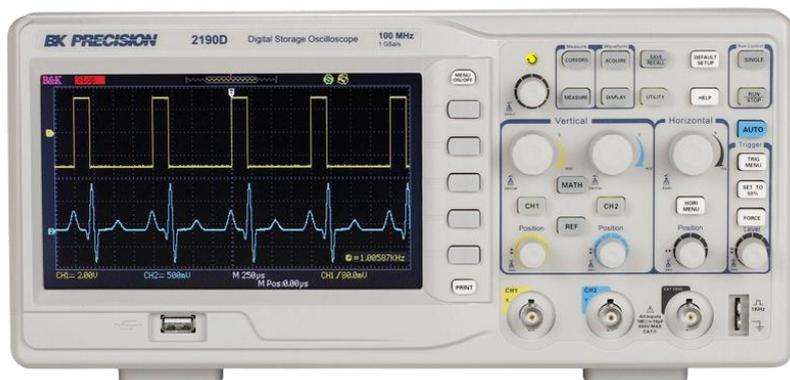


BK PRECISION®

Modèle : 2190D

Oscilloscope numérique 100 MHz MHz

Manuel d'utilisation



Prescriptions de sécurité

Les mesures de sécurité suivantes s'appliquent aussi bien au personnel d'exploitation qu'au personnel de maintenance et doivent être respectées durant toutes les étapes de fonctionnement, de service et de réparation de cet instrument

AVERTISSEMENT

Avant de mettre en marche l'appareil :

- Veuillez prendre connaissance des mesures de sécurité ainsi que des informations sur le fonctionnement du produit.
- Respectez toutes les prescriptions de sécurité énoncées dans le manuel.
- Assurez-vous que le sélecteur de tension connecté au cordon d'alimentation d'entrée est branché sur une ligne de tension adéquate. Brancher l'appareil sur une ligne de tension non appropriée annulera la garantie.
- Connectez tous les câbles à l'appareil après sa mise en route.
- N'utilisez pas l'appareil pour d'autres applications que celles indiquées par ce manuel ou par BK Precision.

Le non respect de ces précautions ou des avertissements mentionnés dans ce manuel va à l'encontre des standards de sécurité de la conception, de la fabrication et de l'usage attendu de cet instrument. BK Precision rejette toute responsabilité en cas de non respect du client face à ces conditions.

Les catégories d'installation

La norme IEC 61010 définit les catégories d'installations de sécurité comme indiquant la quantité d'électricité disponible et les impulsions de tension qui sont susceptibles de se produire dans les conducteurs électriques associés à ces catégories d'installations. La catégorie d'installation est indiquée par des chiffres romains : I, II, III ou IV. Cette catégorie d'installation est également accompagnée par une tension maximale du circuit qui doit être testé, et qui définit les impulsions de

tension et les distances d'isolement. Ces catégories sont :

Catégorie I (CAT I): Instruments de mesure dont les entrées de mesures ne sont pas destinées à être connectées au secteur. Les tensions dans l'environnement sont typiquement issues d'un transformateur ou d'une batterie à énergie limitée.

Catégorie II (CAT II): Instruments de mesure dont les entrées de mesures sont destinées à être connectées au secteur domestique (prise murale) ou destinées à être connectées à une source de même type. Par exemple, ces environnements de mesure sont des outils portatifs et des appareils ménagers.

Catégorie III (CAT III): Instruments de mesure dont les entrées de mesures sont destinées à être connectées à l'alimentation secteur d'un bâtiment. Par exemple, les mesures dans un panneau de disjoncteurs d'un bâtiment ou le câblage électrique de moteurs installés de façon permanente.

Catégorie IV (CAT IV): Instruments de mesure dont les entrées de mesures sont destinées à être connectées à l'alimentation primaire fournissant un bâtiment ou un autre câblage extérieur.

AVERTISSEMENT

N'utilisez pas l'instrument dans un environnement électrique ayant une catégorie d'installation plus élevée que ce qui est spécifié dans le manuel pour cet instrument.

AVERTISSEMENT

Vous devez vous assurer que chaque accessoire utilisé avec cet instrument a une catégorie d'installation égale ou supérieure à celle de cet appareil pour maintenir celle-ci. Dans le cas contraire, la catégorie d'installation du système de mesure sera plus basse.

Energie électrique

Cet instrument est supposé être alimenté par une tension secteur de CATEGORY II. Les principales sources d'énergie sont en 120V RMS ou 240 V RMS. N'utilisez que le cordon d'alimentation fourni pour l'instrument et assurez-vous qu'il est autorisé dans votre pays.

Mise à la terre de l'appareil

AVERTISSEMENT

Pour minimiser les risques d'électrocution, le châssis de l'instrument ainsi que son boîtier doivent être reliés à une terre électrique. Cet appareil est mis à la terre par la prise de terre de l'alimentation et par un cordon secteur à trois conducteurs. Le câble d'alimentation doit être connecté à une prise électrique 3 pôles. La prise d'alimentation et le connecteur respectent les normes de sécurité IEC.

AVERTISSEMENT

Ne changez pas la mise à la terre de l'appareil. Sans la mise à la terre, tous les éléments conducteurs accessibles (y compris les boutons de contrôle) pourraient provoquer un choc électrique. Si vous n'utilisez pas prise électrique avec mise à la terre ainsi qu'un câble électrique à trois conducteurs recommandé, vous pourriez être blessé ou mourir.

AVERTISSEMENT

Sauf indication contraire, une mise à la terre sur le panneau avant ou arrière de l'appareil n'est donnée qu'à titre indicatif et n'est pas soumise à une mesure de sécurité.

Ne pas se servir de l'instrument en présence d'une atmosphère explosive ou inflammable

AVERTISSEMENT

Ne pas se servir de l'instrument en présence de gaz ou d'émanations inflammables, de fumées ou de fines particules divisées.

AVERTISSEMENT

L'instrument est conçu pour être utilisé dans des environnements d'intérieur type bureau. Ne vous servez pas de l'appareil

- En présence d'émanations nocives, corrosives, ou inflammables mais aussi de gaz, vapeurs, produits chimiques ou de particules fines.
- Avec un taux d'humidité relatif supérieur à celui des spécifications de cet instrument.
- Dans les environnements où il y a un risque qu'un liquide se renverse sur l'instrument ou bien qu'un liquide se condense à l'intérieur de celui-ci.
- Dans des températures dépassant le niveau indiqué pour l'utilisation du produit.
- Dans des pressions atmosphériques hors des limites d'altitudes indiquées pour l'utilisation de l'appareil, là où le gaz environnant n'est plus de l'air.
- Dans les environnements où la circulation d'air se fait difficilement même si la température est dans les spécifications.
- En plein soleil.

ATTENTION

Cet instrument est supposé être utilisé avec un degré de pollution intérieur de 2. Sa plage de température de fonctionnement est comprise entre 0°C et 40°C et l'humidité pour un fonctionnement normal est $\leq 85\%$ avec une

température de 40°C sans aucune condensation. Les mesures effectuées par cet instrument peuvent être en dehors des spécifications si l'appareil est utilisé dans des environnements qui ne sont pas de type bureau. Des environnements comme des changements rapides de températures ou d'humidité, d'ensoleillement, de vibrations et ou de chocs mécaniques, de bruits acoustiques, de bruits électriques, de forts champs électriques ou magnétiques ne sont pas de type bureau.

N'utilisez pas l'instrument s'il est endommagé

AVERTISSEMENT

Si l'instrument est endommagé ou semble l'être, ou si un liquide, produit chimique ou toute autre substance submerge l'instrument ou entre à l'intérieur de ce dernier, enlevez le cordon d'alimentation, mettez et indiquez l'instrument comme étant hors service, et retournez-le à votre distributeur. Veuillez indiquer à BK Precision si le produit est contaminé.

Nettoyer l'instrument seulement comme indiqué dans le manuel

AVERTISSEMENT

Ne nettoyez pas l'instrument, ses interrupteurs ou ses bornes avec des produits abrasifs, des lubrifiants, des solvants, des acides ou tout autre produit chimique du même type. Nettoyez-le seulement avec un chiffon doux et sec ou bien comme indiqué dans ce manuel.

Il ne convient pas d'utiliser cet instrument à d'autres fins que celles qui sont indiquées

AVERTISSEMENT

L'instrument ne doit pas être utilisé en contact avec le corps humain et il ne convient pas de l'utiliser dans des dispositifs de survie.

Ne pas toucher les circuits électroniques de l'appareil

AVERTISSEMENT

La coque de l'instrument ne doit jamais être retirée par le personnel d'exploitation. Le remplacement de composants et les réglages internes doivent toujours être effectués par du personnel qualifié du service de maintenance qui est conscient des risques d'électrocution encourus lorsque les coques et les protections de l'instrument sont retirées. Sous certaines conditions, même si le câble d'alimentation est débranché, certaines tensions dangereuses peuvent subsister lorsque les coques sont retirées. Avant de toucher une quelconque partie interne de l'instrument et pour éviter tout risque de blessure, vous devez toujours déconnecter le cordon d'alimentation de l'instrument, déconnecter toutes les autres connexions (par exemple les câbles d'essai, les câbles d'interface de l'ordinateur etc), décharger tous les circuits et vous assurer qu'il n'y ait pas de tensions dangereuses présentes dans aucun conducteur en prenant des mesures avec un appareil de détection de tensions fonctionnant correctement. Vérifiez que l'appareil de détection de tension fonctionne bien avant et après les mesures en le testant avec des sources de tensions connues et testez-le avec les tensions DC et AC. Ne tentez jamais d'effectuer des réglages internes sans qu'une personne qualifiée capable de prodiguer les gestes de premiers secours et de réanimation ne soit présente.

AVERTISSEMENT

N'introduisez pas d'objets dans les ouvertures d'aérations ou dans les autres ouvertures de l'instrument.

AVERTISSEMENT

Des tensions dangereuses peuvent être présentes dans des zones insoupçonnées du circuit testé lorsqu'une condition de défaut est présente sur le circuit.

Entretien

ATTENTION

N'installez jamais de pièces de substitution et ne procédez jamais à des modifications non autorisées de l'appareil. Procédez au renvoi de l'appareil chez votre distributeur pour ajustage ou réparation afin d'assurer le maintien des dispositifs de sécurité.

Ventilateurs

ATTENTION

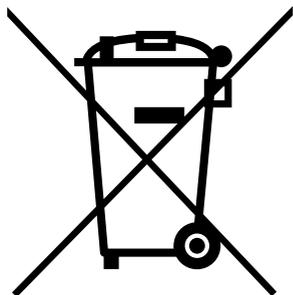
Cet instrument contient un ou plusieurs ventilateurs. Une utilisation en toute sécurité de l'instrument exige que l'entrée d'air ainsi que les orifices d'aération pour ces ventilateurs ne doivent ni être bloqués ni être obstrués de poussière ou d'autres débris qui pourraient réduire la circulation de l'air. Laissez au moins 25 mm d'espace autour de chaque côté de l'instrument qui dispose d'entrées d'air et d'orifices d'échappement d'air. Si l'instrument est monté dans un rack, mettre les dispositifs de puissance au dessus de l'instrument pour réduire les effets de la température sur l'oscilloscope. Arrêtez d'utiliser l'instrument si vous n'êtes pas en mesure de vérifier que les ventilateurs fonctionnent (certains ventilateurs peuvent avoir des cycles de fonctionnement intermittents). N'insérez aucun objet à l'entrée ou à la sortie du ventilateur.

Pour continuer à utiliser l'instrument en toute sécurité

- Ne placez aucun objet lourd sur l'instrument
- N'obstruez pas le passage de l'air de refroidissement de l'appareil
- Ne placez pas un fer à souder chaud sur l'instrument
- Ne tirez pas l'instrument par son câble d'alimentation, par sa sonde ou par sa connexion d'essai
- Ne déplacez pas l'instrument lorsqu'une sonde est connectée à un circuit destiné à être testé

Déclarations de conformité

Elimination des vieux équipements électriques et électroniques
(Applicable dans tout les pays de l'union européenne ainsi que dans les pays européens disposant d'un système de tri sélectif)



Ce produit est règlementé par la Directive 2002/96/CE du parlement européen et du Conseil de l'Union européenne sur les déchets d'équipement électriques et électroniques, et pour les pays ayant adopté cette Directive, il est signalé comme étant placé sur le marché après le 13 août 2005 et ne doit pas être éliminé comme un déchet non trié. Pour vous débarrasser de ce produit, veuillez faire appel à vos services de collecte des DEEE et observer toutes les obligations en vigueur.

Symboles de sécurité

	Ce symbole indique une mise en garde pour prévenir des électrocutions ou de blessures et empêcher d'endommager l'instrument
	Risque d'électrocution
	Courant alternatif
	Terre du châssis
	Connexion de terre

	<p>On (Allumé). Position du bouton d'allumage lorsque l'instrument est en marche</p>
	<p>Off (Eteint). Position du bouton d'allumage lorsque l'instrument est éteint</p>
	<p>Off (Tension). Interrupteur principal AC pour la connexion et la déconnexion situé en haut de l'instrument.</p>
<p><u>ATTENTION</u></p>	<p>ATTENTION met en garde contre une situation d'électrocution qui, si elle n'est pas évitée, provoquera une blessure mineure ou modérée.</p>
<p><u>AVERTISSEMENT</u></p>	<p>AVERTISSEMENT met en garde contre une situation d'électrocution qui, si elle n'est pas évitée, pourrait provoquer la mort ou une blessure grave.</p>
	<p>DANGER met en garde contre une situation d'électrocution qui, si elle n'est pas évitée, provoquera la mort ou une blessure grave.</p>

Table des matières

Prescriptions de sécurité	i
Déclarations de conformité.....	ix
Symboles de sécurité.....	ix
1 Information générales	14
1.1 Synthèse du produit	14
1.2 Contenu de la boîte	14
1.3 Panneau avant.....	15
Description du panneau avant	16
1.4 Panneau arrière	16
Description du panneau arrière	17
1.5 Informations affichées.....	18
Description de l'interface	18
2 Démarrage.....	20
2.1 Pré requis pour l'alimentation.....	20
Puissance d'entrée	20
2.2 Contrôle préalable.....	21
Vérification de la tension d'entrée.....	21
Branchement.....	21
Autotest.....	21
Auto calibration.....	22
Vérification du type d'appareil et version du micrologiciel	22
Vérification des fonctions.....	22
Sécurité de la sonde	24
Atténuation de la sonde.....	25
Compensation de la sonde	25
3 Fonctions et descriptions de fonctionnement.....	27
3.1 Menu et boutons de contrôle	28
3.2 Connecteurs	30
3.3 Configuration automatique	31
3.4 Configuration par défaut	34

3.5	Roue codeuse universelle.....	37
3.6	Système vertical	38
	Utilisation des boutons verticaux et des boutons Volts/div.....	39
3.7	Menu de contrôle vertical	40
	Configuration des voies	43
3.8	Fonctions mathématiques.....	49
	Spectre de la fonction analyse FFT	51
3.9	Utilisation de la commande REF.....	59
3.10	Système horizontal.....	61
	La roue codeuse de l'axe horizontal.....	62
	Zone de fenêtre.....	63
3.11	Système de déclenchement	64
	Source du signal	65
	Type de déclenchement	65
	Couplage.....	86
	Position.....	86
	Pente et niveau	86
	Déclenchement Holdoff	87
3.12	Système d'acquisition de signaux.....	88
3.13	Système d'affichage	94
	Format X-Y.....	98
3.14	Système de mesure	99
	Mesure rapide avec le graticule	99
	Mesure avec les curseurs	100
3.15	Système de sauvegarde.....	114
	Rappels de fichiers	115
	Création de dossiers et de fichiers	116
	Configuration de sauvegarde et de rappel.....	117
	Sauvegarde et rappel de forme d'onde.....	122
3.16	Utilitaire système	129
	Etat du système.....	133
	Langue	134
	Auto-Calibration	134
	Test automatique	135
	Mise à jour du firmware	138
	Pass/Fail.....	139
	Enregistrement d'une forme d'onde.....	144

Enregistreur (uniquement en mode scan)	148
Menu d'aide	152
Mode « enseignement »	152
4 Exemples d'application	153
4.1 Mesures simples	153
4.2 Mesures avec curseurs	154
4.3 Capture d'un signal unique.....	156
4.4 Analyse des détails du signal	157
4.5 Déclencher sur un signal vidéo	158
4.6 Application de la fonction X-Y	159
4.7 Analyse d'un signal de communication différentiel	161
5 Contrôle à distance.....	162
6 Messages d'erreur et résolution de problèmes.....	164
6.1 Messages d'erreur	164
6.2 Résolution de problèmes.....	165
7 Spécifications	167
8 Ajustage périodique	172

1 Information générales

1.1 Synthèse du produit

L'oscilloscope BK Precision 2190D est un instrument portable utilisé pour effectuer des mesures de signaux et de formes d'ondes. La bande passante de l'oscilloscope est capable de capturer des signaux de plus de 100MHz avec un taux d'échantillonnage en temps réel de plus de 1GSa/s. Il permet d'extraire plus de détails d'un signal pour mener une analyse et l'afficher sur son grand écran LCD.

Caractéristiques:

- 2 voies, passe bande: 100 MHz
- Taux d'échantillonnage en temps réel sur une voie unique de plus de 1GSa/s
- Plus de 40k de profondeur de mémoire
- Ecran LCD TFT couleur de 7 pouces
- Type de trigger (déclencheur) : front, impulsion, vidéo, pente et alterné
- Filtre digital et fonction d'enregistreur d'ondes
- Mesure automatique de 32 paramètres (tension et temps)
- Interface standard : Host USB, périphérique USB, RS-232, Sortie

1.2 Contenu de la boîte

Veillez contrôler l'aspect mécanique et électrique de l'instrument sitôt que vous le recevez. Déballez tous les articles contenus dans le carton d'emballage et vérifiez qu'il n'y ai aucun signe de dommages visibles qui pourraient s'être produit durant le transport. En cas de dommage, veuillez en avvertir immédiatement le transporteur. Garder le carton d'emballage d'origine au cas où vous devriez renvoyer le produit. Chaque instrument est expédié avec les éléments suivants :

Description du panneau avant

- ① **Port USB avant (type A)**

- ② **Touches de fonction du menu, Menu On/Off, bouton d'impression**

- ③ **Voies d'entrée (1 M Ω BNC)**

- ④ **Compensation de la sonde (1 kHz et terre)**

- ⑤ **Contrôles horizontaux (temps)**

- ⑥ **Boutons de déclenchement**

- ⑦ **Bouton de réglage automatique**

- ⑧ **Boutons du menu et de mesures**

- ⑨ **Roue codeuse universelle**

- ⑩ **Contrôles verticaux**

1.4 Panneau arrière

Les images suivantes montrent l'emplacement des connexions situées sur le panneau arrière.



Figure 1.2 – Panneau arrière

Description du panneau arrière

-
- ① **Encoche de sécurité**

 - ② **Sortie Pass/Fail (Réussite/Echec)**

 - ③ **Connecteur RS-232**

 - ④ **Port USB arrière (Type B)**

 - ⑤ **Connecteur d'alimentation secteur**

 - ⑥ **Interrupteur M/A**

1.5 Informations affichées

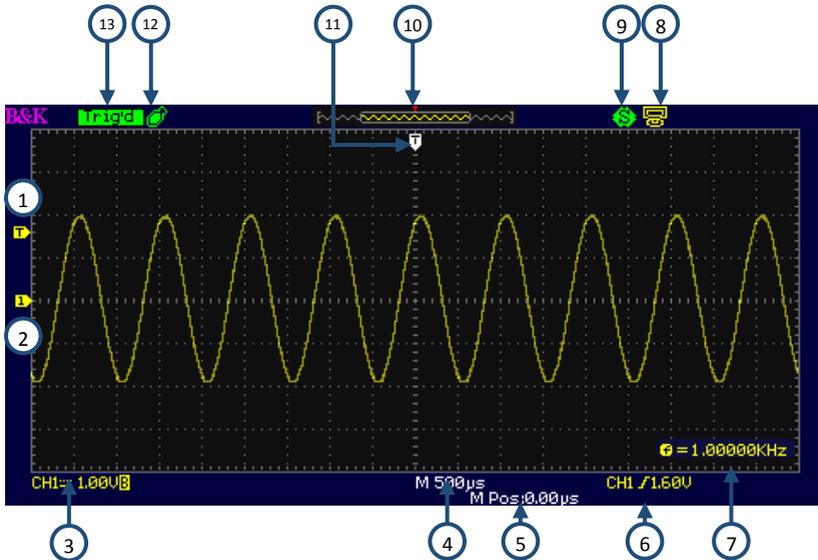


Figure 1.3 – Ecran d'affichage

Description de l'interface

-
- ① Marqueur de niveau du déclencheur

 - ② Marqueurs d'écran verticaux (Référence à la masse)

 - ③ Source de la voie, symbole du couplage du signal, Volts/Division, indicateur de limitation de bande passante

 - ④ Réglage de la base de temps principale

 - ⑤ Position du trigger horizontal

 - ⑥ Compteur de fréquence

 - ⑦ Source du trigger (déclencheur), type et indicateur de niveau

 - ⑧ Indicateur du port USB arrière
-

⑨ **Indicateur du bouton d'impulsion « Print Key Save Function »**

⑩ **Aperçu de la forme des ondes**

⑪ **Marqueur de position horizontale du trigger (déclencheur)**

⑫ **Lecteur flash USB**

⑬ **Déclencheur (trigger)**

2 Démarrage

Avant de connecter et de mettre en marche l'instrument, veuillez prendre connaissance et suivre les instructions énoncées dans ce chapitre.

2.1 Pré requis pour l'alimentation

Puissance d'entrée

L'alimentation universelle accepte une tension secteur de :

100 – 240 V (+/- 10%), 50 /60 Hz (+/- 5%)

100 – 127 V, 45 – 440 Hz

Avant branchement à une prise secteur, assurez-vous que l'interrupteur est en position OFF et vérifiez que le cordon d'alimentation, sont compatibles avec la tension et qu'il y ai une capacité du circuit suffisante pour l'alimentation électrique. Une fois vérifié, connectez le câble fermement.

AVERTISSEMENT

Le câble d'alimentation fourni est certifié conforme aux normes de sécurité pour cet instrument lorsqu'il est utilisé à sa valeur nominale. Si vous changez un câble ou ajoutez un câble d'extension, assurez-vous qu'il soit adapté à la puissance nominale exigée pour cet instrument. Si vous n'utilisez pas le matériel correctement ou que vous utilisez des câbles non conformes aux normes de sécurité, la garantie du produit sera annulée.

2.2 Contrôle préalable

Veillez effectuer les étapes suivantes pour vous assurer que l'oscilloscope est prêt à être utilisé.

Vérification de la tension d'entrée

Assurez-vous que les tensions supportées sont disponibles pour l'alimentation électrique de l'instrument. Le niveau de tension doit correspondre aux spécifications énoncées dans la section 2.1.

Branchement

Branchez le cordon d'alimentation à la prise secteur sur le panneau arrière et appuyez sur le bouton ON pour allumer l'instrument. Un écran de démarrage va s'afficher pendant le chargement, par la suite l'écran principal s'affichera.

Autotest

L'instrument possède 3 options d'autotest pour tester son écran, ses touches et le rétroéclairage LED de ses fonctions, son menu et ses options de contrôle comme indiqué ci-dessous

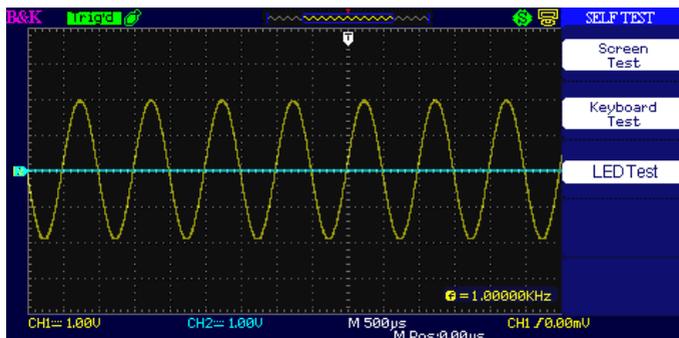


Figure 2.1 – Menu d'autotest

Pour mener à bien l'autotest, veuillez vous référer à la section « Autotest » pour plus d'informations.

Auto calibration

Cette option implique une procédure d'auto calibration interne qui vérifie et ajuste l'instrument. Pour mener à bien l'auto calibration, veuillez vous référer à la section « Auto calibration » pour plus d'informations.

Vérification du type d'appareil et version du micrologiciel

Le type d'appareil et la version du micrologiciel peuvent être vérifiés à partir du menu du système.

Appuyez sur **Utility** et sélectionnez l'option **System Status**. La version du logiciel et du hardware, le model et le numéro de série vont s'afficher.

Appuyez sur **Single** pour quitter.

Vérification des fonctions

Veuillez suivre les indications suivantes pour une vérification rapide des fonctionnalités de l'oscilloscope.

1. Mettez l'oscilloscope en marche. Appuyez sur « DEFAULT SETUP » (configuration par défaut) pour afficher l'analyse de l'auto vérification. L'atténuation de la sonde est réglée sur 1X par défaut.

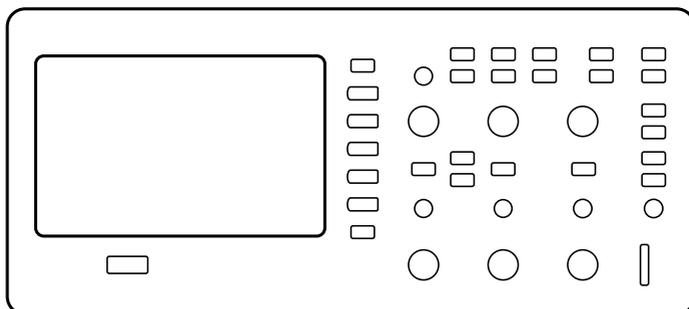


Figure 2.2 – Vue d'ensemble

2. Réglez la sonde sur la position 1X et connectez la sonde à la voie 1 de l'oscilloscope. Pour ce faire, alignez la prise de la sonde avec le connecteur BNC de la voie 1. Poussez ensuite pour connecter et tournez la bague vers la droite pour maintenir la sonde en place. Connectez la pointe de la sonde et le cordon de masse aux connecteurs PROBE COMB.

