglages de l'analyse de la réponse transitoire, 50
réglages de l'analyse de mise sous/hors tension, 53
réglages de l'analyse de modulation, 38
réglages de l'analyse de perte de commutation, 46
réglages de l'analyse de qualité du courant, 42
réglages de l'analyse de vitesse de balayage, 60
réglages de l'analyse des harmoniques de courant, 27
rendement global, 31
rendement global du système, 66
rendement, mesure automatique de l'application de puissance, 66
réponse transitoire, 48
requis, version du logiciel de l'oscilloscope, 11
résultats (test), affichage, 23
résultats du test d'ondulation de la tension de sortie, 55
résultats du test de courant d'appel, 36
résultats du test de délai de mise hors tension, 53
résultats du test de délai de mise sous tension, 53
résultats du test de perte de commutation, 47
résultats du test de qualité du courant, 43
résultats du test de rendement global, 33
résultats du test de réponse transitoire de la charge, 50
résultats du test des harmoniques de courant, 28
résultats du test di/dt , 61
résultats du test dV/dt , 61
résultats du test, affichage, 23

S

schéma de principe de l'alimentation à découpage, 3
schéma de principe, alimentation à découpage, 3
sécurité, 9

sélection de test, 20
sélection des tests, 20
signal FFT (tracé), 29
signal rds (résistance dynamique activée), 47
signaux de l'analyse de l'ondulation de sortie, 54
signaux de l'analyse de la qualité du courant, 40
signaux de l'analyse de mise sous/hors tension, 51
signaux de l'analyse de modulation, 37
signaux de l'analyse de perte de commutation, 45
signaux de l'analyse de réponse transitoire, 49
signaux de l'analyse de vitesse de balayage, 59
signaux de l'analyse des harmoniques de courant, 26
signaux de l'analyse du courant d'appel, 34
signaux de l'analyse du rendement, 31
signaux, affichage, 23
sonde (oscilloscope) requise, 11
sonde (oscilloscope), courant, 12
sonde (oscilloscope), différentielle haute tension, 11
sonde (oscilloscope), passive, 12
sonde de courant, 12
Sonde de courant N1147A, 12
Sonde de courant N2780A, 12
Sonde de courant N2781A, 12
Sonde de courant N2782A, 13
Sonde de courant N2783A, 13
Sonde de courant N2893A, 12
sonde différentielle (haute) tension, 11
Sonde différentielle 1141A, 12
sonde différentielle haute tension, 11
Sonde différentielle haute tension N2790A, 12
Sonde différentielle haute tension N2791A, 12
Sonde différentielle haute tension N2891A, 12
Sonde différentielle N2792A, 12
Sonde différentielle N2793A, 12
sonde différentielle, haute tension, 11
sonde passive, 12

Sonde passive 10070D, [12](#)
Sonde passive N2870A, [12](#)
sonde requise pour l'oscilloscope, [11](#)

T

Temps de descente, analyse de modulation
de puissance, [38](#)
Temps de montée, analyse de modulation
de puissance, [38](#)
tension continue de sortie en régime
permanent, [50](#), [53](#)
tension source maximale, [52](#)
test de pré-conformité, [3](#)
tests, exécution, [23](#)
THD (distorsion harmonique totale), [30](#)

V

Valeur efficace - CA, analyse de modulation
de puissance, [38](#)
version de logiciel (oscilloscope)
requis, [11](#)
version de logiciel requis pour
l'oscilloscope, [11](#)
vitesse de balayage de l' I_d du dispositif
d'alimentation, [61](#)
vitesse de balayage du V_{ds} du dispositif
d'alimentation, [61](#)

Index