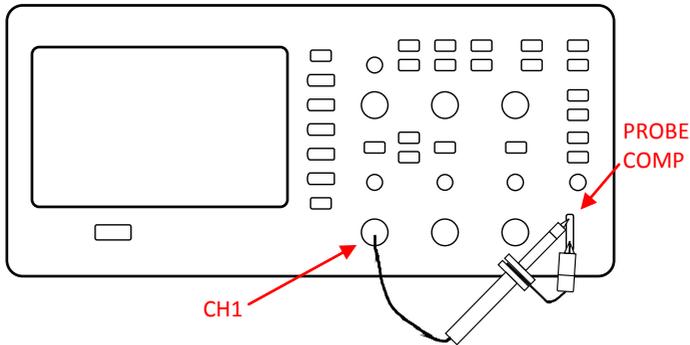


Figure 2.3 – Compensation de la sonde

3. Appuyez sur la touche « AUTO ». Après quelques secondes, un signal carré, de fréquence 1kHz et d'amplitude crête à crête 3V devrait apparaître.

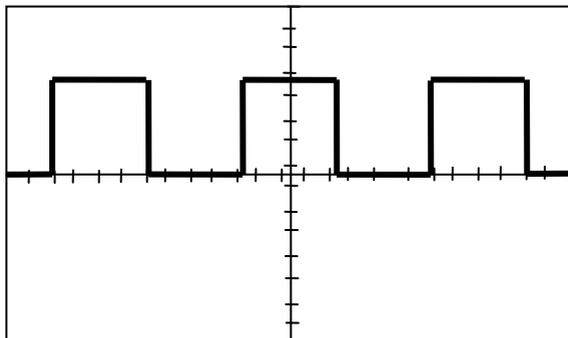


Figure 2.4 – Signal 3V crête à crête

4. Appuyez sur la touche « CH1 » deux fois pour couper la voie 1 et appuyez sur « CH2 » pour passer à l'écran de la voie 2, réinitialisez la voie 2 comme indiqué dans l'étape 2 et 3.

Sécurité de la sonde

Un dispositif de sécurité apporte une protection pour les doigts contre les décharges électriques.

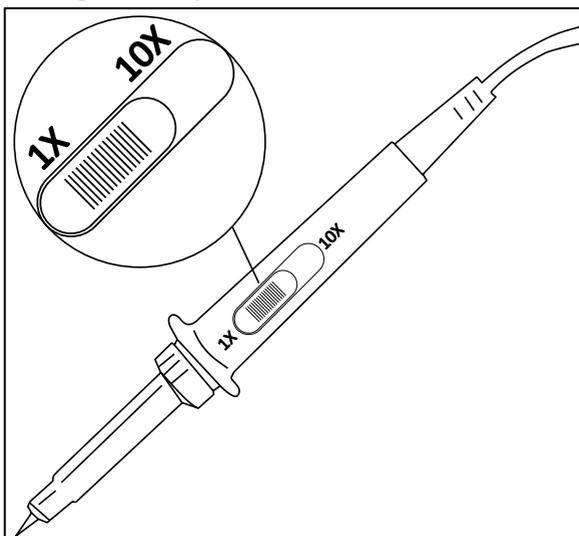


Figure 2.5 – Sonde de l'oscilloscope

Connectez la sonde à l'oscilloscope et connectez la borne de mise à la masse à la terre avant d'effectuer une mesure.

Electrocution



Afin d'éviter un choc électrique lors de l'utilisation de la sonde, placez vos doigts derrière le dispositif de sécurité situé sur le corps de la sonde. (anneau de garde)

Afin d'éviter un choc électrique lors de l'utilisation de la sonde ne touchez pas les parties métalliques de la tête de sonde quand celle-ci est connectée à une source de tension.

Connectez la sonde à l'oscilloscope puis connectez la borne de mise à la masse à la terre avant d'effectuer une mesure.

Atténuation de la sonde

Les sondes sont disponibles avec plusieurs facteurs d'atténuation qui affectent l'échelle verticale du signal. La fonction de vérification de la sonde vérifie que l'option d'atténuation de la sonde correspond à l'atténuation de cette dernière.

Vous pouvez appuyer sur un bouton du menu vertical (tel que le bouton MENU de CH1), et sélectionnez l'option de Sonde qui correspond au facteur de votre sonde.

NOTE: Le réglage par défaut de la sonde est de 1.

Assurez-vous que le bouton d'atténuation sur la sonde corresponde bien avec celui de l'oscilloscope. Les positions du bouton sont 1X et 10X.

NOTE: Lorsque le bouton d'atténuation est réglé sur 1X, la sonde limite la bande passante à 6 MHz (selon les spécifications de la sonde). Pour utiliser l'intégralité de la bande passante, assurez-vous de régler la position du bouton d'atténuation sur 10X

Compensation de la sonde

La vérification de la sonde est possible en faisant cet ajustement manuellement pour faire correspondre votre sonde au voie d'entrée.

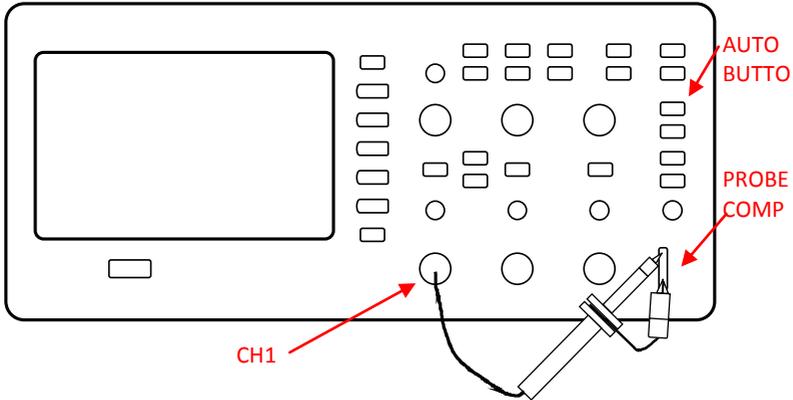


Figure 2.6 – Configuration de compensation de la sonde

1. Réglez l'option d'atténuation de la sonde dans le menu des voies sur 10X. Pour se faire appuyez sur le bouton CH1 et sélectionnez « Probe » (sonde) dans le menu. Sélectionnez 10X. Réglez la sonde sur 10X et connectez-la sur la voie 1 de l'oscilloscope. Si vous utilisez le grippe-fil, assurez une connexion appropriée en insérant fermement l'extrémité sur la sonde.
2. Raccordez l'extrémité de la sonde au connecteur PROBE COMP 3V et le cordon de référence au connecteur de masse. Affichez la voie puis appuyez sur la touche « Auto ».
3. Vérifiez la forme de l'onde affichée.



Sous-compensé	Correctement compensé	Sur-compensé
---------------	-----------------------	--------------

Figure 2.7 – Image de la compensation

4. Si nécessaire, réglez le potentiomètre d'ajustement de vos sondes. Répétez l'opération autant de fois que nécessaire.

3 Fonctions et descriptions de fonctionnement

Pour une utilisation efficace de votre oscilloscope, vous devez prendre connaissance des fonctions de celui-ci:

- Menu et boutons de contrôle
- Connecteur
- Configuration automatique
- Configuration par défaut
- Roue codeuse universelle
- Réglage vertical
- Menu des voies
- Fonctions mathématiques
- Courbe de référence
- Réglage horizontal
- Système de déclenchement
- Système d'acquisition des signaux
- Système d'affichage
- Système de mesure de formes d'ondes
- Système utilitaire
- Système de stockage
- Fonction d'aide en ligne

3.1 Menu et boutons de contrôle



Figure 3.1 – Boutons de contrôle

- **Boutons correspondants aux voies (CH1, CH2) :** Appuyez sur un des deux boutons de voie pour allumer ou éteindre la voie sélectionnée et ouvrir le menu pour cette voie. Vous pouvez utiliser le menu des voies pour régler une voie. Lorsque la voie est sélectionnée, le bouton de cette voie est allumé.
- **MATH:** Appuyez sur la touche pour afficher le menu Math. Vous pouvez appuyez sur le menu Math pour utiliser les fonctions mathématiques de l'oscilloscope.
- **REF:** Appuyez sur la touche Ref pour afficher le menu Onde de Référence. Vous pouvez utiliser ce menu pour enregistrer et charger quatre ou deux formes d'ondes de référence vers et depuis la mémoire interne.

- **MENU HORI (menu horizontal):** Appuyez sur la touche pour afficher le menu horizontal. Vous pouvez utiliser le menu horizontal pour afficher la forme de l'onde et zoomer sur le segment d'une forme d'onde.
- **TRIG MENU (menu de déclenchement):** Appuyez sur la touche pour afficher le menu « Trigger ». Vous pouvez utiliser ce menu pour accéder aux différents types de déclenchement (front, Impulsion, vidéo, pente, alternatif) et à ses paramètres.
- **SET TO 50%:** Appuyez sur la touche pour stabiliser rapidement une forme d'onde. L'oscilloscope peut régler automatiquement le niveau du trigger à la valeur médiane entre la tension minimum et maximum. Cette démarche est utile lorsque vous connectez un signal au secteur EXT TRIG et réglez la source du trigger sur Ext ou Ext/5
- **FORCE:** Utilisez la touche FORCE pour terminer l'acquisition de la forme d'onde en cours, que l'oscilloscope détecte ou non un trigger. Cela est utile pour les acquisitions SINGLE et le mode normal du trigger.
- **SAVE/RECALL:** Appuyez sur la touche pour afficher le menu Save/Recall (sauvegarde/chargement). Vous pouvez utiliser ce menu pour enregistrer et charger 20 paramètres de l'oscilloscope et 10 formes d'ondes depuis et vers la mémoire interne ou un périphérique USB (limité par une capacité de mémoire du périphérique USB). Vous pouvez également l'utiliser pour restaurer les paramètres d'usine, pour enregistrer les données d'une forme d'onde en tant que format séparé par des virgules (.CSV) et pour enregistrer l'image de la forme d'onde affichée.
- **ACQUIRE (acquisition):** Appuyez sur la touche ACQUIRE pour afficher le menu d'acquisition. Vous pouvez utiliser le menu Acquire pour régler le mode Sampling (échantillonnage) de votre acquisition (échantillonnage, détection de pics et moyenne).
- **MEASURE:** Appuyez sur la touche MEASURE pour afficher le menu des paramètres de mesures.
- **CURSORS:** Afficher le menu Cursor. Les boutons verticaux ajustent la position du curseur tout en affichant le menu. Les curseurs sont dès lors activés. Lorsque vous quittez le menu,

les curseurs restent affichés (sauf si l'option « Type » est sur la position OFF) mais ne sont plus modifiables.

- **DISPLAY (affichage):** Appuyez sur la touche DISPLAY pour ouvrir le menu d'affichage. Vous pouvez utiliser ce menu pour régler la persistance, afficher les styles de formes d'ondes et de réticule.
- **UTILITY (utilitaire):** Appuyez sur le bouton « Appuyez sur » pour ouvrir le menu utilitaire. Vous pouvez utiliser ce menu pour configurer les fonctionnalités de l'oscilloscope, tels que les sons, la langue, le compteur etc. Vous pouvez aussi avoir un aperçu sur l'état du système et mettre à jour le logiciel.
- **DEFAULT SETUP (configuration par défaut):** Appuyez sur la touche DEFAULT SETUP pour restaurer les paramètres d'usine de l'oscilloscope.
- **HELP:** Accès à l'aide en ligne.
- **AUTO:** Appuyez sur la touche AUTO pour régler automatiquement les contrôles de l'oscilloscope de façon à produire un affichage exploitable des signaux d'entrée.
- **RUN/STOP:** Appuyez sur la touche RUN/STOP pour acquérir des formes d'onde de manière continue ou bien pour stopper l'acquisition.
- Note: Si l'acquisition de forme d'onde est arrêtée (en utilisant la touche RUN/STOP ou SINGLE), utilisez le bouton TIME/DIV pour amplifier ou compresser la forme d'onde.
- **SINGLE:** Appuyez sur la touche SINGLE pour l'oscilloscope acquière une forme d'onde unique puis s'arrête.

3.2 Connecteurs



Figure 3.2 – Connecteurs

- **Connecteurs des voies (CH1, CH2):** Connecteurs d'entrée pour l'affichage des formes d'onde.
- **EXT TRIG (déclencheurs externes):** Connecteur pour une source de déclenchement externe. Utilisez le Menu Trigger pour sélectionner la source de déclenchement.
- **Probe Compensation (compensation de la sonde):** Tension d'entrée et masse de la sonde à 1 kHz. A utiliser pour faire correspondre électriquement la sonde avec la voie d'entrée de l'oscilloscope.

3.3 Configuration automatique

L'oscilloscope 2190D possède une fonction de configuration automatique qui identifie les types de formes d'onde et ajuste automatiquement les contrôles pour produire un affichage exploitable des signaux d'entrée.

Appuyez sur la touche AUTO du panneau avant, puis appuyez sur le bouton d'option du menu adjacent à la forme d'onde désirée comme ci-dessous :

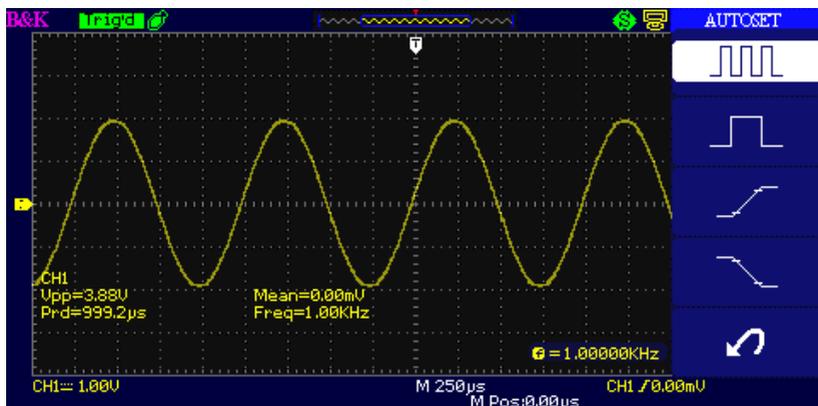


Figure 3.3 – Configuration automatique

Table 3.1 – Menu de configuration automatique

Option	Description
 Sinus en onde entière (Multi-cycle sine)	Réglage automatique de l'écran et affichage de plusieurs cycles.
 Sinus en onde direct (Single-cycle sine)	Réglage automatique de l'écran et affichage d'un seul cycle.
 Front montant (Rising edge)	Réglage automatique et visualisation du temps de la montée.
 Front descendant (Falling edge)	Réglage automatique et visualisation du temps de la descente.
 Annule les changements (Undo Setup)	Rappel du réglage précédent de l'oscilloscope.

La configuration automatique détermine la source de déclenchement basée sur les conditions suivantes :

- Si un signal est affiché à chacune des voies, l'instrument utilise la voie avec le signal possédant la plus basse fréquence.
- Si aucun signal n'est détecté, l'instrument affiche la voie la plus faible qui était déjà affichée au moment où le mode automatique a été sélectionné.
- Si l'oscilloscope ne détecte aucun signal et qu'aucune voie n'est affichée, alors il utilise la voie 1.

Table 3.2 – Éléments de menu fonctionnel de réglage automatique

Fonction	Réglages
Mode d'acquisition	Acquisition par échantillonnage
Format d'affichage	Y-T
Type d'affichage	Points pour un signal vidéo Vecteurs pour un spectre FFT Sinon pas de changement
Couplage vertical	Ajusté à DC ou AC selon le signal d'entrée
Limite de la bande passante	Off (pas de limitation)
V/div	Calibré
Ajustement VOLTS/DIV	Réglage grossier
Inversion du signal	Off
Position horizontale	Centrée
Time/div	Ajusté
Type de déclenchement	Pente
Source de déclenchement	Détecte automatiquement la voie qui reçoit le signal d'entrée
Pente de déclenchement	Montante
Mode de déclenchement	Auto
Couplage du déclenchement	DC

Déclenchement holdoff (Trigger holdoff)	Minimum
Niveau de déclenchement	Réglé à 50%

NOTE: La fonction AUTO peut être désactivée. Reportez-vous à la section « Mode d'éducation » pour plus de détails.

3.4 Configuration par défaut

L'oscilloscope est réglé pour un fonctionnement standard lors de sa sortie d'usine. C'est la configuration par défaut. Pour remettre en place ces réglages, appuyez sur le bouton **DEFAULT SETUP**. Ainsi vous allez modifier les réglages des touches, des commandes et des options lorsque vous appuierez sur cette touche. Référez-vous à la « Table 3.3 – Table de configuration par défaut » ci-dessous :

- Langue d'affichage
- Fichiers de sauvegarde des formes d'onde de référence
- Fichiers de sauvegarde des configurations
- Contraste de l'affichage
- Données de calibrage

Table 3.3 – Table de configuration par défaut

Menu ou système	Options, touches Ou boutons	Réglage par défaut
CH1,CH2	Couplage	DC
	Limite de la bande passante	Off
	Volts/div	Grossier
	Sonde	X1
	Inversion	Off
	Filtre	Off

	Volts/div	1.00V
MATH	Opération	CH1+CH2
	Inversion CH1	Off
	Inversion CH2	Off
	Opération FFT:	
	Source	CH1
	Fenêtre	Hanning
	Zoom FFT	X1
	Echelle	dBVrms
	Affichage	Séparé
HORIZONTAL	Fenêtre	Principale
	Position	0.00µs
	Sec/div	500µs
	Zone de fenêtre	50.0µs
	Bouton de déclenchement	Niveau
CURSEUR (CURSOR)	Type	Off
	Source	CH1
	Horizontal (tension)	+/-3.2divs
	Vertical (temps)	+/-5divs
ACQUISITION (ACQUIRE)	Options 3 modes	Echantillonnage
	Moyennes	16 échantillons
	Mode d'échantillonnage	Temps réel
AFFICHAGE (DISPLAY)	Type	Vecteurs
	Persistance	off
	Grille	
	Intensité	60%
	Luminosité	40%
	Format	YT

	Affichage du menu	Infini
ENREGISTREMENT/CHARGEMENT (SAVE/RECALL)	Type	Paramètres
	Enregistrement	Appareil
	Paramètre	No.1
REFERENCE (REF)	REFA/REFB	REFA
	Source	CH1
	REFA	off
	REFB	off
UTILITAIRE (UTILITY)	Son	on
	Compteur	On
	USB à l'arrière	USBTMC
	Sortie	off
	Enregistreur	off
DECLENCHEMENT type Front (TRIGGER (edge))	Type	Front
	Source	CH1
	Pente	Montante
	Mode	Auto
	Couplage	DC
	Niveau	0.00V
DECLENCHEMENT (impulsion) (TRIGGER (pulse))	Type	Impulsion
	Source	CH1
	Quand	=
	Largeur d'impulsion	1.00ms
	Mode	Auto
	Couplage	DC
DECLENCHEMENT (vidéo) (TRIGGER (Video))	Type	Vidéo
	Source	CH1
	Polarité	Normal
	Synchronisation	Toutes lignes

	Standard	NTSC
	Mode	Auto
DECLENCHEMENT (pente) (TRIGGER (Slope))	Type	Pente
	Source	CH1
	Temps	1.00ms
	Mode	Auto
DECLENCHEMENT (alterné) (TRIGGER (Alternative))	Type	Alterné
	Source	CH1
	Mode	Front
	Couplage	DC

3.5 Roue codeuse universelle



Figure 3.4 – Roue codeuse universelle

Vous pouvez utiliser la roue codeuse universelle qui dispose de nombreuses fonctions, telles que l’ajustement du temps d’attente, le déplacement des curseurs, le réglage de la largeur d’impulsion et de la ligne vidéo, l’ajustement de la limite des fréquences hautes et basses ainsi que l’ajustement des axes X et Y lors de l’utilisation de la fonction

« pass/fail » etc. Vous pouvez de même tourner la roue codeuse universelle afin de sauvegarder les réglages, les formes d'onde, les images lors de la sauvegarde ou du rappel et de sélectionner les options du menu. Pour certaines fonctions, l'indicateur lumineux situé au dessus de la roue signalera que celle-ci peut être utilisée pour effectuer des changements ou des réglages. En appuyant sur la roue, vous pouvez établir une sélection une fois les changements et réglages terminés.

3.6 Système vertical

Le contrôle vertical pourrait être utilisé pour afficher les formes d'ondes, modifier l'échelle et la position des signaux.



Figure 3.5 – Commandes du système vertical

Utilisation des boutons verticaux et des boutons Volts/div

- **Bouton en « position » verticale**
 1. Utilisez le bouton « Position » verticale pour déplacer les formes d'onde de la voie en haut ou en bas de l'écran. La résolution du bouton varie suivant l'échelle verticale.
 2. Lorsque vous ajustez la position verticale des formes d'onde des canaux, l'information de la position verticale s'affichera en bas à gauche de votre écran. Par exemple « Position volts=24.6mV »
 3. Appuyez sur le bouton « position » vertical pour régler la position verticale à zéro.

- **Bouton "Volts/div"**
 1. Utilisez les boutons « Volts/div » pour contrôler la façon dont l'oscilloscope amplifie ou atténue le signal de la source des formes d'onde de la voie. Lorsque vous tournez le bouton « volts/div », l'oscilloscope augmente ou diminue la taille verticale de la forme d'onde sur l'écran tout en respectant le niveau de la masse.
 2. Lorsque vous appuyez sur le bouton « volts/div », vous pouvez changer l'option « volts/div » entre « coarse » (grossier) et « fine » (fin). L'échelle verticale est réglée sur une fréquence d'étape 1-2-5 en mode « coarse ». Elle augmente dans le sens des aiguilles d'une montre et diminue dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. En mode « fine » (fin) le bouton change l'échelle Volts/div petit à petit entre les paramètres « coarse ». Encore une fois, l'échelle augmente dans le sens des aiguilles d'une montre et diminue dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

3.7 Menu de contrôle vertical

Table 3.4 – Menu de fonction de la voie

Options	Paramètres	Explications
Couplage (Coupling)	DC	Les composantes AC et DC du signal d'entrée passent à travers l'oscilloscope.
	AC	La composante DC est bloquée et les signaux en dessous de 10Hz sont atténués.
	GND	GND déconnecte le signal d'entrée.
Limitation de la bande passante (BW limit)	On	Limite la bande passante pour réduire le bruit ; filtre le signal pour réduire le bruit et d'autres composants avec des fréquences hautes non désirées.
	Off	
Volts/Div	Coarse	Sélectionne la résolution du bouton Volts/Div « Coarse » définit une séquence 1-2-5.
	Fine	« Fine » change la résolution pour des changements plus fins.
Sonde (Probe)	1X, 5X 10X, 50X 100X, 500X, 1000X	Réglée pour correspondre au type de sonde que vous utilisez pour assurer des mesures verticales correctes.
Page suivante (Next Page)	Page 1/3	Appuyez sur le bouton pour accéder à la deuxième page du menu.

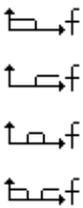
Table 3.5 – Menu 2 de fonction de la voie

Options	Paramètres	Explications
Inversion (Invert)	on off	Forme du signal inversée. Forme du signal originale.
Filtre (Filter)		Appuyez sur ce bouton pour accéder au menu « Digital Filter ».
Page suivante (Next page)	Page 2/3	Appuyez sur ce bouton pour accéder à la troisième page du menu.

Table 3.6 – Menu 3 de fonction de la voie

Options	Paramètres	Explications
Unité (Unit)	V A	Réglage d'unité d'échelle à la tension. Réglage d'unité d'échelle du courant.
Décalage (Skew)	-100 ns – 100ns	Réglage du temps de décalage entre deux voies.
Page suivante (Next page)	Page 3/3	Appuyez sur ce bouton pour retourner à la première page du menu.

Table 3.7 – Menu du filtre numérique

Options	Paramètres	Explications
Filtre numérique (Digital filter)	On Off	Enclenche le filtre numérique. Arrête le filtre numérique.
Type		Réglé sur LPF (Filtre Pass bas). Réglé sur HPF (Filtre Pass haut). Réglé sur BPF (Filtre passe bande). Réglé sur BRF (Filtre rejection de bande).
Limite haute (Upper limit)	/	Tournez la roue “universelle” pour régler la limite haute.
Limite basse (Lower limit)	/	Tournez la roue “universelle” pour régler la limite basse.
Retour	/	Retourner à la seconde page du menu.

- **Couplage “GND”** : Utilisez le couplage GND pour afficher une forme d’onde de zéro volt. A l’intérieur, la voie d’entrée est connectée à un niveau de référence de zéro volt.
- **Résolution fine**: La saisie d’échelle verticale affiche le réglage Volts/Div réel en même temps que pour la résolution fine. Si vous passez à la configuration « coarse », cela ne changera pas l’échelle verticale tant que le contrôle de VOLTS/DIV sera ajusté.

NOTE:

La réponse verticale de l’oscilloscope tend lentement à un niveau supérieur à la bande passante spécifiée. Ainsi, le spectre FFT peut

indiquer des informations de fréquence valides supérieures à celle de la bande passante de l'oscilloscope. Cependant, des informations d'amplitude proches ou supérieures à celle de la bande passante ne seront pas précises.

Si la voie est réglée sur couplage DC, alors vous pouvez rapidement mesurer la composante DC du signal simplement en notant l'amplitude qui sépare le signal du niveau zéro.

Si la voie est réglée sur couplage AC, alors la composante DC est bloquée, vous permettant d'utiliser une meilleure sensibilité pour afficher la composante AC du signal.

Configuration des voies

Chaque voie possède son propre menu. Les éléments sont réglés séparément en fonction de chaque voie.

1. Régler le couplage de voie

Prenons CH1 pour exemple; le signal testé est une onde sinusoïdale avec un décalage (DC) :

- Appuyer sur « CH1 » → « Coupling » → AC.
Activez le mode couplage AC. La composante DC du signal d'entrée est alors bloquée.

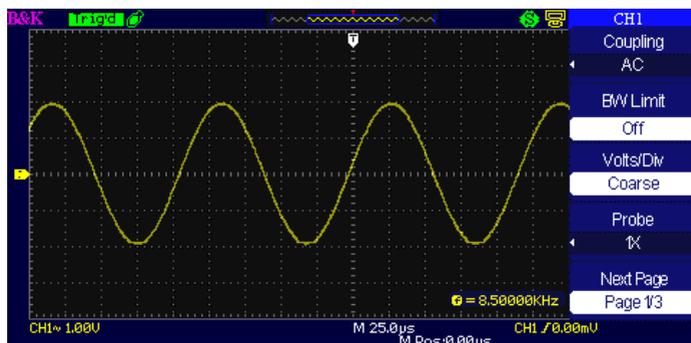


Figure 3.6 – Couplage AC

- Appuyez sur “CH1” → « Coupling » → “DC”, Activez le mode couplage DC. Ainsi, les composants DC et AC du signal d’entrée seront capturés.

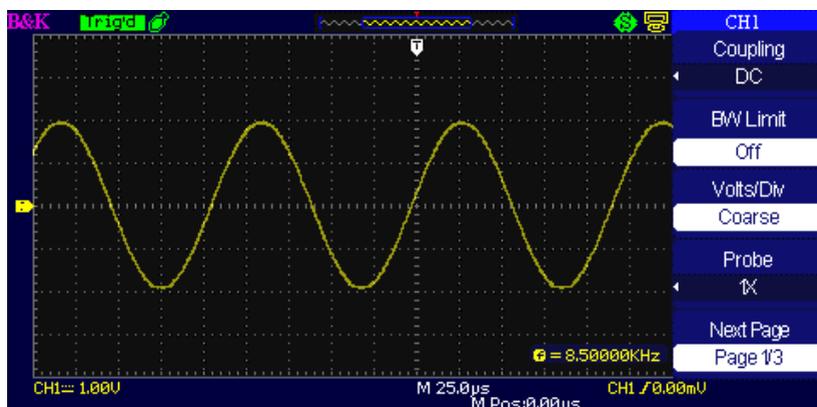


Figure 3.7 – Couplage DC

- Appuyez sur “CH1”→“Coupling”→“GND”. Activez le mode GND. Cela déconnecte le signal d’entrée.



Figure 3.8 – Couplage de masse

2. Limitation de la passe bande

Prenons CH1 pour exemple:

- Appuyez sur “CH1”→“BW Limit”→“On”, et la bande passante sera limitée à 20MHz.
- Appuyez sur “CH1”→“BW Limit”→ “Off”, et la limitation de la passe-bande sera désactivée.

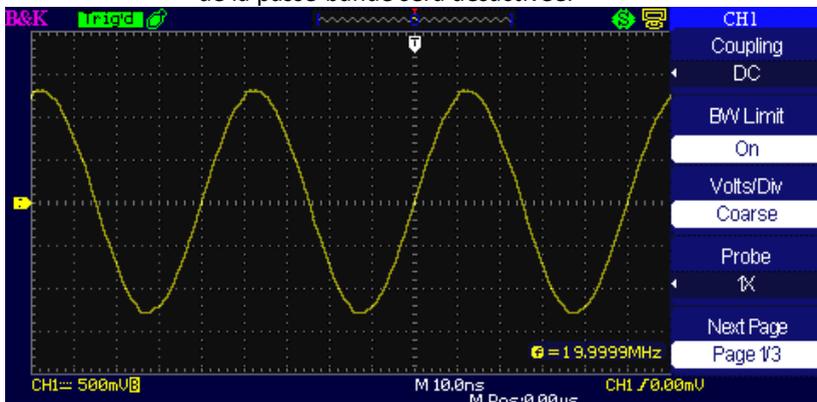


Figure 3.9 – Limite de la passe-bande

3. Réglages Volts/Div

Le réglage d'échelle verticale possède un mode « Coarse » (réglage grossier) et un mode « Fine » (réglage fin). La sensibilité verticale varie entre 2mV/div et 10 V/div.

Prenons CH1 pour exemple:

- Appuyez sur "CH1" → "Volts/Div" → "Coarse". Il s'agit du mode par défaut de Volts/Div, il établit une échelle verticale dans une séquence en 1-2-5 avec une sensibilité qui peut aller de 2 mV/div, 5 mV/div, 10 mV/div à 10 V/div.
- Appuyez sur "CH1" → Volts/Div" → "Fine". Ce réglage vous permet d'obtenir des pas plus fins entre les réglages « Coarse ». Cela sera utile lorsque vous aurez besoin d'ajuster l'amplitude de la forme d'onde.

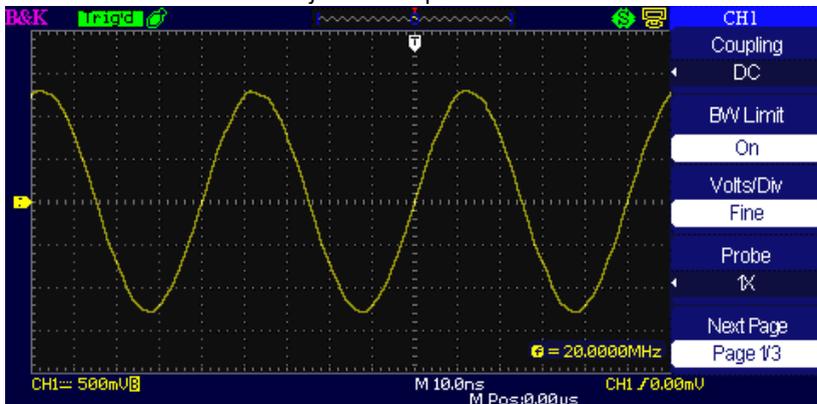


Figure 3.10 – Réglage Coarse/Fine

4. Réglage de l'atténuation de la sonde

Afin de mettre en place le coefficient d'atténuation, il vous faut accéder au menu de mise en œuvre des voies. Si le coefficient d'atténuation est de 10 : 1, alors le coefficient d'entrée devra être réglé à 10X, de sorte que les indications et les mesures sur Volts/div soient correctes.

Prenons CH1 pour exemple, lorsque vous utilisez la sonde 100:1 :

- Appuyez sur "CH1" → "Probe" → "100X"

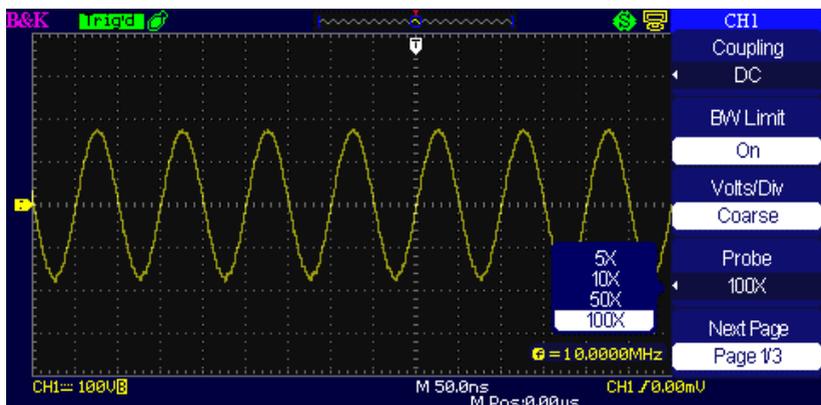


Figure 3.11 – Réglage de l’atténuation de la sonde

5. Inversion des formes d’onde

Prenons CH1 pour exemple:

- Appuyez sur “CH1” → Next Page “Page 1/3” → “Invert” → “On”:

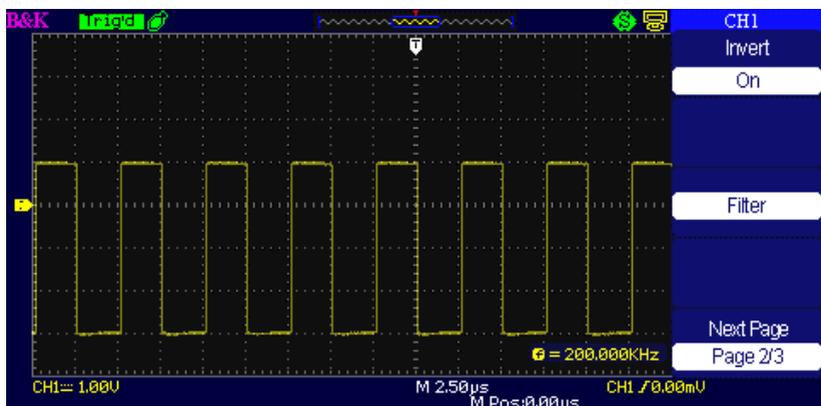


Figure 3.12 – Inversion de la forme d’onde

6. Utilisation du filtre numérique

- Appuyez sur “CH1” → Next Page “Page 1/3” → “Filter”, cela affiche le menu de filtre numérique. Sélectionnez “Filter Type” (type de filtre), puis “Upper Limit” (limite

haute) ou “Lower Limit” (limite basse) puis tournez la roue codeuse universelle pour les ajuster.

- Appuyez sur “CH1” → Next Page “Page 1/3” → “Filter” → “Off”. Cela arrête la fonction de filtre numérique.

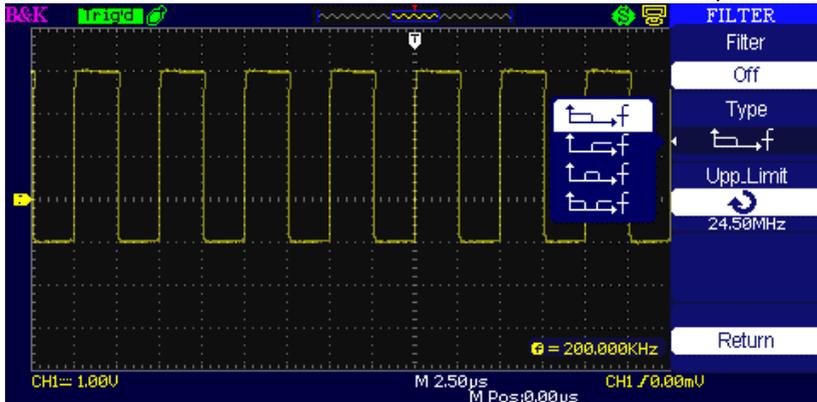


Figure 3.13 – Menu du filtre numérique

- Appuyez sur “CH1” → “Next Page 1/3” → “Filter” → “On”. Cela enclenche la fonction de filtre numérique.

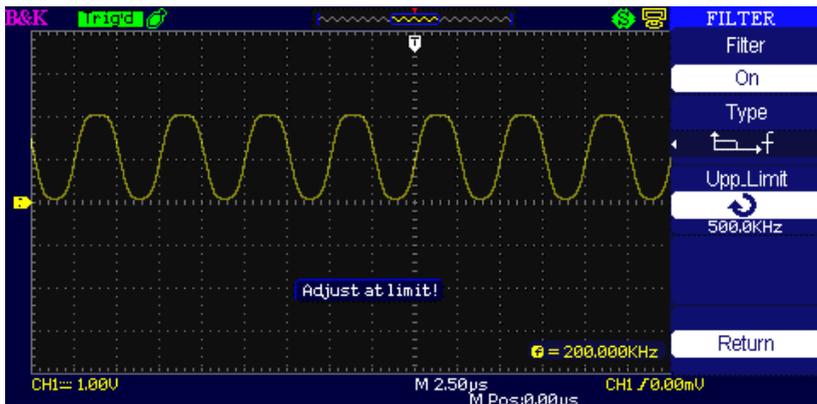


Figure 3.14 – Ecran d’ajustement du filtre numérique

3.8 Fonctions mathématiques

La fonction mathématiques montre les résultats après les opérations +, -, *, / et les opérations FFT des voies CH1 et CH2. Appuyez sur le bouton « MATH » pour afficher les opérations mathématiques des formes d'onde. Appuyez sur ce même bouton à nouveau pour retirer cet affichage.

Table 3.8 – Menu de la fonction mathématique

Fonctions	Paramètres	Explications
Opération	+, -, *, /, FFT	Opérations mathématiques entre le signal de CH1 et de CH2.
Source A	CH1 – CH2	Sélectionne CH1 ou CH2 comme source A.
Source B	CH1 – CH2	Sélectionne CH1 ou CH2 comme source B.
Inversion (Invert)	on off	Inverse la forme d'onde « MATH » Désactive la fonction d'inversion « MATH ».
Page suivante (Next page)	Page 1/2	Accès à la seconde page du menu « MATH ».

Table 3.9 – Menu 2 de la fonction mathématique

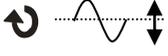
Fonctions	Paramètres	Explications
		Utiliser la roue codeuse universelle pour ajuster la position verticale (de la fonction mathématique) de la forme d'onde.
		Utiliser la roue codeuse universelle pour ajuster l'échelle verticale (de la fonction mathématique) de la forme d'onde.
Page suivante (Next page)	Page 2/2	Retourner à la première page du menu MATH

Table 3.10 – Description des fonctions mathématiques

Opérations	Paramètres	Explications
+	$A+B$	Addition des formes d'onde de la source A et de la source B.
-	$A-B$	Soustraction de la forme d'onde de la source B à partir de la source A.
*	$A*B$	Multiplication de la source A par la source B
/	A/B	Division de la source A par la source B.
FFT	Fast Fourier Transform (application de traitement du signal de type transformée de Fourier)	

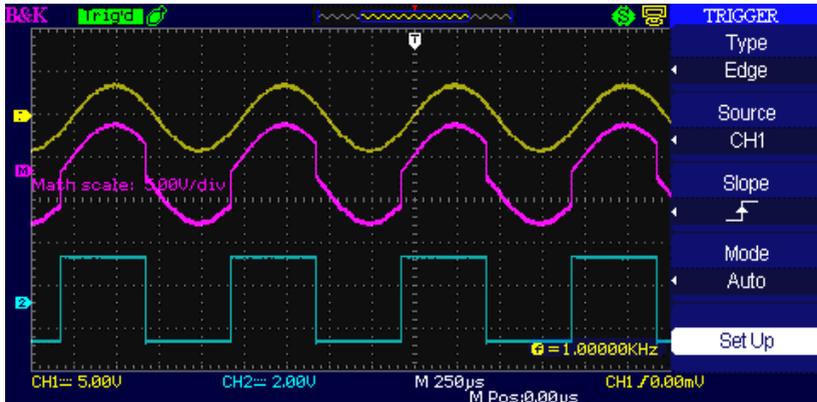


Figure 3.15 – Fonction mathématique de forme d’onde

Spectre de la fonction analyse FFT

Le processus FFT convertit mathématiquement un signal temporel en ses composantes de fréquence. Vous pouvez utiliser l’opération mathématique FFT pour analyser les types de signaux suivants :

- Analyse des harmoniques sur le secteur
- Test du contenu et de la distorsion harmonique dans le système.
- Caractérisation du bruit d’une alimentation DC
- Test de la réponse de filtre et d’impulsion dans le système
- Analyse de vibration

Table 3.11 – Menu 1 de la fonction FFT

Option FFT	Paramètres	Explications
Source	CH1, CH2	Sélectionne ces voies comme source pour l'opération FFT.
Fenêtre (Window)	Hanning Hamming Rectangular Blackman	Sélectionne le type de fenêtre FFT
ZOOM FFT	1X 2X 5X 10X	Modifie le zoom horizontal de l'affichage FFT.
Page suivante (Next page)	Page 1/2	Accès à la seconde page du menu FFT.

Table 3.12 – Menu 2 de la fonction FFT

Options FFT	Paramètres	Explications
Echelle (Scale)	Vrms	Réglage de l'unité de l'échelle verticale sur Vrms.
	dBVrms	Réglage de l'unité de l'échelle verticale sur dBVrms.
Affichage (Display)	Ecran partagé en 2	Affiche la forme d'onde FFT en mode écran partagé.
	Plein écran	Affiche la forme d'onde FFT en mode plein écran.

Page suivante (Next page)	Page 2/2	Retour à la première page du menu FFT

Pour utiliser la fonction FFT, vous devez effectuer les tâches suivantes :

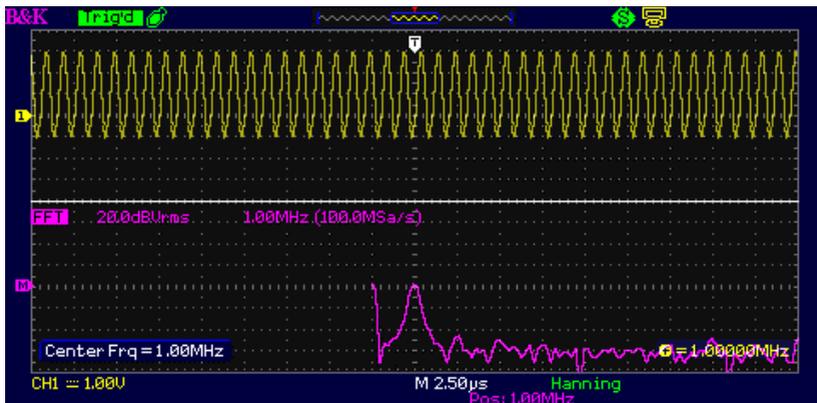
1. Réglez la forme d'onde de la source.
2. Appuyez sur le bouton AUTO pour afficher une forme d'onde au format YT.
3. Tournez le bouton vertical « Position » pour déplacer la forme d'onde YT au centre (verticalement).
4. Tournez le bouton horizontal « Position » pour positionner la partie de la forme d'onde que vous voulez analyser dans les 8 divisions centrales de l'écran. L'oscilloscope calcule le spectre FFT en utilisant les 1024 points centraux de la forme d'onde.
5. Tournez le bouton "Volts/div" pour vous assurer que la forme d'onde reste entièrement visible à l'écran.
6. Tournez le bouton "S/div" pour régler la résolution que vous souhaitez pour le spectre FFT.
7. Si possible, réglez l'oscilloscope pour afficher plusieurs périodes du signal.

Pour fixer correctement une FFT, suivez les instructions suivantes :

1. Appuyez sur le bouton MATH.
2. Réglez l'option « operation » sur FFT.
3. Appuyez sur le bouton « source » pour sélectionner « CH1 » ou « CH2 » selon le signal d'entrée de la voie.
4. Tournez le bouton « Time/div » pour ajuster le taux d'échantillonnage (ce paramètre est affiché derrière le paramètre de la base de temps), en vous assurant qu'il est au moins deux fois supérieur à la fréquence du signal d'entrée (pour éviter le repliement selon le théorème de Nyquist)

Afficher le spectre FFT

Appuyez sur le bouton MATH pour afficher le menu Mathématiques. Utilisez les options pour sélectionner la voie de source, l'algorithme de fenêtre et le facteur de spectre FFT. Vous ne pouvez afficher qu'un spectre FFT à la fois. Vous pouvez choisir parmi les options d'affichage suivantes : « Full screen » (plein écran) ou « Split Screen » (écran partagé) dans Display afin d'afficher les ondes FFT ou les traces de la voie et d'onde FFT correspondante sur le même écran (en mode écran partagé).



Sélectionner la fenêtre FFT

Les fenêtres réduisent les effets parasites sur le spectre FFT. L'analyse FFT suppose que la forme d'onde YT se répète à l'infini. Avec un nombre entier de cycles, la forme d'onde YT commence et se termine avec la même amplitude et il n'y a pas de discontinuité dans la forme du signal. Un nombre non-entier de cycles abouti à un signal dont le point de départ et d'arrivée sont d'amplitudes différentes. Les transitions entre les points de départ et d'arrivée causent des discontinuités dans le signal, ce qui introduit des transitions à haute fréquence et peut perturber le spectre.

Table 3.13 – Description de la fenêtre FFT

Fenêtres	Caractéristiques	Applications
Rectangulaire	Meilleure résolution de fréquence ; très mauvaise résolution d'amplitude ; quasiment identique à l'utilisation d'aucune fenêtre.	Signaux symétriques. Sinusoïde d'amplitude constante (fréquence fixe). Bruit aléatoire à large bande avec des variations relativement lentes.
Hanning Hamming	Meilleure fréquence, faible résolution d'amplitude par rapport au rectangulaire. La fenêtre « hamming » possède une meilleure résolution de fréquence que la fenêtre « hanning »	Sinusoïde, signaux périodiques avec bruit à bande étroite. Signaux asymétriques.
Blackman	Meilleure résolution d'amplitude, très mauvaise résolution de fréquence.	Formes d'onde avec une seule fréquence afin de trouver les harmoniques de plus grand ordre.

Amplifier le spectre FFT

Vous pouvez amplifier et utiliser les curseurs pour prendre des mesures sur le spectre FFT. L'oscilloscope possède une option « FFT Zoom » pour amplifier les curseurs horizontalement. Pour cela, appuyez sur le bouton de l'option et sélectionnez « 1X », « 2X », « 5X » ou « 10X ». D'autre part, vous pouvez également tourner la roue codeuse universelle pour zoomer sur la forme d'onde FFT horizontalement en pas **1-2-5**. Appuyez sur le bouton « Volts/div » pour l'amplification verticale.

Mesurer un spectre FFT à l'aide des curseurs

Vous pouvez effectuer deux mesures sur un spectre FFT : l'amplitude (en dB) et la fréquence (en Hz). L'amplitude de référence est de 0dB quand 0dB est égal à 1Vrms. Vous pouvez utiliser les curseurs pour prendre des mesures avec n'importe quel facteur de zoom. Utilisez les curseurs horizontaux pour mesurer l'amplitude et les curseurs verticaux pour mesurer la fréquence.

Si vous introduisez un signal sinusoïdal à la voie 1, suivez les étapes ci-dessous :

- **Mesurer l'amplitude du signal FFT**
 1. Introduisez un signal sinusoïdal sur la voie 1 et appuyez sur le bouton « AUTO ».
 2. Appuyez sur le bouton « MATH » pour accéder au menu Mathématiques.
 3. Appuyez sur le bouton « Operation » pour sélectionner FFT
 4. Appuyez sur la touche d'option « Source » pour sélectionner « CH1 » (voie1).
 5. Appuyez sur la touche « CH1 » pour afficher le menu de la voie 1.
 6. Tournez la roue « Time/div » pour ajuster le taux d'échantillonnage (au moins deux fois supérieur à la fréquence du signal d'entrée).
 7. Si le spectre FFT s'affiche en plein écran, appuyez à nouveau sur le bouton « CH1 » (voie 1) pour enlever l'affichage de la forme d'onde de la voie.
 8. Appuyez sur le bouton « Cursor » (curseur) pour accéder au menu Curseur.
 9. Appuyez sur le bouton « Cursor Mode » (mode de curseur) pour sélectionner le mode « Manual » (manuel).
 10. Appuyez sur le bouton « Type » pour sélectionner « Voltage ».
 11. Appuyez sur le bouton d'option « Source » pour sélectionner « MATH »

12. Appuyez sur le bouton d'option « CurA » et tournez la roue « Universelle » pour placer le Curseur A au plus haut point de la forme d'onde FFT.
13. Appuyez sur le bouton d'option « CurB », tournez la roue « Universelle » pour placer les curseurs sur le point le plus bas de la forme d'onde FFT.
14. L'amplitude (ΔV) s'affiche en haut de l'écran gauche.

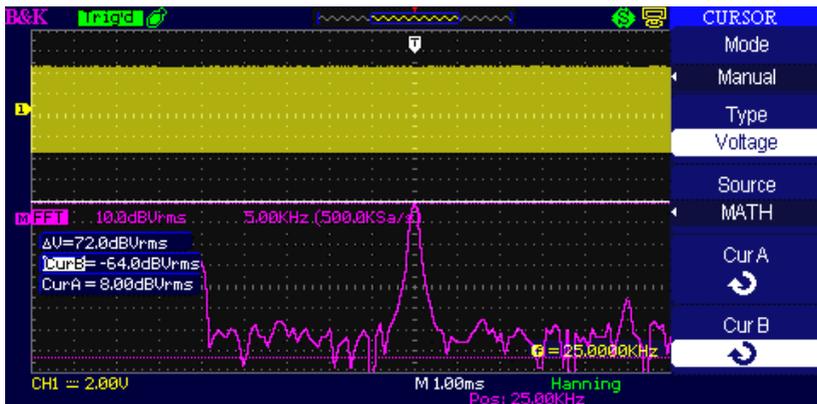


Figure 3.16 – Mesure d'amplitude FFT

- **Mesure de fréquence FFT**

1. Appuyez sur le bouton « Cursor ».
2. Appuyez sur le bouton « Cursor mode » pour sélectionner le mode « Manual ».
3. Appuyez sur l'option « Type » et sélectionnez « Time ».
4. Appuyez sur l'option « Source » et sélectionnez « Math ».
5. Appuyez sur l'option « CurA », tournez la roue codeuse universelle afin de déplacer le curseur A au plus haut niveau du signal FFT.
6. La valeur du CurA en haut à gauche de l'écran est la fréquence FFT. Cette fréquence doit être la même que celle du signal d'entrée.

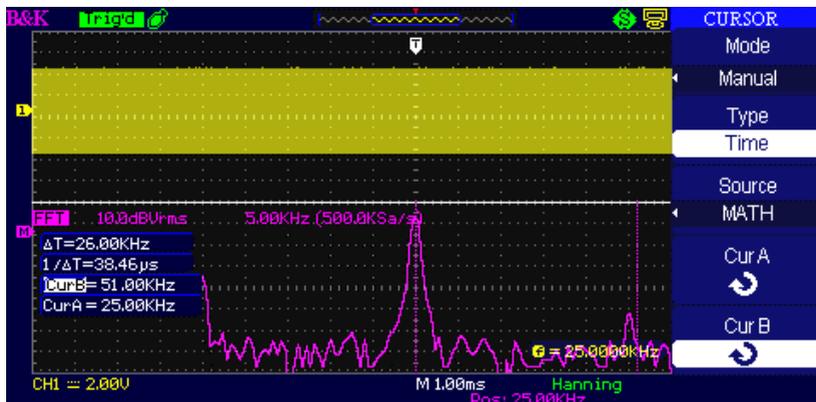


Figure 3.17 – Mesure de fréquence FFT

NOTE:

La FFT d'une forme d'onde ayant une composante DC peut donner des valeurs d'amplitudes d'ondes de formes FFT incorrectes. Afin de minimiser la composante DC, optez pour le couplage AC sur la voie de mesure.

Afin d'afficher les formes d'onde FFT avec une dynamique satisfaisante, utilisez l'échelle dBVrms. L'échelle dBVrms affiche les amplitudes à l'aide d'une échelle logarithmique.

La fréquence Nyquist est la plus haute fréquence qu'un oscilloscope numérique puisse acquérir en temps réel sans repliement (aliasing). Cette fréquence représente la moitié du taux d'échantillonnage à condition qu'elle soit comprise dans la bande passante analogique de l'oscilloscope. Les fréquences étant au-delà de la fréquence Nyquist seront sous-échantillonnées, ce qui provoque le repliement du signal (aliasing).

3.9 Utilisation de la commande REF

La commande « Référence » sauvegarde les formes d'onde dans la mémoire non volatile. La fonction référence devient accessible après qu'une forme d'onde ai été sauvegardée.

Table 3.14 – Menu de la fonction REF

Options	Paramètres	Explications
Source	CH1,CH2, CH1 off CH2 off	Choix de la forme d'onde affichée pour la sauvegarde.
REFA REFB		Choix de l'emplacement de sauvegarde ou de rappel de la forme d'onde.
Enregistrement (Save)		Sauvegarde de la source de la forme d'onde dans l'emplacement de référence choisi.
REFA REFB	on off	Affichage de la forme d'onde de référence Désactivation de l'onde de référence visible à l'écran.

Appuyez sur le bouton « Ref » pour afficher le menu « Reference waveform » (référence de forme d'onde).

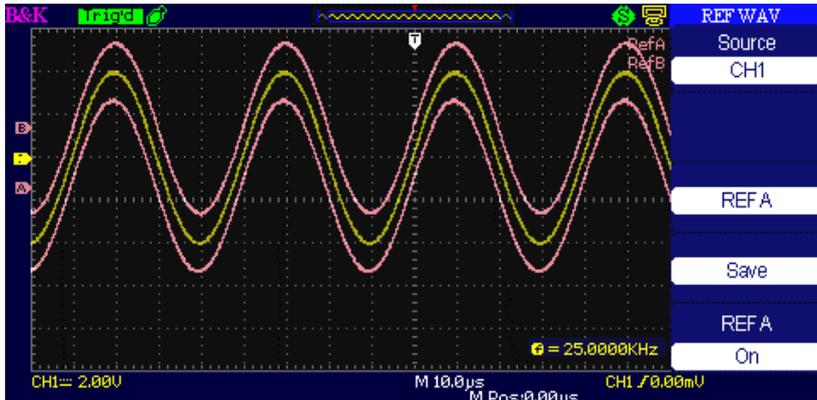


Figure 3.18 – Menu de référence de forme d’onde

Instructions :

1. Appuyez sur le bouton du menu « REF » pour afficher le menu de référence.
2. Appuyez sur l’option « Source » pour sélectionner la voie du signal d’entrée.
3. Tournez la roue codeuse universelle de la position verticale et de « volts/div » pour ajuster la position verticale et l’échelle.
4. Appuyez sur le 3^{ème} bouton pour sélectionner l’emplacement de sauvegarde « REF A » ou « REF B ».
5. Appuyez sur le bouton « Save » (sauvegarder).
6. Appuyez sur le bouton du bas pour choisir « REF A On » ou « REF B On » pour rappeler la référence de forme d’onde.

NOTE:

Le mode X-Y n’est pas utilisable comme forme d’onde de référence.

Vous n’avez pas la possibilité d’ajuster la position horizontale et l’échelle de forme d’onde de référence.

3.10 Système horizontal

Les commandes horizontales sont les suivantes : deux roues codeuses ainsi qu'un bouton.



Figure 3.19 – Contrôles horizontaux

Table 3.15 – Menu du système horizontal

Options	Paramètres	Explications
Retardé (Delayed)	On	Activer cette fonction pour afficher les informations base de temps principales sur la partie haute de l'écran et des les informations base de temps fenêtre sur le bas de l'écran.
	Off	Activer cette fonction pour afficher à l'écran seulement les informations de base de temps principales.

La roue codeuse de l'axe horizontal

Vous pouvez utiliser les contrôles horizontaux pour changer l'échelle horizontale et la position des formes d'ondes. L'affichage de l'axe horizontal indique le temps représenté au centre de l'écran utilisant la référence zéro comme temps de déclenchement. Un changement de l'échelle verticale est susceptible de provoquer un zoom avant ou un zoom arrière autour du centre de l'écran.

- **La roue codeuse de l'axe horizontal :**
 1. Réglez la position horizontale de toutes les voies et des formes d'ondes mathématiques (la position du déclencheur est située au centre de l'écran). La résolution de cette commande varie en fonction du réglage du temps.
 2. Lorsque vous appuyez sur la roue de l'axe horizontal, vous pouvez régler la position horizontale à zéro.

- **La roue codeuse en position "Time/div" :**
 1. On utilise cette roue pour changer l'échelle horizontale de temps afin d'amplifier ou de compresser la forme d'onde. Si l'acquisition de la forme d'onde est stoppée (en utilisant le bouton RUN/STOP ou SINGLE), tournez la roue codeuse Time/div pour amplifier ou compresser la forme d'onde.
 2. Sélectionner la position time/div horizontal (facteur d'échelle) pour la fenêtre principale ou la fenêtre base de temps. Lorsque « Window Zone » est activée, la fenêtre de base de temps change, ce qui provoque une modification de la largeur de « Window Zone ».

- **Mode affichage « scan »**

Lorsque le bouton Time/Div est fixé sur 100 ms/div ou sur une valeur inférieure et que le mode de déclenchement est fixé sur « Auto », l'oscilloscope entre dans un mode d'affichage spécial. Avec ce mode, l'affichage de la forme d'onde est mis à jour de gauche à droite. Ainsi le déclenchement et la commande de

position horizontale des formes d'onde ne fonctionnent pas durant le mode « scan ».

Zone de fenêtre

Pour plus de détails, vous devez utiliser l'option « Window zone » pour définir un segment d'une forme d'onde. Cette fonction permet de zoomer sur une partie précise de la forme d'onde capturée. Le réglage de la fenêtre base de temps ne peut pas être en mode plus lent que le réglage de la base de temps principale.

Vous pouvez tourner le bouton de l'axe horizontal et du time/div pour élargir ou compresser les formes d'ondes dans la zone de fenêtre.

Si vous souhaitez voir une partie précise de la forme d'onde en détails, suivez les instructions suivantes :

1. Appuyez sur le bouton « Hori MENU » pour accéder au menu horizontal.
2. Tournez la roue « Time/div » pour changer l'échelle principale de base temps.
3. Appuyez sur le bouton d'option« Delayed » (retardé) et sélectionnez le mode « On ».

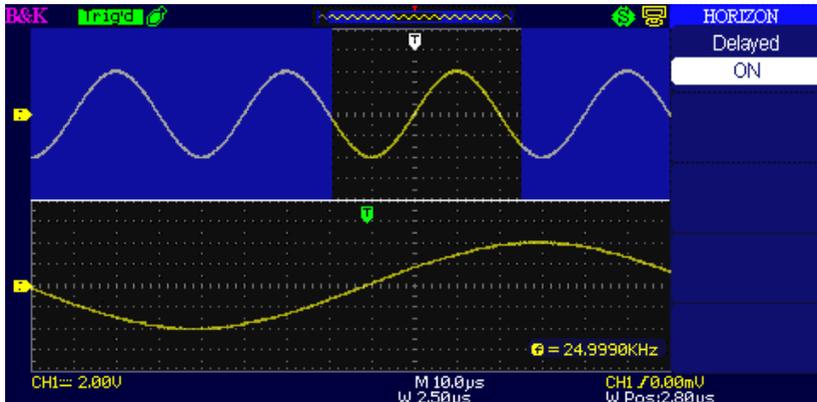


Figure 3.20 – Menu du délai horizontal

4. Tournez la roue de l'axe horizontal (ajustez la position de la fenêtre) afin de sélectionner la fenêtre dont vous avez besoin. La forme d'onde agrandie s'affichera simultanément dans la 2^{ème} moitié de l'écran du bas.

3.11 Système de déclenchement

Le Déclenchement définit le moment où l'oscilloscope acquiert des données et affiche la forme d'onde. Lorsque le déclenchement est réglé correctement, l'oscilloscope convertit des affichages instables ou des écrans blancs en des formes d'ondes cohérentes.

Voici les trois boutons et la roue codeuse dans la zone de déclenchement :



Figure 3.21 – Commandes de déclenchement

- **Bouton « TRIG MENU »** : Appuyez sur le bouton "TRIG MENU" pour afficher le menu de déclenchement.
- **Roue codeuse « LEVEL »** : elle permet de régler la tension du signal correspondant au point de déclenchement dans le but d'effectuer un échantillonnage. Appuyez sur la roue "LEVEL" pour régler le niveau du déclenchement à zéro.
- **Bouton « SET TO 50% »** : Utilisez le bouton « SET TO 50% » pour stabiliser une forme d'onde rapidement. L'oscilloscope peut régler automatiquement le niveau de

déclenchement à une valeur moyenne entre les niveaux de tension maximale et minimale. Cela est utile lorsque vous connectez un signal sur la sortie EXT TRIG BNC et que vous mettez la source de déclenchement sur Ext ou Ext/5.

- **Bouton « FORCE »** : Utilisez le bouton « Force » pour compléter l'acquisition en cours de la forme d'onde, que l'oscilloscope détecte un déclenchement ou non. Cela est utile pour les acquisitions SINGLE et pour le mode de déclenchement Normal.

Source du signal

Vous pouvez utiliser les options de sources de déclenchement pour sélectionner le signal que l'oscilloscope utilise comme déclenchement. La source peut être n'importe quelle voie d'entrée EXT TRIG BUS, ou le secteur. (disponible uniquement avec un déclenchement de front).

Type de déclenchement

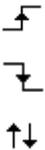
L'oscilloscope dispose de cinq types de déclenchement: par front, sur signaux vidéo, sur largeur d'impulsion, sur pente, et alternatif.

Déclenchement par front

Utiliser le déclenchement par front pour déclencher sur le front du signal d'entrée de l'oscilloscope, au seuil du déclenchement fixé.

Table 3.16 – Menu du déclenchement par front

Options	Paramètres	Explications
Type	Edge (Front)	Le front montant ou descendant du signal d'entrée est utilisé pour déclencher.
Source	CH1 CH2	Déclenchements sur CH1 ou CH2 que la forme d'onde soit affichée ou non.

	EXT	N'affiche pas le signal de déclenchement ; l'option Ext utilise le signal connecté à l'entrée EXT TRIG et permet un choix de niveau de déclenchement de -1.2V à +1.2V.
	EXT/5	Identique à l'option Ext mais atténue le signal d'un facteur cinq et permet un choix de niveau de déclenchement de +6V à -6V. Cela élargi la gamme de niveau de déclenchement.
	AC Line	Cette sélection utilise un signal extrait de l'alimentation secteur en tant que source de déclenchement ; le couplage de déclenchement est réglé sur DC et le niveau de déclenchement sur 0 volts.
Pente (Slope)		<p>Déclenchement sur le front montant du signal de déclenchement.</p> <p>Déclenchement sur le front descendant du signal de déclenchement.</p> <p>Déclenchement sur le front montant et descendant du signal de déclenchement.</p>
Mode	Auto	L'oscilloscope va générer un signal de déclenchement interne qui palliera à l'absence d'un signal de déclenchement correct; ce mode permet un affichage correct pour des réglages de base de temps de 100 ms/div ou plus faible encore.
	Normal	Ce mode permet de visualiser uniquement des formes d'onde déclenchées; Lorsque vous utilisez ce mode, l'oscilloscope n'affiche une forme d'onde qu'après le premier déclenchement.
	Single	Lorsque vous souhaitez que l'oscilloscope fasse une acquisition unique, appuyez sur le bouton « SINGLE ».

Réglages (Set up)	/	Accès au menu « Trigger setup » (menu de réglages de déclenchement) (voir Table3.14).
----------------------	---	---

Table 3.17 – Menu de réglages du déclenchement

Options	Réglages	Explications
Couplage (Coupling)	DC	Toutes les composantes du signal sont acceptées.
	AC	La composante DC du signal est bloquée et les signaux en dessous de 50 Hz sont atténués.
	Rejet HF (HF Reject)	Atténue les composants de hautes fréquences (au-delà de 150 kHz)
	Rejet LF (LF Reject)	Bloque la composante DC et atténue les composantes basses fréquences (en dessous de 7 kHz)
Holdoff 	/	Utilise la roue universelle pour ajuster l'attente (sec), la valeur d'attente est affichée.
Réinitialisation Holdoff (Reset)	/	Réinitialise le temps d'attente à 100ns.
Retour (Return)	/	Retourner à la première page du menu principal de déclenchement.

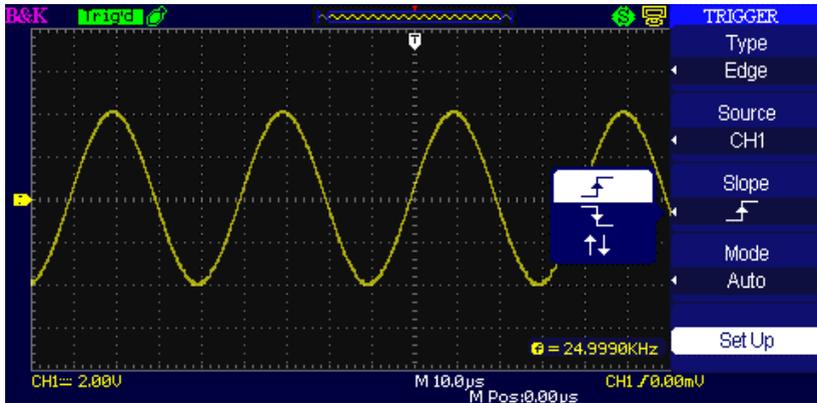


Figure 3.22 – Ecran du menu de déclenchement

Instructions:

1. Choix du type de déclenchement :

- Appuyez sur le bouton « TRIG MENU » pour afficher le menu « trigger » (déclenchement).
- Appuyez sur le bouton « type » pour sélectionner « edge » (par front).

2. Choix de la source

- En fonction du signal d'entrée, appuyez sur le bouton « source » et sélectionnez "CH1", "CH2", "EXT", "EXT/5" ou "AC Line".

3. Choix de la pente

- Appuyez sur le bouton « Slope » pour choisir "  ", "  " ou "  "

4. Choix du mode de déclenchement

- Appuyez sur le bouton « Trigger mode » et sélectionnez "Auto", "Normal" ou "Single".

Auto: Le signal se rafraichit à une cadence rapide même si les conditions de déclenchement ne sont pas remplies.

Normal: Le signal se rafraichit lorsque la condition de déclenchement est remplie puis attend le prochain déclenchement si les conditions du 1^{er} déclenchement ne sont pas remplies.

Single: L'oscilloscope acquiert une forme d'onde lorsque la condition est remplie et ensuite s'arrête.

5. Réglage du couplage de déclenchement

- Appuyez sur le bouton « Set Up » pour accéder au menu « Trigger setup » (réglages de déclenchement).
- Appuyez sur le bouton « Coupling » et sélectionnez “DC”, “AC”, “HF Reject” ou “LF Reject”.

Déclenchement sur largeur d'impulsion

Utilisez le déclenchement de «Pulse Width » (largeur d'impulsion) pour déclencher sur des impulsions particulières.

Table 3.18 – Menu 1 du déclenchement d'impulsion

Options	Paramètres	Explications
Type	Pulse	Sélectionner l'impulsion qui correspond à la condition de déclenchement.
Source	CH1 CH2 EXT EXT/5 AC Line	Choisir la source du signal d'entrée.

Moment (When)	 (Impulsion positive de largeur inférieure à celle spécifiée)  (Impulsion positive de largeur supérieure à celle spécifiée)  (Impulsion positive de largeur égale à celle spécifiée)  (Impulsion négative de largeur inférieure à celle spécifiée)  (Impulsion négative de largeur supérieure à celle spécifiée)  (Impulsion négative de largeur égale à celle spécifiée)	Sélectionner le type de comparaison entre l'impulsion de déclenchement et la valeur sélectionnée dans l'option « Pulse Width ».
Réglage de la largeur (Set Width)	20.0ns ~ 10.0s	Réglage de la largeur d'impulsion à l'aide de la roue universelle.
Page suivante (Next Page)	Page 1/2	Accéder à la seconde page.

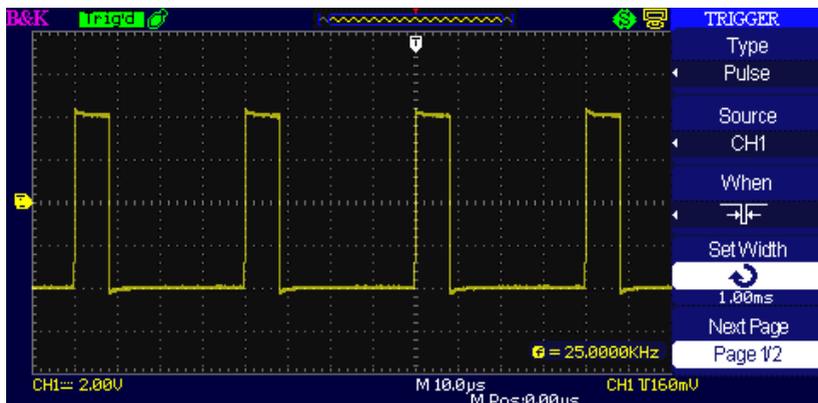


Figure 3.23 – Menu 1 du déclenchement sur impulsion

Table 3.19 – Menu 2 du déclenchement sur impulsion

Options	Paramètres	Description
Type	Pulse	Sélectionner l'impulsion qui correspond à la condition de déclenchement.
Mode	Auto Normal single	Choisir le type de déclenchement ; le mode Normal est meilleur pour la plupart des applications de déclenchement « Pulse width ».
Réglage (Set up)		Accéder au menu « Trigger setup ».
Page suivante (Next Page)	Page 2/2	Appuyer sur ce bouton pour retourner à la première page.

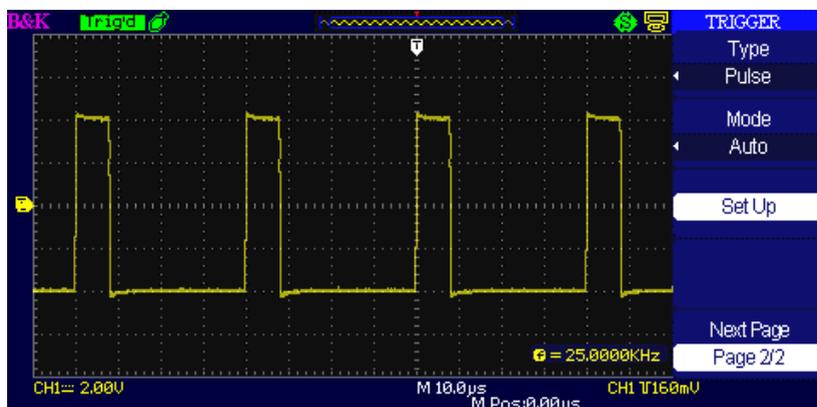


Figure 3.24 – Menu 2 du déclenchement sur impulsion

Instructions:

1. Choix du type

- Appuyez sur le bouton « TRIG MENU » pour afficher le menu « Trigger » (déclenchement).
- Appuyez sur le bouton « Type » et sélectionnez « Pulse »

2. Choix de la condition de configuration

- Appuyez sur le bouton « When » et sélectionnez 
»,  »,  »,  »,  » ou  ».

3. Choix de la largeur d'impulsion

- Tournez la roue universelle pour définir la largeur.

Déclenchement sur signaux vidéo

Il s'agit du déclenchement sur trames ou lignes de signaux vidéo standards.

Table 3.20 – Menu 1 de déclenchement sur signaux vidéo

Options	Paramètres	Explications
Type	Video	Lorsque vous sélectionnez le mode Déclenchement sur signaux vidéo, vous devez fixer le couplage sur AC. Vous pouvez alors déclencher un signal vidéo NTSC ou PAL/SECAM.
Source	CH1 CH2	Sélectionner le signal d'entrée qui sera le signal de déclenchement.
	EXT EXT/5	Ext et Ext/5 utilisent le signal appliqué au connecteur EXT TRIG comme source.
Polarity	 (Normal)	Déclenchements sur le front négatif de l'impulsion de synchronisation.

	 (Inversé) (Inverted)	Déclenchements inversés sur le front positif de l'impulsion de synchronisation.
Synchronisation (Sync)	Line Num All lines Odd field Even Field	Sélectionnez la synchronisation de vidéo appropriée.
Page suivante (Next Page)	Page 1/2	Accédez à la deuxième page du menu « Video trigger ».

Table 3.21 – Menu 2 de déclenchement sur signaux vidéo

Options	Paramètres	Explications
Type	Video	Lorsque vous sélectionnez le type de déclenchement sur signaux vidéo, vous devez fixer le couplage sur AC. Vous pouvez alors déclencher un signal vidéo NTSC, Pal et SECAM.
Standard	NTSC Pal/Secam	Sélectionnez le standard vidéo pour la synchronisation.
Mode	Auto	L'oscilloscope va générer un signal de déclenchement interne qui palliera à l'absence d'un signal de déclenchement correct; ce mode permet à l'affichage correct pour des réglages de base de temps de 100 ms/div or plus faible encore.
	Normal	Ce mode permet de visualiser uniquement des formes d'onde déclenchées valides;

		Lorsque vous utilisez ce mode, l'oscilloscope n'affiche une forme d'onde qu'après le premier déclenchement.
	Single	Lorsque vous souhaitez que l'oscilloscope acquière une capture unique d'une forme d'onde, appuyer sur le bouton « SINGLE ».
Réglages (Set up)		Accès au menu « Trigger setup ».
Page suivante (Next Page)	Page 2/2	Retourner à la première page du menu « Video trigger ».

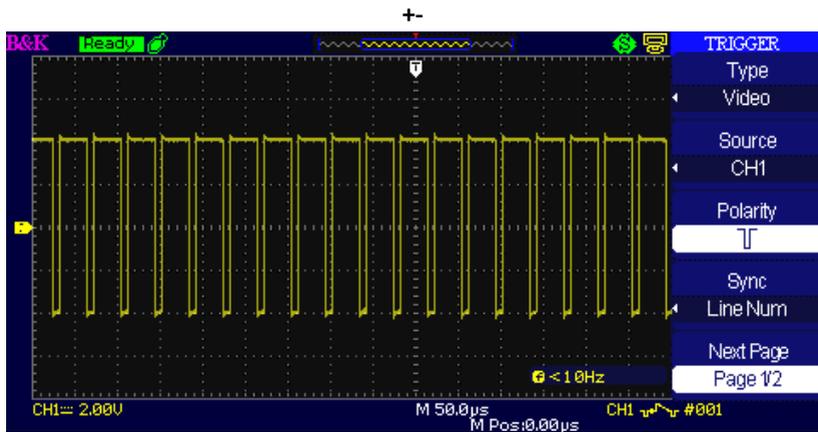


Figure 3.25 – Menu du déclenchement sur signaux vidéo

Instructions :

1. Choix du type

- Appuyez sur le bouton « TRIG MENU » pour afficher le menu « Trigger ».
- Appuyez sur le bouton « Type » et sélectionnez « Video ».

2. Choix de polarité

- Appuyez sur le bouton « Polarity » pour choisir “” ou “”.

3. Choix de la synchronisation

- Appuyez sur le bouton « Sync » pour choisir “All Lines”, “Line Num”, “Odd Field”, et “Even Field”.
- Si vous sélectionnez “Line Num”, vous pouvez tourner la roue universelle pour régler le numéro de ligne choisi.

4. Choix du standard

- Appuyez sur “Next Page - Page 2/2”
- Appuyez sur « Standard » pour choisir “PAL/SECAM” ou “NTSC”.

Déclenchement sur pente

Déclencher sur une pente positive ou négative de forme d'onde en fonction du temps de l'oscilloscope.

Table 3.22 – Menu 1 du déclenchement sur pente

Options	Paramètres	Explications
Type	Pente (Slope)	Déclencher sur pente positive ou négative en fonction du temps réglé de l'oscilloscope
Source	CH1 CH2 EXT	Sélectionner la source de déclenchement.

	EXT/5	
Moment (When)		Sélectionner la condition de déclenchement.
Temps (Time)	 Régler le temps (Set time)	Tourner la roue universelle pour régler le temps de pente. L'échelle de temps est de 20ns à 10s.
Page suivante (Next Page)	Page 1/2	Accéder à la deuxième page du déclenchement sur pente.

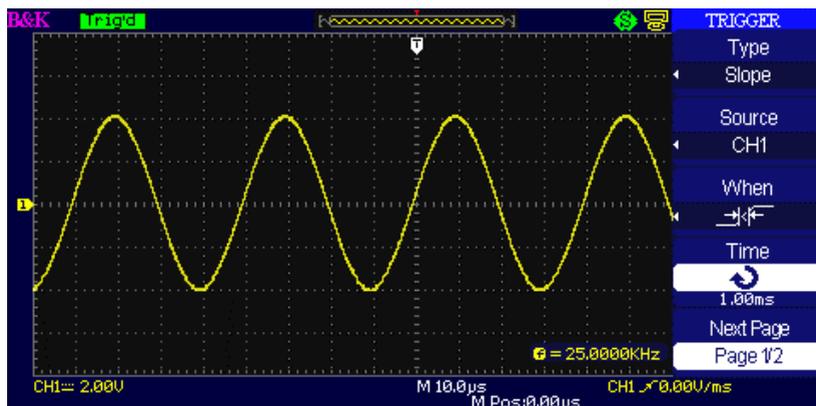
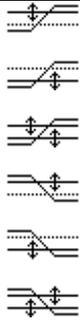


Figure 3.26 – Menu 1 de déclenchement sur pente

Table 3.23 – Menu 2 de déclenchement sur pente

Options	Paramètres	Explications
Type	Pente (Slope)	Déclenchement sur pente positive ou pente négative.
Vertical		Sélectionner le niveau de déclenchement qui peut être ajusté par le bouton « Level ». Vous pouvez ajuster le « LEVEL A », « LEVEL B » ou les ajuster simultanément.
Mode	Auto	L'oscilloscope va générer un signal de déclenchement interne qui palliera à l'absence d'un signal de déclenchement correct; ce mode permet l'affichage correct pour des réglages de base de temps de 100 ms/div or plus faible encore.
	Normal	Ce mode permet de visualiser uniquement des formes d'onde déclenchées valides; Lorsque vous utilisez ce mode, l'oscilloscope n'affiche une forme d'onde qu'après le premier déclenchement.
	Single	Si vous souhaitez que l'oscilloscope acquière une capture unique d'une forme d'onde, appuyer sur le bouton « SINGLE ».
Set up	/	Accès au menu « Trigger setup » (voir table 3.17).

Page suivante (Next Page)	Page 2/2	Retourner à la première page du menu de déclenchement sur pente.
------------------------------	----------	--

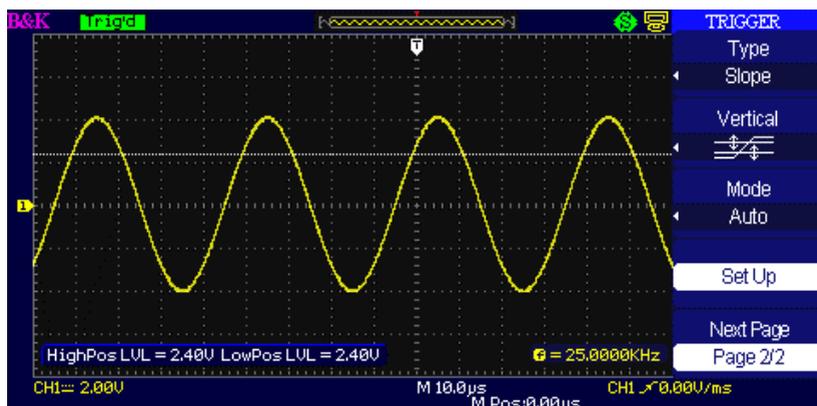


Figure 3.27 – Menu 2 de déclenchement sur pente

Instructions:

Suivez les étapes suivantes après avoir sélectionné « Slope trigger » (déclenchement sur pente):

1. Entrer un signal CH1 ou CH2.
2. Appuyez sur « AUTO ».
3. Appuyez sur « TRIG MENU » afin d'accéder au menu « Trigger ».
4. Appuyez sur « Type » et sélectionnez « Slope » (pente).
5. Appuyez sur « Source » pour choisir « CH1 » ou « CH2 ».
6. Appuyez sur « When » pour choisir
 "  ", "  ", "  ", "  ", "  " et
 "  ".
7. Appuyez sur « Time », tournez la roue universelle pour ajuster le temps de pente (montée ou descente)
8. Appuyez sur « Next Page - Page ½ » pour accéder à la deuxième page du menu « Slope trigger »

9. Appuyez sur le bouton « Vertical » pour choisir le niveau de déclenchement qui peut être ajusté.
10. Tournez la roue « LEVEL ».

Déclenchement alterné

Le signal de déclenchement provient de deux voies verticales lorsque vous utilisez le déclenchement alterné. Ce mode vous permet d'observer deux signaux indépendants simultanément. Vous pouvez sélectionner différents types de déclenchement pour deux signaux verticaux. Les différents types sont notamment par front, par impulsion, sur signaux vidéo et sur pente. L'information de déclenchement des deux voies s'affiche en bas à droite de l'écran.

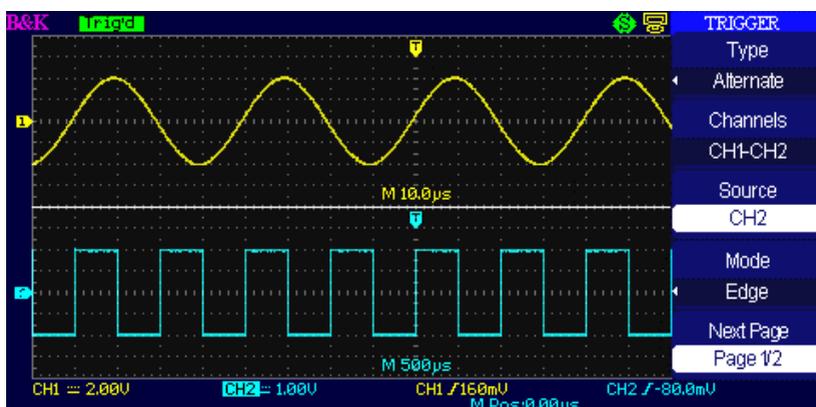


Figure 3.28 – Menu de déclenchement alterné

Table 3.24 – Menu 1 de déclenchement alterné en mode front

Options	Paramètres	Explications
Type	Alterné (Alternate)	Lorsque vous utilisez le déclenchement alterné, le signal déclenché provient de deux voies verticales. Ce mode vous permet d'observer deux signaux indépendants simultanément.
Voies (Channels)	CH1-CH2	Règle les voies de déclenchement.
Source	CH1 CH2	Configure le mode de déclenchement pour le signal CH1. Configure le mode de déclenchement pour le signal d'entrée CH2.
Mode	Par front (Edge)	Règle le mode de déclenchement de la voie verticale sur Edge.
Page suivante (Next Page)	Page 1/2	Accès à la seconde page du menu de déclenchement.

Table 3.25 – Menu 2 de déclenchement alterné en mode front

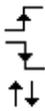
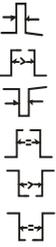
Options	Paramètres	Explications
Pente (Slope)		Déclenchement sur front montant. Déclenchement sur front descendant. Déclenchement sur front montant et descendant.
Réglages (Set up)		Accès au menu « Trigger setup » (voir table 3.17).
Page suivante (Next Page)	Page 2/2	Retourner à la première page du menu « Trigger ».

Table 3.26 – Menu 1 de déclenchement alterné en mode impulsion

Options	Paramètres	Explications
Type	Alterné (Alternate)	Lorsque vous utilisez le déclenchement alterné, le signal déclenché provient de deux voies verticales. Ce mode vous permet d'observer deux signaux indépendants simultanément.
Voies (Channels)	CH1-CH2	Règle les voies de déclenchement.
Source	CH1 CH2	Configure le mode de déclenchement pour le signal CH1. Configure le mode de déclenchement pour le signal d'entrée CH2.
Mode	Impulsion (Pulse)	Règle le type de déclenchement de la voie verticale sur « Pulse ».
Page suivante (Next Page)	Page 1/2	Accès à la seconde page du menu de déclenchement alterné

Table 3.27 – Menu 2 de déclenchement alterné en mode impulsion

Options	Paramètres	Explications
Quand (When)		Sélectionne la façon de comparer l'impulsion de déclenchement relative à la valeur choisie pour le réglage de l'option « Set pulse width » (largeur d'impulsion)

Réglage largeur (Set Width)	20.0ns-10.0s	En sélectionnant cette option, la roue universelle peut se régler sur la largeur d'impulsion.
Réglages (Set up)		Accès au menu « Trigger Setup » (voir Table 3.17).
Page suivante (Next Page)	Page 2/2	Appuyez sur ce bouton pour retourner à la première page.

Table 3.28 – Menu 1 de déclenchement alterné en mode vidéo

Options	Paramètres	Explications
Type	Alternative	Lorsque vous utilisez le déclenchement alterné, le signal déclenché provient de deux voies verticales. Ce mode vous permet d'observer deux signaux indépendants simultanément.
Voies (Channels)	CH1-CH2	Règle les voies de déclenchement.
Source	CH1 CH2	Configure le mode de déclenchement pour le signal CH1. Configure le mode de déclenchement pour le signal d'entrée CH2.
Mode	Vidéo	Règle le type de déclenchement de la voie verticale sur « Video ».
Next Page	Page 1/2	Accès à la deuxième page du menu « Alternative trigger »

Table 3.29 – Menu 2 de déclenchement alterné en mode vidéo

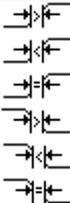
Options	Paramètres	Explications
Polarité (Polarity)	 (Normal)  (Inverted)	Déclenchements normaux sur fronts négatifs de l'impulsion de synchronisation. Déclenchements inversés sur fronts positifs de l'impulsion de synchronisation.
Sync	Line Num All lines Champ impair (Odd field) Champ pair (Even Field)	Choisi la synchronisation vidéo appropriée.
Standard	NTSC Pal/Secam	Sélectionne le standard vidéo et le numéro de ligne.
Réglages (Set up)		Accès au menu « Trigger Setup » (voir Table 3.17).
Page suivante (Next Page)	Page 2/2	Retourner à la première page.

Table 3.30 – Menu 1 de déclenchement alterné en mode pente

Options	Paramètres	Explications
Type	Alterné (Alternative)	Lorsque vous utilisez le déclenchement alterné, le signal déclenché provient de deux voies verticales. Ce mode vous permet d'observer deux signaux

		indépendants simultanément.
Voies (Channels)	CH1-CH2	Règle les voies de déclenchement.
Source	CH1 CH2	Configure le mode de déclenchement pour le signal CH1. Configure le mode de déclenchement pour le signal d'entrée CH2.
Mode	Slope	Règle le type de déclenchement de la voie verticale sur « Slope ».
Page suivante (Next Page)	Page 1/2	Accès à la deuxième page du déclenchement alternatif.

Table 3.31 – Menu 2 de déclenchement alterné en mode pente

Options	Paramètres	Explications
Moment (When)		Choisir la condition de déclenchement sur pente.
Temps (Time)	 Réglage du temps (Set time)	Tournez la roue universelle pour régler le temps de pente. La variation de temps est de 20ns à 10s.
Vertical		Sélectionner le niveau de déclenchement qui peut être ajusté par le bouton « LEVEL ». Vous pouvez ajuster le « LEVEL A », « LEVEL B » ou les ajuster simultanément.
Réglage (Set up)		Accès au menu « Trigger setup » (voir Table 3.17).

Page suivante (Next Page)	Page 2/2	Retour à la première page du menu « Alternative trigger ».
------------------------------	----------	---

Instructions:

Pour utiliser le déclencheur alterné, suivez les étapes suivantes :

1. Entrez deux signaux indépendants dans les voies CH1 et CH2.
2. Appuyez sur « AUTO »
3. Appuyez sur « TRIG MENU » pour accéder au menu de déclenchement.
4. Appuyez sur « Type » pour sélectionner « Alternative ».
5. Appuyez sur « Channels » (voies) et sélectionnez « CH1-CH2 ».
6. Appuyez sur « Source » et choisissez « CH1 ».
7. Appuyez sur CH1 et tournez le bouton « Time/div » pour optimiser l'affichage de la forme d'onde.
8. Appuyez sur « Mode » et choisissez entre « Edge », « Pulse », « Slope » et « Video ».
9. Configurez le déclenchement en fonction du déclenchement sur front.
10. Appuyez sur « Source » pour sélectionner « CH2 ».
11. Appuyez sur CH2 et tournez le bouton « Time/div » pour optimiser l'affichage de la forme d'onde.
12. Répétez les étapes 8 et 9.

Couplage

Utilisez « Couplage » pour vous assurez que le signal passe à travers le circuit de déclenchement. Cela est utile pour obtenir une forme d'onde stable.

Si vous utilisez le couplage déclenchement, vous devez appuyer sur « TRIG MENU » puis sélectionner un déclenchement « Edge », « Pulse », « Video », ou « Slope ». Ensuite, sélectionnez l'option « Coupling » dans le menu « Set up ».

Position

Le contrôle horizontal établit le temps entre la position déclenchement et le centre de l'écran. Vous pouvez ajuster le bouton de « Position » horizontal pour voir les données de la forme d'onde avant et après le déclenchement, ou d'un des deux. Lorsque vous changez la position horizontale d'une forme d'onde, vous changez également le temps entre le déclenchement et le centre de l'affichage en cours. (Cela semble déplacer la forme d'onde à droite ou à gauche sur l'affichage).

Pente et niveau

La pente ainsi que les contrôles de niveau aident à définir le déclenchement. L'option Slope (type de déclenchement par front uniquement) détermine si l'oscilloscope trouve le point de déclenchement sur le front montant ou descendant d'un signal.

Le bouton du niveau de déclenchement détermine l'endroit où le déclenchement sur front se produit.

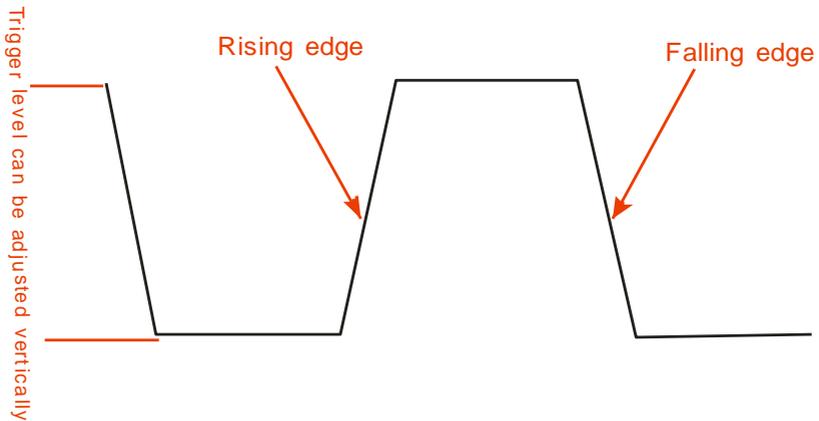


Figure 3.29 – Schéma d'un front montant et descendant

NOTE: Appuyez sur « SINGLE » si vous souhaitez que l'oscilloscope capture une forme d'onde unique.

Le couplage de déclenchement affecte seulement le signal qui passe par le système de déclenchement. Il n'affecte pas la bande passante ou le couplage du signal affiché à l'écran.

Les déclenchements sur signaux de synchronisation horizontale (ligne) se font sur fronts descendant. Si les signaux utilisent des synchronisations inversées (fronts montant), utilisez l'inversion de polarité.

Déclenchement Holdoff

Pour produire un affichage stable de formes d'ondes complexes, utilisez la fonction de déclenchement Holdoff. Holdoff est le laps de temps qui s'écoule entre le moment où l'oscilloscope détecte un déclenchement et le moment où il est prêt pour le déclenchement suivant. L'oscilloscope ne se déclenche pas pendant le temps Holdoff. Pour un train d'impulsions, vous pouvez ajuster ce temps de manière à ce que l'oscilloscope déclenche seulement à la première impulsion du train.

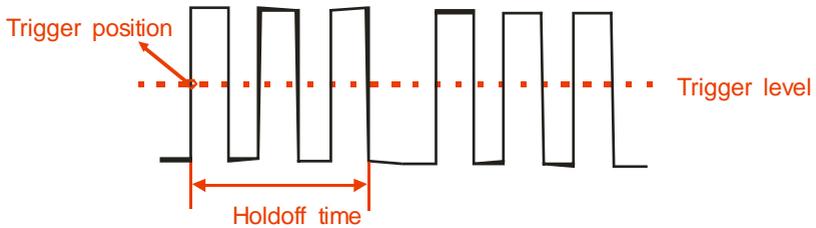


Figure 3.30 – Schéma du déclenchement avec Holdoff

Si vous souhaitez changer le temps du Holdoff, suivez les étapes ci-dessous :

1. Appuyez sur « TRIG MENU » pour afficher le menu « TRIG ».
2. Appuyez sur « Type » et sélectionnez le type de déclenchement.
3. Appuyez sur « Set up » pour accéder au menu « Trigger setup ».
4. Appuyez sur « Holdoff » et tournez la roue universelle pour changer le temps jusqu'à ce que la forme d'onde se déclenche de façon stable.

NOTE: Utiliser la fonction Holdoff pour stabiliser l'affichage d'une onde apériodique.

3.12 Système d'acquisition de signaux

Indiqué ci-dessous, le bouton ACQUIRE permet d'accéder au menu « Acquiring Signals » :

Table 3.32 – Menu de la fonction Acquire

Options	Paramètres	Explications
Acquisition	Echantillonnage (Sampling)	S'utilise pour échantillonner et afficher avec précision la plupart des formes d'onde.
	Détection crête (Peak Detect)	Détecte le bruit et réduit la possibilité de repliement.
	Moyenne (Average)	S'utilise pour réduire les bruits aléatoires et non corrélés du signal affiché.
	Moyennes (Averages) (4, 16, 32, 64, 128, 256)	Choisi le nombre d'échantillons de la moyenne.
Sinx/x	Sinx x	Utilise l'interpolation sinusoïdale. Utilise l'interpolation linéaire.
Mode	Temps réel (Equ time Real time)	Règle le mode d'échantillonnage au temps équivalent. Règle le mode d'échantillonnage sur temps réel.
Sa Rate		Affiche le taux d'échantillonnage.

Lorsque vous capturez un signal, l'oscilloscope le convertit sans forme numérique et affiche une forme d'onde. Le mode d'acquisition définit la façon dont le signal est numérisé et le réglage de la base de temps affecte le laps de temps et le niveau des détails dans l'acquisition.

- Echantillonnage (Sampling)**: Dans ce mode d'acquisition l'oscilloscope échantillonne à intervalles réguliers pour former un signal. Ce mode représente (plus précisément) les signaux la plupart du temps.

Avantage : Vous pouvez utiliser ce mode pour réduire le bruit aléatoire.

Inconvénient : Ce mode n'acquière pas les variations rapides dans le signal qui sont susceptibles d'apparaître entre les

échantillons. Un repliement est possible à cause des impulsions étroites qui manqueraient. Dans ces cas là, vous devez utiliser le mode de détection crête pour acquérir des données.

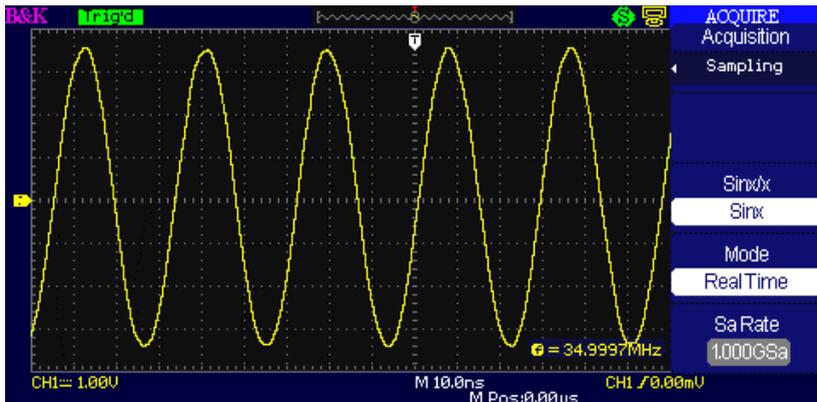


Figure 3.31 – Menu Acquire (d'Acquisition)

- **Détection crête** : Le mode de détection crête capture les maximums et les minimums d'un signal puis recherche parmi toutes les acquisitions la plus grande et la plus petite.
Avantage: Avec ce mode, l'oscilloscope peut acquérir et afficher des impulsions étroites qui ont avoir été manquées en mode « Sample » (échantillonnage)
Inconvénient: Le bruit sera plus important avec ce mode.

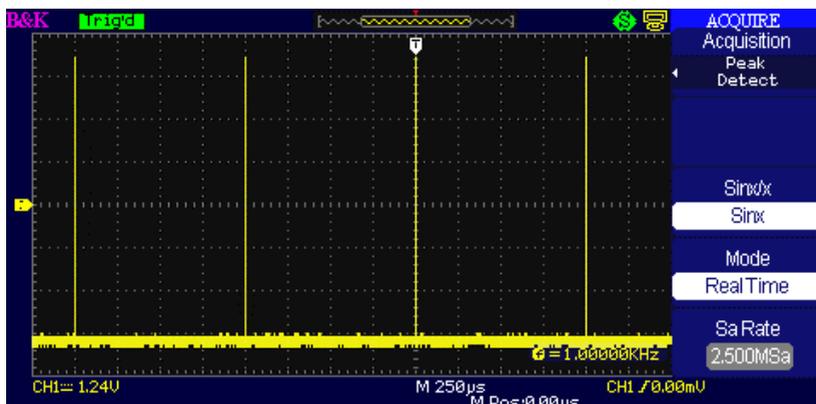


Figure 3.32 – Détection crête

- ***Moyenne*** : L'oscilloscope acquiert plusieurs formes d'onde, en fait une moyenne et affiche les formes d'onde qui en résulte.
- **Avantage**: Vous pouvez utiliser ce mode pour réduire le bruit aléatoire.

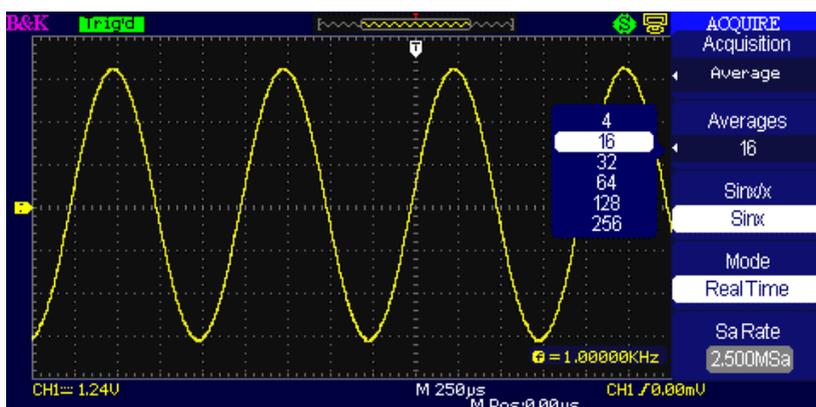


Figure 3.33 – Moyenne d'acquisition

- **Echantillonnage en temps équivalent (Equivalent Time Sampling):** L'échantillonnage en temps équivalent peut atteindre plus de 20ps en résolution horizontale (équivalent à 50GSa/s). Ce mode est tout à fait adapté à l'observation de formes d'ondes répétitives.
- **Échantillonnage en temps réel (Real Time Sampling):** Le taux d'échantillonnage maximum en temps réel est de 1GSa/s.
- **« RUN/STOP » (bouton démarrage/arrêt) :** Appuyez sur ce bouton lorsque vous souhaitez que l'oscilloscope acquière des formes d'onde de façon continue. Appuyez à nouveau sur ce bouton pour stopper l'acquisition.
- **« SINGLE » :** Appuyez sur ce bouton pour acquérir une seule forme d'onde. A chaque fois que vous appuyez sur ce bouton, l'oscilloscope commence à acquérir une autre forme d'onde. Une fois que l'oscilloscope a détecté un déclenchement, il termine l'acquisition puis s'arrête.
Lorsque vous appuyez sur RUN/STOP ou SINGLE (unique) pour commencer une acquisition, l'oscilloscope passe par les étapes ci-dessous :
 1. Acquiert suffisamment de données pour remplir la portion de forme d'onde située à gauche du point de déclenchement. On appelle aussi cette étape, le pré-déclenchement.
 2. Continue d'acquérir des données tout en attendant que les conditions de déclenchement soient remplies.
 3. Détecte la condition de déclenchement.
 4. Continue d'acquérir des données jusqu'à ce que l'acquisition de la forme soit complète.
 5. Affiche les formes d'ondes nouvellement acquises.
- **Base de temps (Time Base):** L'oscilloscope numérise les formes d'onde en acquérant la valeur d'amplitude d'un signal d'entrée. La base de temps vous permet de contrôler la fréquence de numérisation des valeurs. Pour ajuster la base de temps sur une échelle horizontale qui s'adapte à vos réglages, utilisez le bouton « Time/div ».
- **Repliement (Time Domain Aliasing):** Le phénomène de repliement survient lorsque l'oscilloscope n'échantillonne pas le

signal assez rapidement pour construire une forme d'onde précise. Lorsque cela arrive, l'oscilloscope affiche une forme d'onde avec une fréquence inférieure à la forme d'onde d'entrée actuelle ou bien déclenche et affiche une forme d'onde instable.

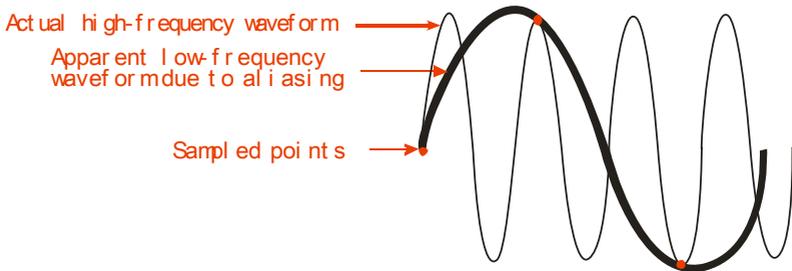


Figure 3.34 – Schéma de repliement

Instructions:

Réglage du format d'échantillonnage

Vous pouvez appuyer sur « Acquisition » ou tourner la roue universelle pour sélectionner le mode « Sampling », « Peak detect » ou « Average ».

Réglage des moyennes

Lorsque vous sélectionnez le format « Average », vous pouvez appuyer sur le bouton « Averages » et sélectionner « 4 », « 16 », « 32 », « 64 », « 128 » ou « 256 ».

Réglage de l'interpolation

Vous pouvez sélectionner l'interpolation Sinx ou l'interpolation linéaire.

Réglage du mode d'échantillonnage

Appuyez sur « Mode » pour sélectionner « Real time » ou « Equ time ».

Réglage du taux d'échantillonnage

Le taux d'échantillonnage est lié à la base de temps. Ajustez ce taux en tournant le bouton « Time/div » sur le panneau avant. Le taux d'échantillonnage s'affiche alors sous « Sa rate ».

3.13 Système d'affichage

La fonction d'affichage peut se régler lorsque vous appuyez sur « DISPLAY ».

Table 3.33 – Menu 1 du système d'affichage

Options	Paramètres	Explications
Type	Vecteurs (Vectors) Points (Dots)	Les vecteurs combent l'espace entre les points adjacents affichés. Il n'y a aucun lien entre les points d'échantillonnage adjacents.
Persistence (Persist)	Off 1 seconde 2 secondes 5 secondes Infinite (infini)	Fixe la durée pendant laquelle chaque point de l'échantillonnage reste visible.
Intensité (Intensity)	 <Intensity>	Règle l'intensité de la forme d'onde.
Luminosité (Brightness)	 <Brightness>	Règle la luminosité du réticule.
Page suivante (Next Page)	Page 1/3	Accès à la deuxième page.

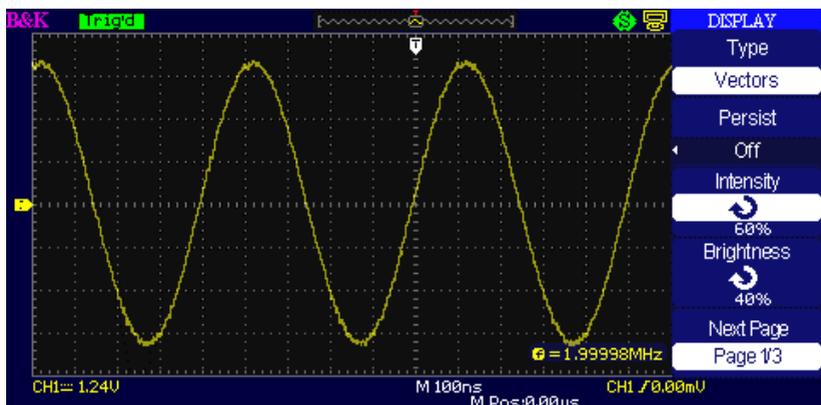


Figure 3.35 – Menu 1 d’affichage

Table 3.34 – Menu 2 du système d’affichage

Options	Paramètres	Explications
Format	YT XY	Le format YT affiche la tension (échelle verticale) en fonction du temps (échelle horizontale). Le format XY affiche un point à chaque fois qu’un échantillon est relevé sur la voie 1 et la voie 2.
Ecran (Screen)	Normal Inversé	Règle le mode normal. Règle le mode d’affichage avec inversion des couleurs de l’écran.
Graticule (Grid)		Affiche les graticules et les axes sur l’écran. Efface les graticules. Efface les graticules et les axes.
Menu Display	2sec 5sec 10sec 20sec	Règle le temps d’affichage sur l’écran.

	Infinite (infini)	
Page suivante (Next Page)	Page 2/3	Accès à la deuxième page du menu « Display ».

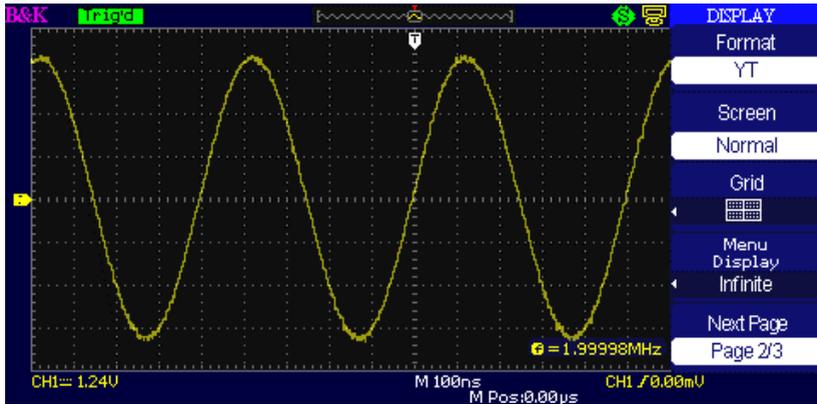


Figure 3.36 – Menu 2 d’affichage

Table 3.35 – Menu 3 du système d’affichage

Options	Paramètres	Explications
Style (Skin)	Classical Modern Tradition Succinct	Règle le style de l’écran.
Page suivante (Next Page)	Page 3/3	Accès à la première page du menu.

Instructions:

Réglage du type d'affichage de la forme d'onde

1. Appuyez sur « DISPLAY » pour accéder au menu « Display ».
2. Appuyez sur « Type » pour choisir « Vectors » ou « Dots ».

Configuration de la persistance

Appuyez sur « Persist » pour sélectionner « Off », « 1 Sec », « 2 Sec », « 5 Sec » ou « Infinite ». Vous pouvez utiliser cette option pour afficher des formes d'ondes spéciales.

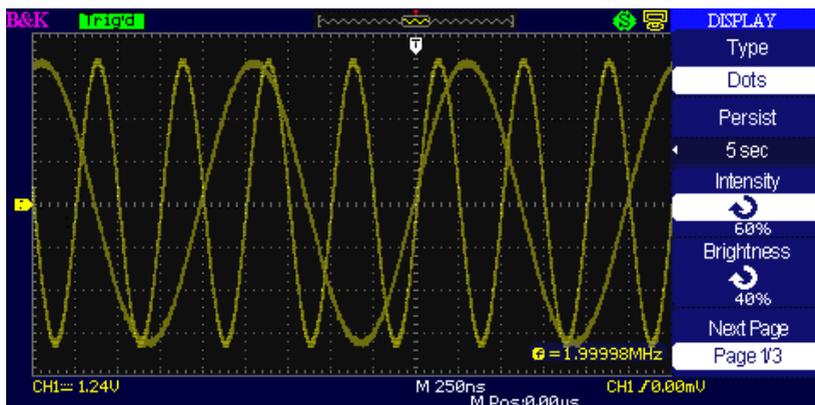


Figure 3.37 – Ecran de persistance

Réglage de l'intensité

Appuyez sur « Intensity » et tournez la roue universelle pour ajuster l'intensité des formes d'onde.

Réglage de la luminosité

Appuyez sur « Brightness » et tournez la roue universelle pour ajuster la luminosité de la grille.

Réglage du format d'affichage

1. Appuyez sur « Next page » pour accéder au deuxième menu d'affichage.
2. Appuyez sur « Format » pour choisir « YT » ou « XY ».

Réglage de l'écran

Appuyez sur « Screen » pour sélectionner « Normal » ou « Inverted » pour configurer la couleur d'affichage de l'écran.

Réglage de la graticule

Appuyez sur « Grid » et sélectionner «  », «  » ou «  » pour configurer l'écran de sorte à afficher ou non une grille.

Réglage de l'affichage du menu

Appuyez sur « Menu Display » pour sélectionner « 2 sec », « 5sec », « 10sec », « 20sec » ou « Infinite » pour régler le temps d'affichage du menu sur l'écran.

Réglage Skin

Appuyez sur « Skin » ou tournez la roue universelle pour sélectionner « Classical », « Modern », « Traditional » ou « Succinct ».

Format X-Y

L'utilisation du format XY permet différentes analyses avec par exemple la représentation des courbes de Lissajous. Le format place la tension sur la voie 1 contrairement à la voie 2 puisque la voie 1 est située sur l'axe horizontal et la voie 2 sur l'axe vertical. L'oscilloscope utilise le mode d'acquisition par échantillonnage sans déclenchement et affiche les données avec des points.

NOTE: L'oscilloscope peut capturer une forme d'onde normale en mode YT sur n'importe quel échantillonnage. Vous pouvez voir la même forme d'onde en mode XY.

Pour se faire, arrêtez l'acquisition et changez l'affichage au format XY.

Instructions:

- Voie 1 Volt/div et la POSITION verticale définit l'échelle horizontale et la position.
- Voie 2 Volt/div et la POSITION verticale définit l'échelle horizontale et la position.
- Tourner la roue time/div pour régler le taux d'échantillonnage.
- Les fonctions suivantes sont interdites en forme d'affichage XY :
 - Référence de forme d'onde et d'onde mathématique
 - Curseur
 - Auto (Réinitialise le format d'affichage à YT)
 - Contrôle de déclenchement
 - Bouton de position horizontale
 - Type d'affichage vecteur
 - Affichage Scan

3.14 Système de mesure

L'oscilloscope affiche la tension en fonction du temps et teste la forme d'onde affichée. D'autres techniques de mesures telles que Échelle, Curseur et Mesure automatique sont disponibles.

NOTE: Les boutons CURSORS et MEASURE peuvent être désactivés. Consultez « Education Mode » pour plus d'informations.

Mesure rapide avec le graticule

Cette méthode vous permet de faire une estimation rapide et visuelle. Vous pouvez, par exemple, mesurer l'amplitude d'une courbe avec une précision d'un peu plus de 100 mV. Vous pouvez faire de simples mesures en comptant le plus grand et le plus petit graticule à l'aide des divisions et multiplier ensuite par le facteur d'échelle. Par exemple, si vous comptiez 5 graticules verticales maximales (par une opération de division) entre les valeurs maximums et minimums d'une forme d'onde en sachant que le facteur d'échelle est de 100 mV/div, vous pourriez alors facilement calculer la tension (crête à crête) comme suit :

Mesure avec les curseurs

Appuyez sur « CURSORS » pour afficher le menu « Cursor ».

La mesure avec les curseurs possède trois modes : Manual (manuel) , Track (asservi) , et mesure Auto.

Mode manuel

Table 3.36 – Menu du curseur manuel

Options	Paramètres	Explications
Cursor Mode	Manual	Dans ce menu, configure la mesure du curseur manuel.
Type	Tension (Voltage)	Utiliser le curseur pour mesurer la tension.
	Temps (Time)	Utiliser le curseur pour mesurer le temps.
Source	CH1 CH2 MATH REFA REFB	Sélectionne la voie du signal d'entrée.
Cur A 		Pour sélectionner cette option, utiliser la roue universelle pour ajuster le curseur A.
Cur B 		Pour sélectionner cette option, utiliser la roue universelle pour ajuster le curseur B.

Dans ce mode, l'écran affiche deux curseurs parallèles horizontaux ou des curseurs parallèles verticaux pour mesurer la tension ou le temps. Vous pouvez déplacer le curseur en tournant la roue universelle. Avant d'utiliser

les curseurs, vous devez vous assurer que vous avez réglé la source du signal comme la voie à mesurer.

- **Curseur de tension (Voltage Cursor):** les curseurs de tension apparaissent comme des lignes horizontales sur l'affichage et mesurent les paramètres verticaux.
- **Curseur de temps (Time Cursor):** les curseurs de temps apparaissent comme des lignes verticales sur l'affichage et mesurent les paramètres horizontaux.
- **Curseurs mobiles (Cursor Moving):** Utiliser la roue universelle pour déplacer le curseur 1 et le curseur 2. Ils ne seront déplacés que lorsque les options de curseur correspondantes sont sélectionnées. La valeur du curseur s'affichera en bas à gauche et en haut à gauche de l'écran lorsque vous déplacez le curseur.

Suivez les étapes suivantes pour faire des mesures de curseurs manuellement :

1. Appuyez sur « CURSOR » pour accéder au menu « Cursor ».
2. Appuyez sur « Cursor mode » et sélectionnez « Manual ».
3. Appuyez sur « Type » et sélectionnez « Voltage » ou « Time ».
4. Appuyez sur « Source » pour sélectionner "CH1", "CH2", "MATH", "REFA", "REFB" en fonction de la voie du signal d'entrée.
5. Sélectionnez « Cur A », tournez la roue universelle pour ajuster le curseur A
6. Sélectionnez « Cur B », tournez la roue universelle pour ajuster le curseur B.
7. Les valeurs de mesures sont affichées en haut à gauche de l'écran.

Si le type de mesure est réglé sur « Voltage », les valeurs sont les suivantes :

- La tension augmente entre le curseur A et le curseur B : ΔV
- Valeur de Cur A: CurA
- Valeur de Cur B: Cur B

Si le type de mesure est réglé sur « Time », les valeurs sont les suivantes :

- Le temps augmente entre le curseur A et le curseur B : ΔT
- La réciproque de temps augmente entre le curseur A et le curseur B : $1/\Delta T$
- Valeur de Cur A: Cur A
- Valeur de Cur B: Cur B

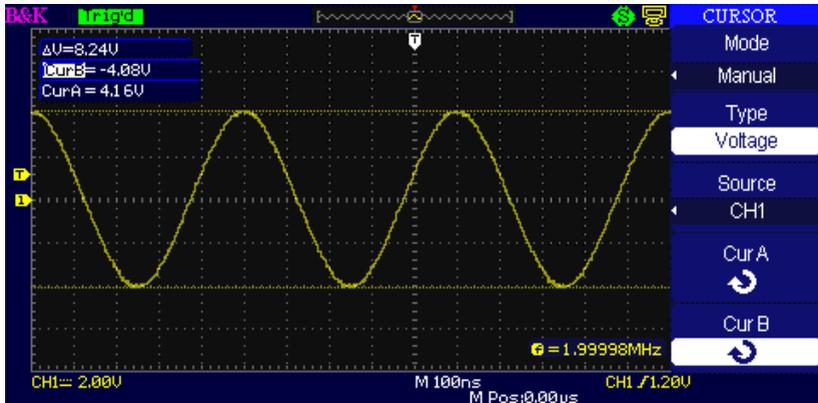


Figure 3.38 – Menu Cursor (Manuel)

Mode asservi (Track Mode)

Table 3.37 – Menu du mode Track

Options	Paramètres	Explications
Cursor Mode	Asservi (Track)	Dans ce mode configurer la mesure du curseur asservi.
Cursor A	CH1 CH2 NONE	Sélection de la source du signal qui va être mesuré par le curseur A.
Cursor B	CH1 CH2 NONE	Sélection de la source du signal qui va être mesuré par le curseur B.
Cur A		Choisir cette option, tourner la

		roue « universelle » pour régler la position horizontale du curseur A.
Cur B 		Choisir cette option, tourner la roue « universelle » pour régler la position horizontale du curseur B.

Dans ce mode, l'écran affiche 2 curseurs croisés. Le curseur croisé règle la position de la forme d'onde automatiquement. Vous pouvez simplement configurer la position horizontale du curseur en tournant la roue universelle. L'oscilloscope affiche les valeurs en haut à gauche de l'écran.

Pour faire des mesures de curseur Track, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur « CURSOR » pour accéder au menu de fonction de mesure de curseurs.
2. Appuyez sur « Cursor Mode » et sélectionnez « Track ».
3. Appuyez sur « Cursor A » et sélectionnez la voie du signal d'entrée.
4. Appuyez sur « Cursor B » et sélectionnez la voie du signal d'entrée.
5. Sélectionnez « Cur A », tournez la roue universelle pour déplacer le curseur A horizontalement.
6. Sélectionnez « Cur B », tournez la roue universelle pour déplacer le curseur B horizontalement.
7. Les valeurs de mesure sont affichées en haut à gauche de l'écran :

A→T: Position horizontale du curseur A (Curseur temps centré autour du point central de l'écran).

A→V: Position verticale du curseur A (Curseur de tension centré autour du niveau de masse de la voie).

B→T: Position horizontale du curseur B (Curseur temps centré autour du point central de l'écran).

B→V: Position verticale du curseur B (Curseur de tension centré autour du niveau de masse de la voie).

ΔT : Espace horizontal entre le curseur A et le curseur B
(Valeur temps entre deux curseurs).

$1/\Delta T$: La réciproque de l'espace horizontal entre le curseur A et le curseur B. (valeur de fréquence)

ΔV : Espace vertical entre le curseur A et le curseur B (valeur de tension entre deux curseurs).

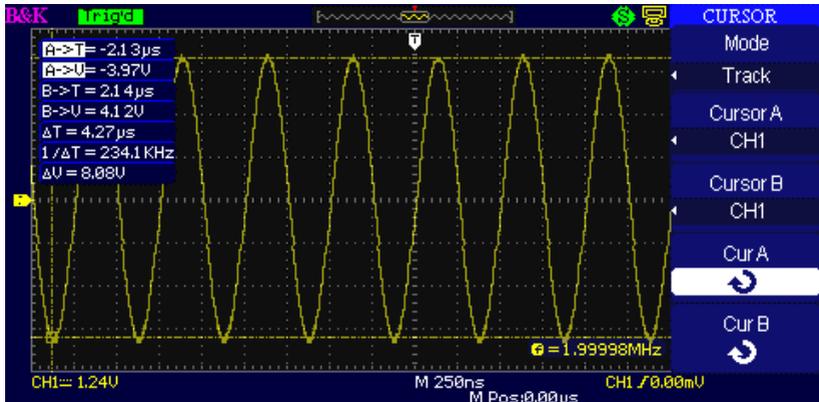


Figure 3.39 – Menu Cursor (Track)

Mode auto

Ce mode prendra effet avec des mesures automatiques. Les instruments afficheront les curseurs pendant qu'ils mesureront les paramètres automatiquement. Ces curseurs démontrent les significations physiques de ces mesures.

Pour faire des mesures de curseurs automatiques, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyer sur CURSOR pour accéder au menu « Cursor mesure ».
2. Appuyer sur « Cursor Mode » pour accéder à un menu « Auto ».

3. Appuyer sur « MESURE » pour accéder au menu « Auto cursor measure mode » pour sélectionner le paramètre que vous souhaitez mesurer.

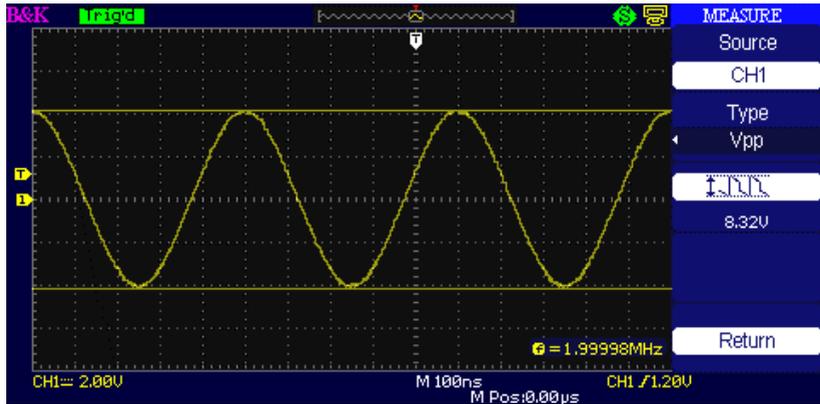


Figure 3.40 – Auto Mode

Mesure automatique

Lorsque vous saisissez des mesures automatiques, l'oscilloscope effectue tous les calculs pour vous. Les mesures utilisent tous les points d'enregistrement dans la mémoire ; ceux-ci sont plus précis que les mesures effectuées en utilisant le graticule ou les mesures de curseur puisque ces mesures ne sont possible que par l'utilisation de points dans l'affichage et non par les points de données enregistrés par l'oscilloscope.

Appuyer sur MEASURE pour effectuer un test automatique.

Ceux-ci sont les 3 modes de mesures : Mesure de tension, mesure de temps et mesure de délai. Ce qui représente un total de 32 paramètres de mesures.

Table 3.38 – Menu de mesure d’automatique

Options	Descriptions
Tension (voltage)	Appuyez sur ce bouton pour accéder au menu de mesure de tension.
Temps (time)	Appuyez sur ce bouton pour accéder au menu mesure de temps.
Délai (delay)	Appuyez sur ce bouton pour accéder au menu mesure de délai.
All Mea	Appuyez sur ce bouton pour accéder à tous les menus de mesures.
Retour (return)	Appuyez sur ce bouton pour retourner à la page d’accueil du menu de mesure.

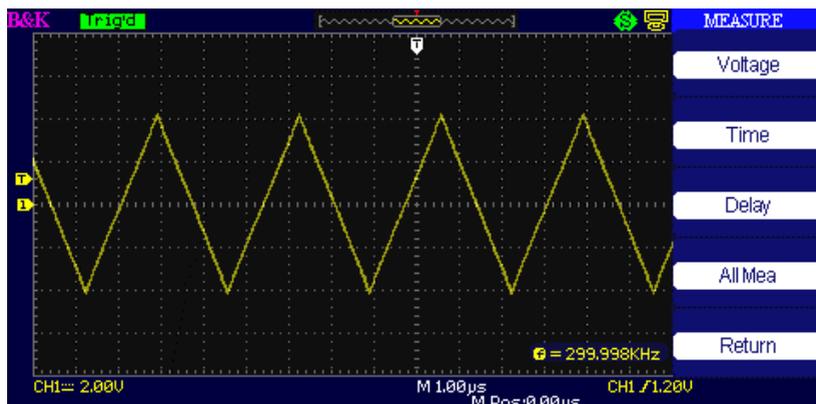


Figure 3.41 – Menu de mesure automatique

Table 3.39 – Mesure de tension en mode automatique

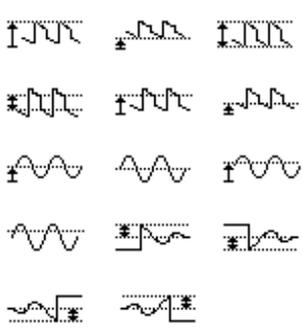
Options	Paramètres	Descriptions
Source	CH1, CH2	Sélection du signal source d'entrée pour la mesure de tension.
Type	Vpp, Vmax, Vmin, Vpp, Vamp, Vtop, Vbase, Vavg, Mean, Vrms, Cycle Vrms, FOVShoot, FPRESshoot, ROVShoot, RPRESshoot	Appuyer sur « Type » ou tourner la roue universelle pour paramétrer les mesures de tension.
		Affiche l'icône correspondante et mesure la valeur de paramètre de la tension sélectionnée.
Retour (Return)		Retour à la première page du menu de mesure automatique.

Table 3.40 – Menu de temps en mode automatique

Options	Paramètres	Descriptions
Source	CH1, CH2	Choisir le signal d'entrée pour la mesure de temps.
Type	Period, Freq, +Width, -Width, Rise Time, Fall Time, BWidth, +Duty, -Duty	Appuyer sur le bouton « Type » ou tourner la roue universelle afin

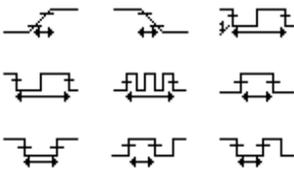
		d'accéder aux paramètres de mesure de temps.
		Affiche l'icône correspondante et mesure la valeur du paramètre choisi.
Retour (Return)		Retour à la première page du menu de mesure automatique.

Table 3.41 – Menu de délai en mode automatique

Options	Paramètres	Descriptions
Source	CH1, CH2	Sélectionne une des deux sources de signal d'entrée pour la mesure de délai.
Type	Phase, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF	Appuyez sur le bouton « Type » ou tournez la roue universelle pour sélectionner les paramètres de mesure de délai.
		Affiche l'icône correspondante et mesure la valeur de votre paramètre de mesure de délai choisi.
Retour (Return)		Retour à la première page du menu de mesure automatique.

Table 3.42 – Menu de toutes les mesures

Options	Paramètres	Descriptions
Source	CH1 CH2	Sélectionne la voie du signal d'entrée.
Tension (Voltage)	On Off	Active toutes les fonctions de mesure pour mesurer les paramètres de tension. Désactive toutes les fonctions de mesure pour mesurer les paramètres de tension.
Temps (Time)	On Off	Active toutes les fonctions de mesures pour mesurer les paramètres de temps Désactive toutes les fonctions de mesures pour mesurer les paramètres de temps.
Délai (Delay)	On Off	Active toutes les fonctions de mesures pour mesurer les paramètres de délai. Désactive toutes les fonctions de mesures pour mesurer les paramètres de délai.
Retour (Return)		Retour au menu « All measure main ».

Table 3.43 – Types de mesures

Type de mesures	Descriptions
 Vmax	La crête dont la tension est la plus positive sur la forme d'onde entière.
 Vmin	La crête dont la tension est la plus négative sur la forme d'onde entière.

 Vpp	Mesure la différence absolue entre la crête maximum et la crête minimum de la forme d'onde.
 Vtop	Mesure la tension la plus élevée de la forme d'onde.
 Vbase	Mesure la tension la plus basse de la forme d'onde.
 Vamp	Tension comprise entre les valeurs Vhigh et Vlow d'une forme d'onde.
 Vavg	La moyenne arithmétique de la première période de la forme d'onde.
 Mean	La moyenne arithmétique de la forme d'onde.
 Crms	La tension de la moyenne quadratique pondérée sur la première période de la forme d'onde.
 Vrms	La tension de la moyenne quadratique pondérée sur la forme d'onde.
 ROVShoot	Défini comme (Vmax-Vhigh)/Vamp après la montée de la forme d'onde.
 FOVShoot	Défini comme (Vmin-Vlow)/Vamp après la descente de la forme d'onde.
 RPREShoot	Défini comme (Vmin-Vlow)/Vamp avant la montée de la forme d'onde.
 FPREShoot	Défini comme (Vmax-Vhigh)/Vamp avant la descente de la forme d'onde.
 Rise Time	Mesure le temps compris entre 10% et 90% du premier front montant de la forme d'onde.
 Fall Time	Mesure le temps compris entre 90% et 10% du premier front descendante de la forme d'onde.
 BWid	Durée d'une salve. Mesurée sur l'intégralité d'une forme d'onde.
 + Wid	+ Width mesure le temps compris entre le premier front montant et le prochain front descendant à 50% du niveau de la forme d'onde.

 <p>- Wid</p>	<p>-Width mesure le temps compris entre le premier front descendant et le prochain front montant à 50% du niveau de la forme d'onde.</p>
 <p>+ Duty</p>	<p>Mesure la première période de la forme d'onde. « Positive Duty Cycle » représente le ratio entre la largeur d'impulsion positive et la période.</p>
 <p>- Duty</p>	<p>Mesure la première période de la forme d'onde. « Negative Duty Cycle » représente le ratio entre la largeur d'impulsion négative et la période.</p>
 <p>Phase</p>	<p>Le montant d'une forme d'onde mène ou ralenti une autre au même moment. Exprimée en degré, 360 degrés représentent une période de forme d'onde.</p>
 <p>FRR</p>	<p>Le temps compris entre le premier front montant de la source X et le premier front montant de la source Y.</p>
 <p>FRF</p>	<p>Le temps compris entre le premier front montant de la source X et le premier front descendant de la source Y.</p>
 <p>FFR</p>	<p>Le temps compris entre le premier front descendant de la source X et le premier front montant de la source Y.</p>
 <p>FFF</p>	<p>Le temps compris entre le premier front descendant de la source X et le premier front descendant de la source Y.</p>
 <p>LRR</p>	<p>Le temps compris entre le premier front montant de la source X et le dernier front montant de la source Y.</p>
 <p>LRF</p>	<p>Le temps compris entre le premier front montant de la source X et le dernier front descendant de la source Y.</p>
 <p>LFR</p>	<p>Le temps compris entre le premier front descendant de la source X et le dernier front montant de la source Y.</p>



Le temps compris entre le premier front descendant de la source X et le dernier front descendant de la source Y.

Si vous souhaitez mesurer les paramètres de tension, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur « MEASURE » pour accéder au menu de mesure automatique.
2. Appuyez sur le premier bouton « option » pour accéder au menu « second measurement ».
3. Sélectionnez le type de mesure. Si vous appuyez sur « Voltage », le menu « Voltage measurement » s'affichera à l'écran.
4. Appuyez sur « Source » et sélectionnez « CH1 », « CH2 » en fonction de la voie du signal d'entrée.
5. Appuyez sur « Type » et sélectionnez le type de paramètre que vous souhaitez mesurer. L'icône correspondante et la valeur seront affichées sous le paramètre de mesure.

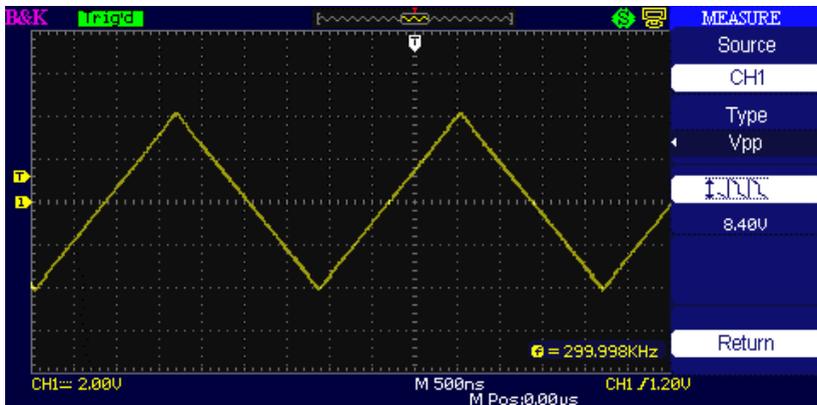


Figure 3.42 – Mesure des paramètres Vpp

6. Appuyez sur « Return » pour retourner à la page principale du menu « Auto Measurement ». Le paramètre sélectionné ainsi que la valeur correspondante seront affichés en haut de l'écran de la page d'accueil. Vous pouvez afficher les autres paramètres et

leurs valeurs sur la position correspondante de la même façon.
L'écran peut afficher jusqu'à cinq paramètres à la fois.

Si vous souhaitez mesurer les paramètres de temps en utilisant toutes les fonctions de mesure, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur « MEASURE » pour accéder au menu « Auto Measure ».
2. Appuyez sur le bouton de l'option du haut pour accéder à la deuxième page du menu « Auto Measure ».
3. Appuyez sur « All Mea » pour accéder au menu « All Measure ».
4. Appuyez sur « Source » pour sélectionner la voie du signal d'entrée.
5. Appuyez sur « Time » et sélectionnez « On ». A présent, toutes les valeurs paramètres de temps seront affichées à l'écran en même temps, comme ci-dessous :



Figure 3.43 – Paramètres de mesure « All time »

3.15 Système de sauvegarde

Comme indiqué ci-dessous, le bouton « SAVE/RECALL » permet d'accéder au menu « Storage System».

L'oscilloscope peut sauvegarder et rappeler plus de 20 configurations et 10 formes d'ondes dans sa mémoire interne. Sur le panneau avant de l'oscilloscope se trouve un port USB hôte grâce auquel vous pouvez enregistrer des données de réglage, des formes d'ondes, des écrans et des fichiers .CSV dans une clé USB. Les données de configuration et des formes d'onde qui ont été sauvegardées sur une clé USB peuvent être rappelées à partir de l'oscilloscope. Pour les données d'image et les fichiers .CSV, un ordinateur est requis pour les consulter.

- **Utiliser l'écran « SAVE/RECALL »**

L'écran SAVE ALL est divisé en fonctions basées sur des répertoires (directory) et des fichiers (files).

Les répertoires proposent des options pour la création de nouveaux répertoires (new directory), la suppression d'un dossier (delete folder) ou pour le chargement d'une donnée (load).



Figure 3.44 – Menu de sauvegarde générale (répertoire)

Les fichiers affichent des options pour créer un nouveau fichier (new file), supprimer un fichier (delete file), et en charger un (load).



Figure 3.45 – Menu de sauvegarde générale (fichiers)

Rappels de fichiers

Le bouton « Load » est utilisé pour charger vos fichiers de réglage. Une fois que vous avez parcouru le fichier désiré et qu’il apparaît sur l’écran d’accueil, appuyez sur « Load » et le réglage est chargé depuis la clé USB.

NOTE: Le bouton « Load » est inactif (grisé) lorsque les formats de fichiers .BMP ou .CSV sont sélectionnés.

Les répertoires et dossiers ont des options qui permettent de renommer (rename) ou retourner (Return) à la page 2/2. Utiliser ces boutons respectivement pour renommer un dossier existant ou quitter l’écran « Save All ».

Création de dossiers et de fichiers

Pour créer de nouveaux dossiers ou fichiers, appuyez sur le bouton « New Dir » ou « New File ». Ainsi, l'écran ci-dessous s'affichera :

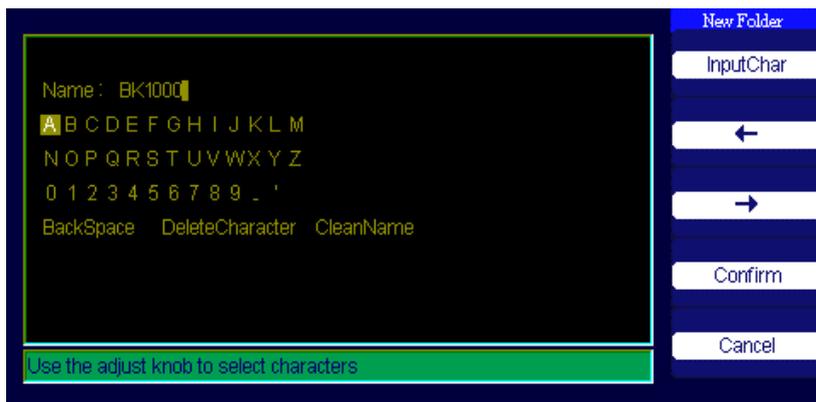


Figure 3.46 – Menu de changement de nom

- Les options du menu « New file » sont les mêmes que celles du menu « New folder ». Le bouton « Inputchar » ajoute le caractère choisi dans l'espace réservé au nom du dossier/fichier.
- Déplacez le curseur dans le champ nom en utilisant les boutons « → » et « ← ».
- Tournez la roue universelle pour déplacer les sélections de caractères. Lorsque le caractère désiré est affiché, appuyez sur la roue universelle ou appuyez sur « Inputchar » pour l'ajouter à la position spécifique dans le champ nom.
- Des options supplémentaires pour « Backspace », « DeleteCharacter » et « CleanName » sont disponibles et sont aussi accessibles de la même manière en utilisant la roue universelle.
- Lorsque la saisie du nom est satisfaisante, appuyez sur le bouton « Confirm » pour sauvegarder le fichier dans la mémoire interne. Ensuite, le message « Data Store Success » s'affiche brièvement et le nouveau nom de dossier/fichier apparaît dans les données de votre clé USB.

Configuration de sauvegarde et de rappel

Sauvegarde des réglages dans l'appareil :

La configuration complète est enregistrée dans la mémoire non volatile. Lorsque vous rappelez cette configuration, l'oscilloscope se positionnera dans le mode dont la configuration a été sauvegardée. L'oscilloscope sauvegarde le réglage en cours si vous attendez trois secondes après le dernier changement, avant d'éteindre l'appareil. Il chargera ce réglage à la prochaine mise en marche.

Table 3.44 – Menu de sauvegarde de l'appareil

Options	Paramètres	Descriptions
Type	Réglages (Setups)	Menu de réglage de Storage/Recall de l'oscilloscope.
Enregistrer dans (Save to)	Appareil (Device)	Sauvegarde les réglages dans la mémoire interne de l'oscilloscope.
Setup	No.1 to No.20	Pour sélectionner la position de stockage, appuyez sur « Setup » ou tournez la roue universelle.
Enregistrement (Save)		Sauvegarde dans l'emplacement de stockage sélectionné.
Rappel (Recall)		Charge à partir de l'emplacement de stockage indiqué par « Setup ».

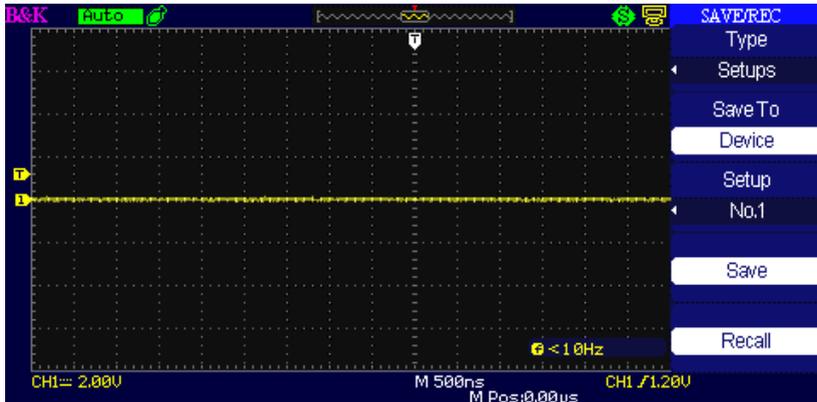


Figure 3.47 – Menu Save/Rec

Pour enregistrer les réglages dans la mémoire interne de l'oscilloscope, suivez les étapes suivantes :

Par exemple : Sauvegarde dans la mémoire interne de la configuration qui règle l'affichage de la forme d'onde sur « Dots ».

1. Appuyez sur « SAVE/RECALL » pour accéder au menu « SAVE/RECALL ».
2. Appuyez sur « Type » et sélectionnez « Setup ».
3. Appuyez sur « Save to » et sélectionnez « Device ».
4. Appuyez sur « Setup » et sélectionnez « No.1 ».
5. Appuyez sur « DISPLAY » pour accéder au menu « Display ».
6. Appuyez sur « Type » et sélectionnez « Dots ».
7. Appuyez sur « SAVE/RECALL » pour accéder au menu « SAVE/RECALL ».
8. Appuyez sur « Save ».

Pour rappeler les réglages, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur « SAVE/RECALL » pour accéder au menu d'affichage « SAVE/RECALL ».
2. Appuyez sur « Type » et sélectionnez « Setups ».
3. Appuyez sur « Save to » et sélectionnez « Device ».

4. Appuyez sur « Setup » ou tournez la roue universelle et sélectionnez « No.1 ».
5. Appuyez sur « Recall ».

Sauvegarde des réglages dans une clé USB :

Table 3.45 – Menu de sauvegarde des réglages sur clé USB

Options	Paramètres	Descriptions
Type	Setups	Menu pour les réglages de Storage/Recall.
Enregistrer sous (Save to)	Fichier (File)	Enregistre les données de réglages dans une clé USB.
Enregistrement (Save)		Accès à l'interface « Save/Recall ».



Figure 3.48 – Menu de configuration de la sauvegarde

Sauvegarde des réglages sur clé USB :

Par exemple : Sauvegarde sur clé USB de la configuration qui règle l'affichage de la forme d'onde sur « Dots ».

1. Appuyez sur « SAVE/RECALL » et sélectionnez « Setups ».
2. Insérez une clé USB dans le port USB hôte prévu à cet effet et attendez que l'oscilloscope ait initialisé la clé USB (environ cinq secondes).
3. Appuyez sur « Save to » et sélectionnez « File ».
4. Appuyez sur « Save », ainsi vous accédez à l'interface « Save/Recall ».
5. Appuyez sur « New dir » pour créer un nouveau dossier.
6. Appuyez sur « Del folder » pour supprimer un dossier.
7. Appuyez sur « New file » pour créer un nouveau fichier.
8. Appuyez sur « Del file » pour supprimer un fichier.
9. Appuyez sur « next page », puis sur « Rename » pour changer le nom du fichier ou du dossier.
10. Tournez la roue universelle pour sélectionner le dossier et appuyez sur « Confirm » pour enregistrer le réglage sur la clé USB.

Pour rappeler des données de réglage à partir de la clé USB, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur « SAVE/RECALL ».
2. Appuyez sur « Type » et sélectionnez « Setups ».
3. Insérez une clé USB dans le port USB hôte prévu à cet effet et attendez que l'oscilloscope ait initialisé la clé USB (environ cinq secondes).
4. Appuyez sur « Save to » et sélectionnez « File ».
5. Appuyez sur « Save », ainsi vous accédez à l'interface « Save/Recall ».
6. Choisissez le fichier que vous voulez et appuyez sur « Load » (en cinq secondes, il y aura un message « Read data success »). Les données de réglages ont été chargées à partir de la clé USB.

Rappel des paramètres d'usine

Vous pouvez utiliser cette option pour appeler les paramètres d'usine.

Table 3.46 – Menu de paramètres d'usine

Options	Paramètres	Descriptions
Type	Usine (Factory)	Affiche les paramètres d'usine.
	Récupération mémoire (Depth Recover)	Efface toute la mémoire (réglages, formes d'onde, masques).
	Mise à jour (Update cfg)	Met à jour le fichier de configuration.
	Rappel (Load)	Rappel les réglages d'usine.



Figure 3.49 – Paramètres d'usine

Sauvegarde et rappel de forme d'onde

Sauvegarder des formes d'onde dans l'appareil

Table 3.47 – Menu de sauvegarde de formes d'onde dans l'appareil

Options	Réglages	Descriptions
Type	Formes d'onde (Waveforms)	Sélectionne des formes d'onde à enregistrer ou à rappeler.
Enregistrer sous (Save to)	Appareil (Device)	Sauvegarder les formes d'onde dans la mémoire interne de l'oscilloscope.
Waveform	No.1 to No.20	Appuyez sur « waveform » ou tournez la roue universelle pour sélectionner l'emplacement de stockage.
Enregistrement (Save)		Save waveform to the selected storage location.
Rappel (Recall)		Rappeler la forme d'onde à partir de l'emplacement de stockage choisi dans l'option « waveform ».

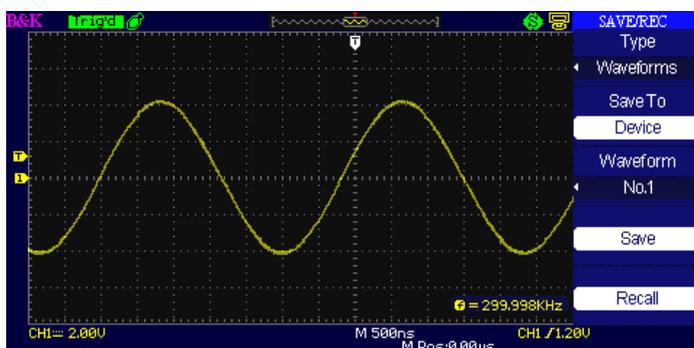


Figure 3.50 – Ecran de sauvegarde de formes d'onde (en mémoire interne)

Pour sauvegarder des formes d'onde en mémoire interne, suivez les étapes suivantes :

1. Entrez un signal sinusoïdal dans la voie 1 et appuyez sur « Auto ».
2. Appuyez sur « SAVE/RECALL » pour accéder au menu « SAVE/RECALL ».
3. Appuyez sur « Type » et sélectionnez « Waveforms ».
4. Appuyez sur « Save to » et sélectionnez « Device ».
5. Appuyez sur « Waveform » ou tournez la roue universelle pour sélectionner « No.1 ».
6. Tournez le bouton « Volts/div » ou « Time/div » pour ajuster la forme d'onde que vous souhaitez enregistrer.
7. Appuyez sur « Save ».

Pour rappeler des formes d'onde, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur « SAVE/RECALL » pour accéder au menu d'affichage « SAVE/RECALL ».
2. Appuyez sur « Type » et sélectionnez « Waveforms ».
3. Appuyez sur « Save to » et sélectionnez « Device ».
4. Appuyez sur « Waveform » ou tournez la roue universelle pour sélectionner « No.1 ».
5. Appuyez sur le bouton « Recall ».

Sauvegarder les formes d'onde sur une clé USB.

Table 3.48 – Menu de sauvegarde de formes d'onde sur une clé USB

Options	Paramètres	Descriptions
Type	Waveforms	Menu pour la sauvegarde et le rappel des formes d'onde.
Enregistrer sous (Save to)	File	Sélectionne l'emplacement sur la clé USB.
Save		Sélectionne pour enregistrer sur clé USB.

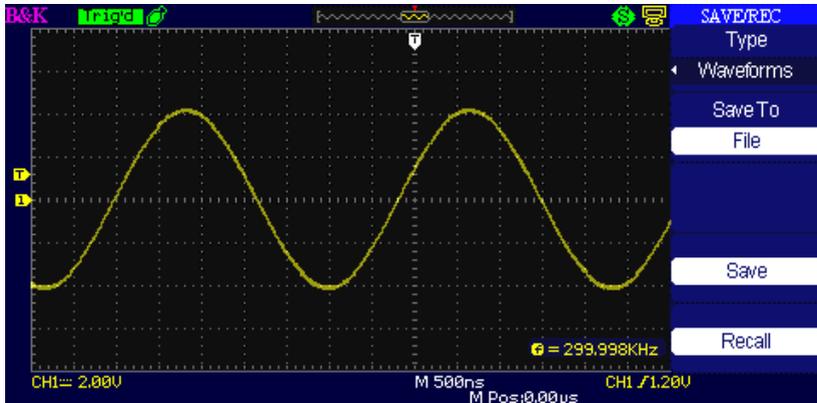


Figure 3.51– Ecran de sauvegarde de forme d'onde (dans une clé USB)

Pour sauvegarder des formes d'onde sur une clé USB, suivez les étapes suivantes :

1. Entrez un signal sinusoïdal dans la voie 1 puis appuyez sur « AUTO ».
2. Appuyez sur « SAVE/RECALL » pour accéder au menu d'affichage « SAVE/RECALL ».
3. Appuyez sur « Type » et sélectionnez « Waveforms ».
4. Insérez une clé USB sur le port USB hôte avant ou arrière de l'oscilloscope et attendez jusqu'à ce que l'appareil ait initialisé la clé USB (environ cinq secondes).
5. Appuyez sur « Save to » et sélectionnez « File ».
6. Appuyez sur « Save », ainsi vous accédez à l'interface « Save/Recall ».
7. Créez un fichier puis appuyez sur « Confirm » (environ cinq secondes et il y aura le message « Save data success » qui s'affichera à l'écran). La donnée de forme d'onde a alors été enregistrée dans la clé USB.

Pour rappeler des formes d'onde à partir d'une clé USB, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur « SAVE/RECALL ».
2. Appuyez sur « Type » et sélectionnez « waveforms ».
3. Insérez une clé USB sur le port USB hôte avant ou arrière de l'oscilloscope et attendez jusqu'à ce que l'appareil ait initialisé la clé USB (environ dix secondes).
4. Appuyez sur « Save to » et sélectionnez « File ».
5. Appuyez sur « Save », ainsi vous accédez à l'interface « Save/Recall ».
6. Choisissez le fichier que vous voulez et appuyez sur « Load » (en cinq secondes, il y aura un message « Recall data success »). Les données de réglages ont été chargées à partir de la clé USB.

Sauvegarder des images et des captures d'écran

La capture d'écran affichée peut être sauvegardée dans une clé USB, mais les images ne peuvent pas être rappelées. Les images peuvent être ouvertes sur un ordinateur.

Table 3.49 – Menu de stockage d'image

Options	Paramètres	Descriptions
Type	Images (Pictures)	Sauvegarde la capture d'écran.
Save		Sauvegarde la capture d'écran sur une clé USB.

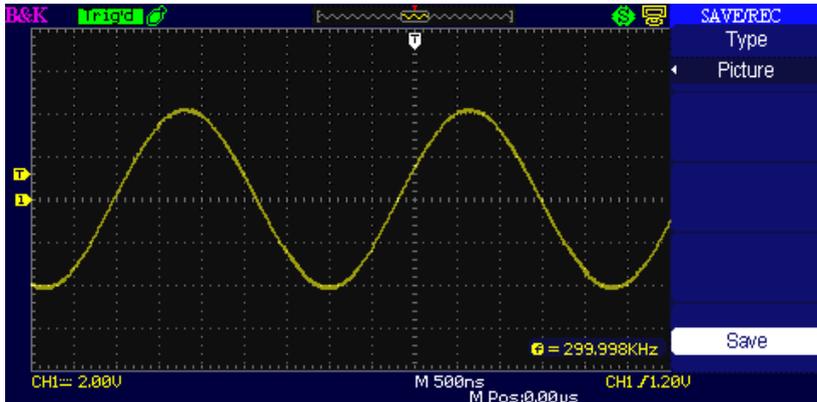


Figure 3.52 – Ecran de sauvegarde d’image

Pour sauvegarder des images de formes d’onde sur une clé USB, suivez les étapes suivantes :

1. Sélectionnez l’image de l’écran que vous souhaitez.
2. Appuyez sur « SAVE/RECALL » pour accéder au menu « SAVE/RECALL ».
3. Appuyez sur « Type et sélectionnez « Picture ».
4. Insérez une clé USB sur le port USB hôte de l’oscilloscope et attendez jusqu’à ce que l’appareil ait initialisé la clé USB (environ cinq secondes).
5. Appuyez « Print key » pour sauvegarder l’image de la capture d’écran dans la clé USB.
6. Sinon, vous pouvez personnaliser le nom du fichier à enregistrer en appuyant sur « Save ».
7. Le menu « SAVE ALL » va s’afficher. Sélectionnez « New file » et saisissez le nom du fichier.
8. Appuyez sur « Confirm » (en cinq secondes, le message « Save data success » s’affichera à l’écran). L’image de la capture d’écran a alors été sauvegardée sur la clé USB.

Sauvegarde et rappel CSV

Table 3.50 – Menu de stockage CSV

Options	Paramètres	Descriptions
Type	CSV	Menu pour le stockage des fichiers au format .CSV sur clé USB.
Profondeur de données (Data Depth)	Affiché (Displayed)	Réglage pour la sauvegarde dans un fichier .CSV les données de forme d'onde.
	Maximum	Réglage pour la sauvegarde dans un fichier .CSV d'un maximum de données de formes d'onde.
Para Save	On Off	Cette option est utilisée ou non pour inclure des paramètres de formes d'onde dans le fichier .CSV.
Save		Accès à l'interface SAVE ALL.

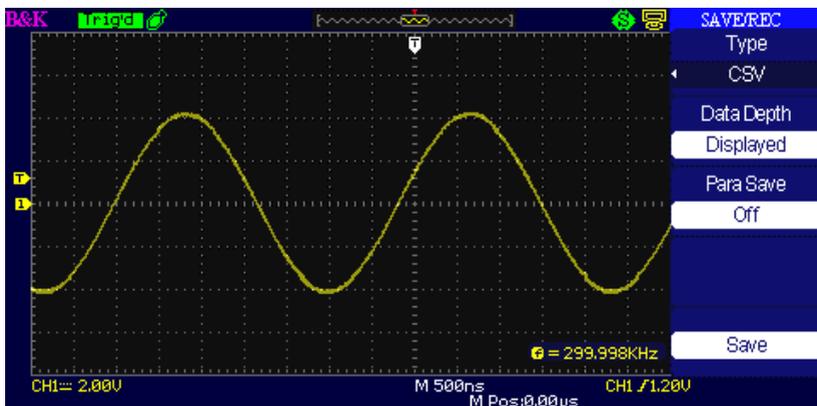


Figure 3.53 – Ecran « enregistrer sous »

Pour sauvegarder les fichiers CSV sur une clé USB, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur « SAVE/RECALL » pour accéder au menu « SAVE/RECALL ».
2. Appuyez sur « Type » et sélectionnez « CSV ».
3. Insérez une clé USB sur un port USB hôte de l'oscilloscope et attendez qu'il ait initialisé la clé USB (environ cinq secondes).
4. Appuyez sur « Data depth » et sélectionnez « Displayed » ou « Maximum ».
5. Appuyez sur « Para save » pour sélectionner « On » ou « Off ».
6. Appuyez sur « Save », puis vous accédez à l'interface « Save/Recall ».
7. Créer un nom de fichier, puis appuyez sur « Confirm » (en cinq secondes, le message « Save data success » s'affichera sur l'écran) Le fichier CSV a alors été sauvegardé sur la clé USB.

NOTE: Le nombre maximum de points de données d'une forme d'onde pouvant être enregistré en tant que fichier .CSV dans une clé USB est d'environ 40 000 points (en fonction du paramétrage de la base de temps) lorsque la profondeur de données est paramétrée au maximum. Ce nombre dépend de la configuration de la base de temps, des voies activées et de la profondeur de données réglée sur « display » ou « maximum ». Vous trouverez ci-dessous un tableau pour le maximum de points de données disponibles pour chaque base de temps lorsque la profondeur de données est réglée au maximum.

	Nombre de points sauvegardés sous fichier CSV (profondeur de donnée réglée au maximum)	
Base de temps (Time Base)	1 voie (Single Channel)	2 voies (Dual Channel)
2.5 ns – 50 ns	40 k	20 k
100 ns – 50 ms	20 k	20 k

3.16 Utilitaire système

Appuyez sur le bouton « UTILITY » (se trouvant sur le panneau avant de l'appareil) pour accéder aux options utilitaires.

Table 3.51 – Menu 1 du système Utility

Options	Paramètres	Descriptions
System Status		Affiche des informations sur les paramètres de l'oscilloscope.
Son (Sound)	 	Active les sons Désactive les sons
Compteur (Counter)	On Off	Active le compteur de fréquence. Désactive le compteur de fréquence.
Langue (Language)	简体中文 繁體中文 English Français Deutsch Русский Español Português 日本語 한국어 Italiana	Chinois simplifié Chinois traditionnel Anglais Arabe Français Allemand Russe Espagnol Portugais Japonais Coréen Italien
Page suivante (Next Page)	Page 1/4	Accès à la seconde page.



Figure 3.54 – Ecran 1 du menu Utility

Table 3.52 – Menu 2 du système Utility

Options	Paramètres	Descriptions
Do Self Cal		Lancement de la procédure d'auto-calibration.
Do Self Test	Test d'écran (Screen Test)	Lancement du test de l'écran.
	Test de clavier numérique (Keyboard Test)	Lancement du test du clavier numérique.
	Test d'éclairage (LED Test)	Lancement du test d'éclairage.
Back USB	USBTMC	Paramètre le port USB sur l'interface USBTMC. Utiliser cette option pour le pilotage à distance via le SCPI.
Page suivante (Next Page)	Page 2/4	Accès à la troisième page.



Figure 3.55 – Ecran 2 du menu Utility

Table 3.53 – Menu 3 du système Utility

Options	Paramètres	Descriptions
Mise à jour du logiciel (Update firmware)		Met à jour le logiciel de l'oscilloscope en utilisant une clé USB.
Pass/Fail		Appuyez sur ce bouton pour accéder au menu « Pass/Fail ».
Enregistrement (Record)		Appuyez sur ce bouton pour accéder au menu d'enregistrement de la forme d'onde.
Page suivante (Next Page)	Page 3/4	Accès à la 4 ^{ème} page.



Figure 3.56 – Ecran 3 du menu Utility

Table 3.54 – Menu 4 du système Utility

Options	Paramètres	Descriptions
Ecran de veille (Screen-saver)	1min, 2min, 5min, 10min 15min, 30min, 1hour, 2hour, 5hour ,Off	Configuration du temps de mise en veille de l'écran.
Enregistreur (Recorder)		Accès à la fonction d'enregistrement (uniquement pour le mode scan)
Page suivante (Next Page)		Accès à la 1ère page.

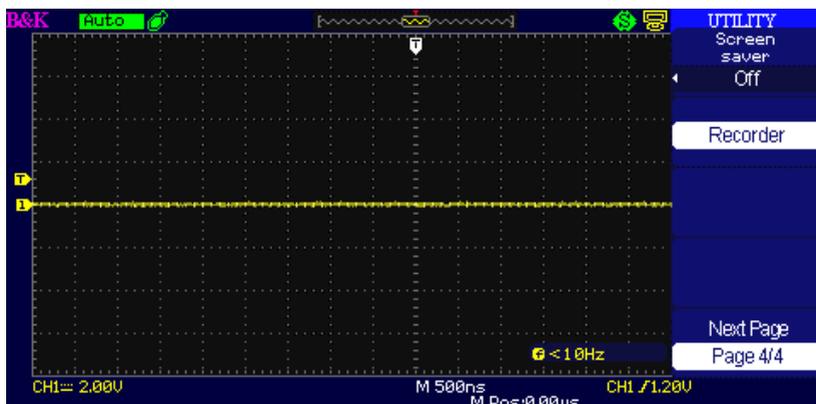


Figure 3.57 – Ecran 4 du menu Utility

Etat du système

Appuyez sur « System Status » du menu Utility pour voir la configuration du hardware et du logiciel de l'oscilloscope.

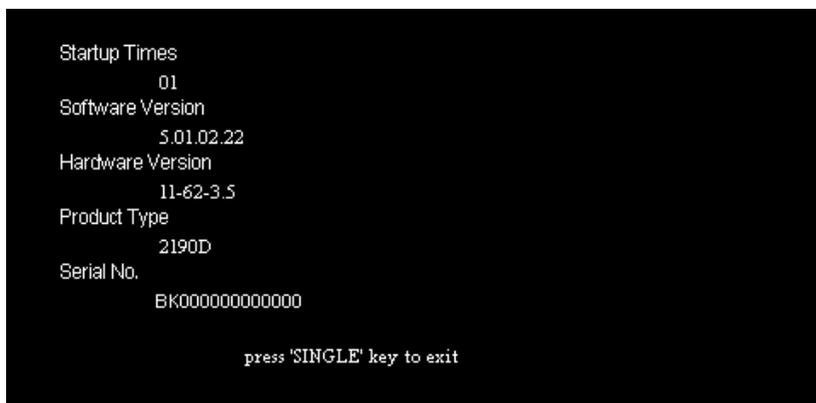


Figure 3.58 – Ecran d'état du système

Table 3.55 – Informations d'état du système

Options	Descriptions
Temps de démarrage (Startup Times)	Indique le nombre de temps de démarrage.
Software version	Indique la version du logiciel.
Hardware Version	Indique la version du hardware.
Product type	Indique le modèle du produit.
Serial No.	Indique le numéro de série du produit.

Langue

Les éléments du menu peuvent être affichés en 12 langues différentes selon la nationalité de l'utilisateur.

Appuyez sur « UTILITY » puis sélectionnez « Language ».

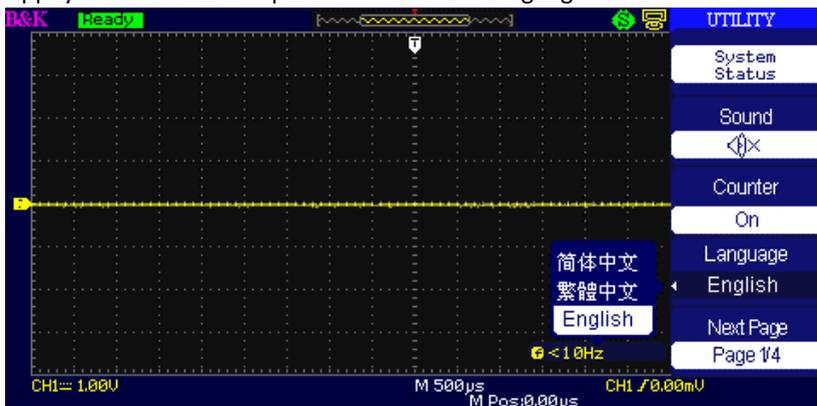


Figure 3.59 – Ecran de sélection de la langue

Auto-Calibration

La procédure d'auto-calibration permet d'obtenir des résultats de mesures optimaux. Vous pouvez lancer cette procédure à n'importe quel moment.

Si la température de fonctionnement augmente de plus de 5°C ou si l'instrument fonctionne depuis plus de 30 minutes, le lancement de l'auto-calibration de l'appareil est alors recommandé.

Lorsque vous lancez l'auto-calibration, vous devez déconnecter toutes les sondes et les câbles et vous assurez que l'oscilloscope n'est pas en mode « Single-shot ». Ensuite appuyez sur « Utility » pour choisir l'option « Do self Cal » afin de voir le menu d'auto-calibration et exécuter le programme d'auto-calibration en fonction des informations affichées à l'écran.

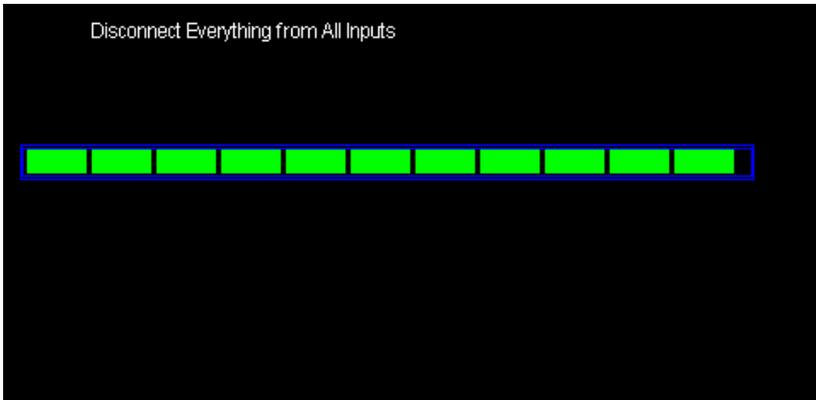


Figure 3.60 – Ecran d'auto-calibration

Test automatique

Appuyez sur « UTILITY » et sélectionnez « Do self test ».

Table 3.56 – Menu 1 de test automatique

Option	Description
Test d'écran (Screen Test)	Lancement du test de l'écran.
Keyboard Test	Lancement du test du clavier numérique.
LED Test	Lancement du test de l'éclairage.

Test de l'écran

Sélectionnez « Screen test » pour accéder à l'interface de test de l'écran. Les messages « appuyez sur « single » pour continuer, appuyez sur « RUN/STOP » pour quitter » s'affichent. Appuyez sur « Single » pour accéder au test de l'écran couleur ou appuyez sur « Run/Stop » pour en sortir.



Figure 3.61 – Ecran test de démarrage de l'écran

Test du clavier numérique

Sélectionnez « keyboard test » pour accéder à l'interface de test du clavier. Les formes de l'écran de démarrage représentent les touches du panneau avant. Les formes avec deux flèches derrière elles représentent les boutons du panneau avant. Les carrés représentent les différentes commandes d'échelle. Testez toutes les commandes et les roues codeuses afin de vérifier que les touches disposant d'un rétro-éclairage fonctionnent correctement.

NOTE: Si vous faites le test pour la 1^{ère} fois, l'écran affichera toutes les formes activées en blanc.

En appuyant sur n'importe quel bouton du panneau avant, cela affichera la forme correspondante à l'écran et sera verte si tout fonctionne normalement.

Pour quitter le test quand vous le souhaitez, appuyez sur la touche « RUN/STOP » trois fois pour quitter comme indiqué en bas de l'écran.

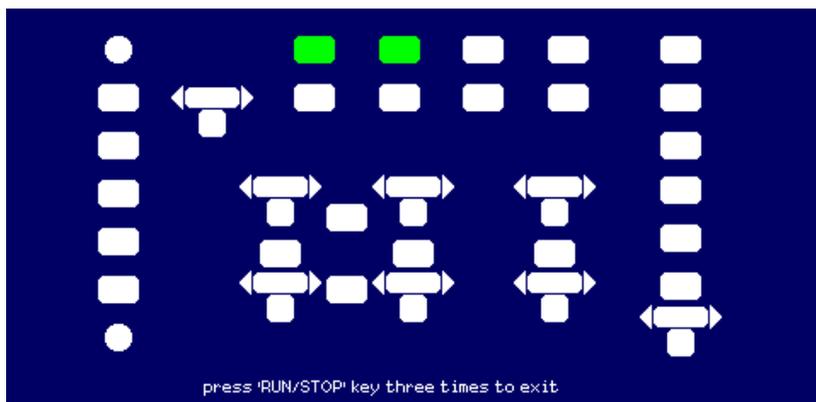


Figure 3.62 – Ecran de test de touches

Test des LED

Sélectionnez « LED Test » pour tester le rétro-éclairage LED de certains boutons du panneau avant. L'écran affichera des formes de touche qui représenteront tous les boutons du panneau avant. Suivez les instructions ci-dessous : « Appuyez sur « SINGLE » pour continuer, appuyez sur « RUN/STOP » pour quitter. A chaque fois que la touche « SINGLE » est enfoncée, une forme de touche devient verte à l'écran, ce qui indique que la touche correspondante ou l'indicateur doivent être retirés. Appuyez sur « SINGLE » à nouveau pour tester un autre rétro-éclairage d'une touche. Une fois que toutes les touches rétroéclairées sont testées, elles s'allument simultanément. En appuyant sur « SINGLE » à nouveau, tout se redémarrera. Pour quitter le test, appuyez sur « RUN/STOP ».

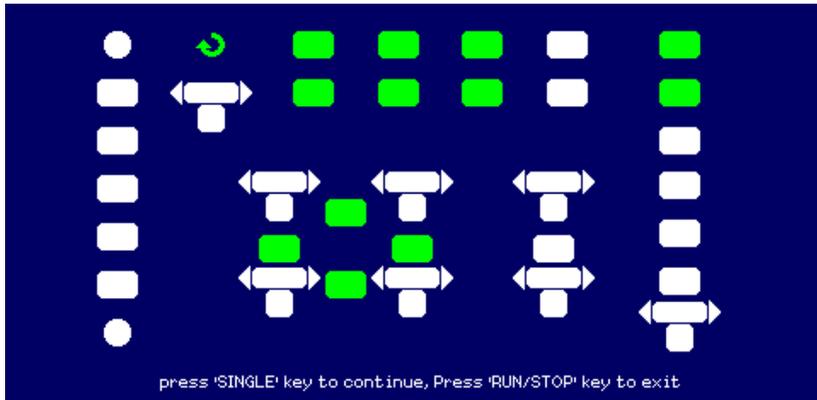


Figure 3.63 – Ecran de test LED

Mise à jour du firmware

Le firmware de l'oscilloscope peut être directement mis à jour via une clé USB. Ce processus prend 2 minutes environ. Pour mettre à jour, suivez les étapes suivantes :

1. Téléchargez et sauvegardez le fichier du firmware sur une clé USB.
2. Insérez une clé USB sur l'interface USB hôte du panneau avant de l'oscilloscope.
3. Appuyez sur « UTILITY » pour accéder au menu « Utility ».
4. Appuyez sur « Next page » pour accéder à la 3^{ème} page du menu « Utility ».
5. Appuyez sur « Update Firmware ». Lisez les notes affichées à l'écran avec attention avant de lancer la mise à jour.
6. Appuyez sur « SINGLE » pour accéder au menu répertoire de la clé USB.
7. Utilisez la roue universelle pour sélectionner le fichier du firmware sur la clé USB, et appuyez sur « Confirm » pour lancer la mise à jour.
8. Lorsque la mise à jour est effectuée, redémarrer l'oscilloscope. Le logiciel sera alors mis à jour. L'oscilloscope aura besoin de faire une calibration automatique après la mise à jour. Aller dans la

seconde page du menu Utility et sélectionnez « Do Self Cal » pour lancer la calibration automatique.



Attention: NE PAS éteindre l'oscilloscope lorsqu'il est en train de se mettre à jour. Si vous l'éteignez, le firmware sera corrompu et il est possible que l'instrument ne redémarre pas.

Pass/Fail

La fonction Pass/Fail vous permet de contrôler les variations de signal et les signaux de sorties Pass ou Fail en contrôlant le signal d'entrée et de savoir s'il se trouve dans le Mask prédéfini.

Table 3.57 – Menu 1 de la fonction Pass/Fail

Options	Paramètres	Descriptions
Activation (Enable)	On Off	Active la fonction Pass/Fail. Désactive la fonction Pass/Fail.
Source	CH1 CH2	Sélectionne la voie du signal d'entrée.
Operate	▶ ■	Enclenche le test Pass/Fail Appuyer sur stop pour arrêter le test Pass/Fail.
Msg Display	On Off	Permet l'affichage des informations de temps dans la forme d'onde Pass/Fail. Supprime l'affichage des informations de temps dans la forme d'onde Pass/Fail
Page suivante (Next Page)	Page 1/2	Accès à la seconde page du menu Pass/Fail.

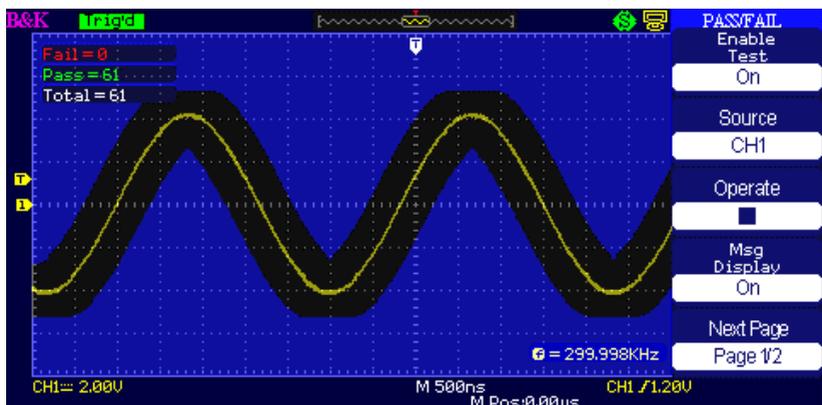


Figure 3.64 – Ecran 1 de la fonction Pass/Fail

Table 3.58 – Menu 2 de la fonction Pass/Fail

Options	Paramètres	Descriptions
Sortie (Output)	Pass	Signal de sortie lorsque la condition de réussite est détectée.
	Fail	Signal de sortie lorsque la condition d'échec est détectée.
Stop On Output	On	On : Interrompt le test lorsque la sortie est active.
	Off	Off : Continue le test lorsque la sortie est active.
Mask Setting		Accès au menu « Mask setting ».
Return		Retourner au menu principal de Pass/Fail.
Next Page	Page 2/2	Retour à la 1 ^{ère} page du menu Pass/Fail.

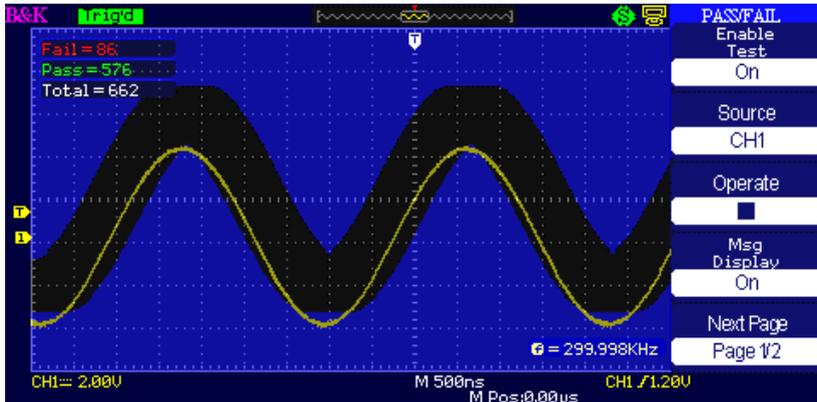


Figure 3.65 – Ecran 2 de la fonction Pass/Fail

Table 3.59 – Menu 1 du paramètre Mask

Options	Paramètres	Descriptions
X Mask  xdiv		Tournez la roue universelle pour régler la plage de tolérance horizontale de la forme d'onde. <0.04div-4.00div>
Y Mask  ydiv		Tourner la roue universelle pour régler la plage de tolérance verticale de la forme d'onde. <0.04div-4.00div>
Create Mask		Crée un test « mask » en fonction de la tolérance au dessus.
Location	Interne (Internal) Externe (External)	Sélectionne la position pour stocker les masques créés.
Page suivante (Next Page)	Page 1/2	Accès à la seconde page du menu « Mask setting ».

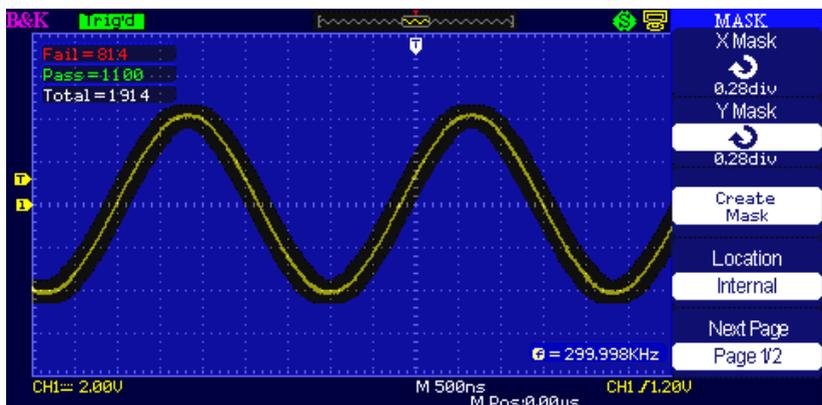


Figure 3.66 – Ecran 1 du menu Mask

Table 3.60 – Mask Settings Menu 2

Options	Paramètres	Descriptions
Enregistrer (Save)		Stocke les paramètres de masques créés.
Charger (Load)		Rappel les paramètres de masques stockés.
Return		Retour au menu principal du paramètre de masque.
Page précédente (Last Page)	Page 2/2	Retour à la 1 ^{ère} page du menu « Mask setting ».

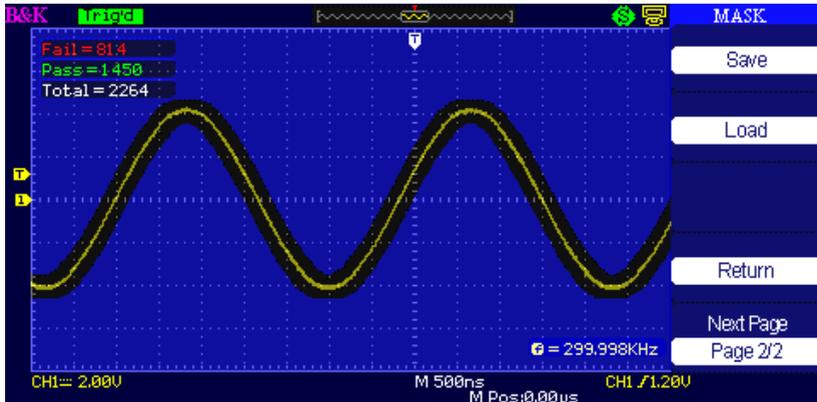


Figure 3.67 – Ecran 2 du menu Mask

Pour lancer le test Pass/Fail, suivez les instructions :

1. Appuyez sur « UTILITY » pour accéder au menu « Utility ».
2. Appuyez sur « Next Page – Page 1/4 ».
3. Appuyez sur « Next Page – Page 2/4 » pour accéder à la 3^{ème} page du menu « Utility ».
4. Appuyez sur « Pass/Fail » pour accéder au menu « Pass/Fail ».
5. Appuyez sur « Enable test » et sélectionnez « On ».
6. Appuyez sur « Source » pour sélectionner la voie du signal d'entrée.
7. Appuyez sur « Next Page – Page 1/2 » pour accéder à la 2^{ème} page du menu « Pass/Fail ».
8. Appuyez sur « Mask Setting » pour accéder à la 1^{ère} page du menu.
9. Appuyez sur « X Mask » ; tournez la roue universelle pour ajuster la tolérance horizontale.
10. Appuyez sur « Y Mask » ; tournez la roue universelle pour ajuster la tolérance verticale.
11. Appuyez sur « Create Mask » pour créer un masque. Vous pouvez aussi accéder à la page suivante du menu « Mask » pour rappeler un masque enregistré.
12. Accédez à la 2^{ème} page du menu « Pass/Fail » et appuyez sur « Output » pour régler l'option de sortie.

13. Accédez à la 1^{ère} page du menu « Pass/Fail » et appuyez sur « Operate » pour sélectionner «  » afin de lancer le test pass/fail.

Enregistrement d'une forme d'onde

Enregistrement

Appuyez sur Record pour enregistrer la forme d'onde des voies CH1 et CH2 avec une longueur maximum d'enregistrement de 2500 trames. Le temps entre les trames est ajustable. Vous pouvez enregistrer une sortie test Pass/Fail (ceci est particulièrement utile lorsque vous capturez des signaux anormaux sur une longue période) sans avoir à regarder le signal.

Table 3.61 – Menu d'enregistrement d'un signal

Options	Paramètres	Descriptions
Mode	Record Play Back Storage Off	Règle le menu « Record » (enregistrement). Règle le menu Play Back. Règle le menu Storage (stockage). Arrête la fonction d'enregistrement de signal.
Source	CH1 CH2 P/F-OUT	Sélectionne la voie de source de l'enregistrement.
Interval		Paramètre le temps d'intervalle entre les trames d'enregistrement.
End Frame		Règle le nombre maximal de trames d'enregistrement.
Operate	 (Record)  (Stop)	Appuyez pour lancer l'enregistrement. Appuyez pour arrêter l'enregistrement.

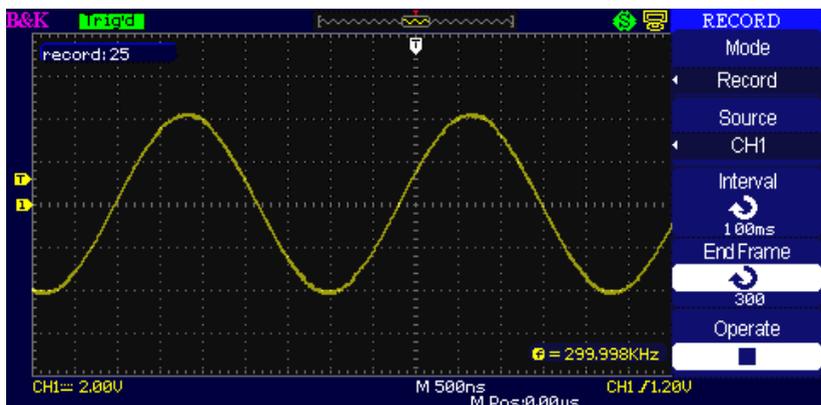


Figure 3.68 – Ecran du menu d'enregistrement (Mode enregistrement)

Pour enregistrer des formes d'onde, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur « UTILITY » pour accéder au menu « Utility ».
2. Appuyez sur « Next Page » pour accéder à la 3^{ème} page du menu « Utility ».
3. Appuyez sur « Record » pour accéder au menu « Waveform record ».
4. Appuyez sur « Mode » et sélectionnez « Record ».
5. Appuyez sur « Source » pour sélectionner la voie du signal d'entrée.
6. Sélectionnez l'option « Interval » et tournez la roue universelle pour ajuster le temps d'intervalle entre les trames d'enregistrement.
7. Sélectionnez « End frame » et tournez la roue universelle pour ajuster la trame d'enregistrement maximale.
8. Appuyez sur « ● » avec l'option « Operate » pour enregistrer la forme d'onde.

Play Back

Repasser (play back) les formes d'onde enregistrées en cours ou alors des formes d'ondes qui ont été sauvegardées.

Table 3.62 – Menu 1 de la fonction Play back d'un signal

Options	Paramètres	Descriptions
Mode	Play Back	Règle le menu de la fonction Play Back.
Operate	▶ (Run) ■ (Stop)	Lance la lecture du Play Back. Stoppe la lecture.
Play Mode	↻ ▶ → ■	Mode de lecture répétée. Mode de lecture unique.
Interval	↻	Définit le temps d'intervalle entre les trames.
Next Page	Page 1/2	Accès à la 2 ^{ème} page du menu Play Back.

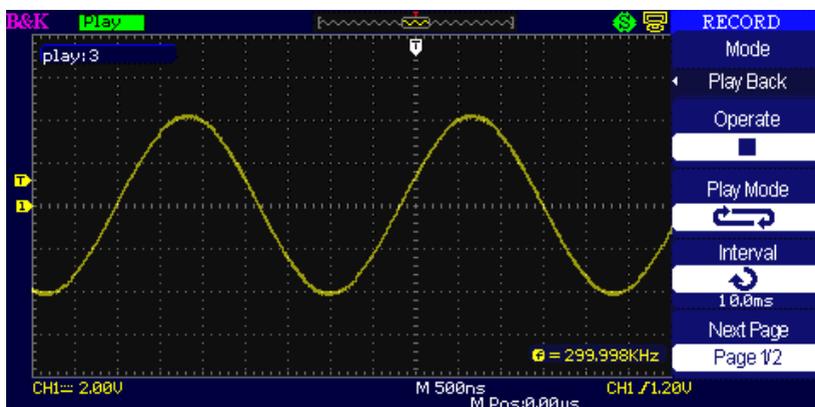


Figure 3.69 – Ecran 1 du menu Play Back (Mode d'encodage)

Table 3.63 – Menu 2 de la fonction Play Back d'un signal

Options	Paramètres	Description
Start Frame	↺	Règle la trame de départ.
Curr_Frame	↻	Sélectionne la trame actuelle à lire.
End Frame	↻	Règle la trame de fin.
Return		Retour au menu principal d'enregistrement de signal.
Next Page	Page 2/2	Retour à la 1 ^{ère} page du menu Plack back.

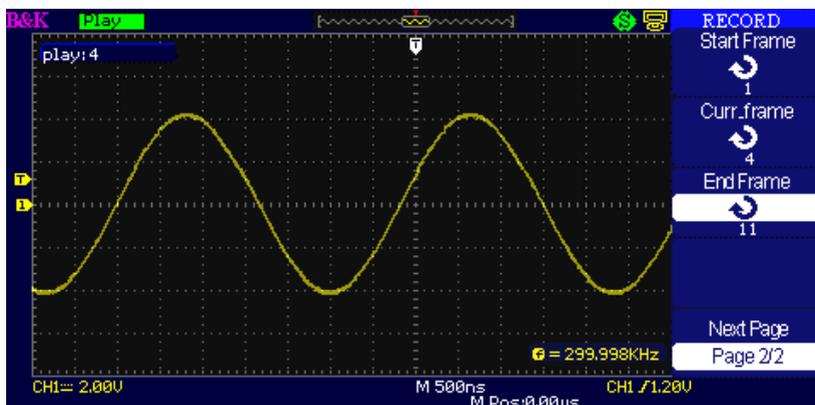


Figure 3.70 – Ecran 2 du menu Play Back (Mode d'encodage)

Pour démarrer la lecture des formes d'onde étant en cours d'enregistrement, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur « UTILITY » pour accéder au menu «Utility ».
2. Appuyez sur « Mode » et sélectionnez « Play Back ».
3. Appuyez sur « Play mode » pour sélectionner « ↻ » ou « ▶→■ ».
4. Appuyez sur « Interval » pour sélectionner l'intervalle de temps entre les trames de play back.
5. Appuyez sur « Next Page - Page 1/2 » pour accéder à la seconde page du menu « Play Back Function ».

6. Sélectionnez l'option « Start Frame », tournez la roue universelle pour ajuster la trame de départ du signal play back.
7. Sélectionnez l'option « End Frame », tournez la roue universelle pour ajuster la trame de fin du signal play back.
8. Appuyez sur « Next Page - Page 2/2 » pour retourner à la 1^{ère} page du menu « Play Back ».
9. Appuyez sur « ► » sur l'option « Operate » pour repasser les signaux.

Enregistreur (uniquement en mode scan)

Ce mode permet l'enregistrement sans trou ou perte de données de forme d'onde et peut être activé en SCAN MODE (mode balayage) uniquement (Lire la section : La Roue codeuse de l'axe horizontal). Ce mode est similaire au mode d'enregistreur de forme d'onde (décrit au-dessus). Cependant, les données enregistrées peuvent être lues uniquement à l'écran. Elles ne peuvent donc pas être récupérées. Le maximum de données enregistrables dépend de la base de temps en mode balayage. Les données enregistrées peuvent être sauvegardées sur une clé USB.

Table 3.64 – Menu d'enregistreur de formes d'onde

Options	Descriptions
Record	Enregistrement de la forme d'onde de manière continue.
Replay	Relecture de la forme d'onde enregistrée.
Option	Configuration complète de l'enregistreur.
Return	Arrête la fonction d'enregistrement.

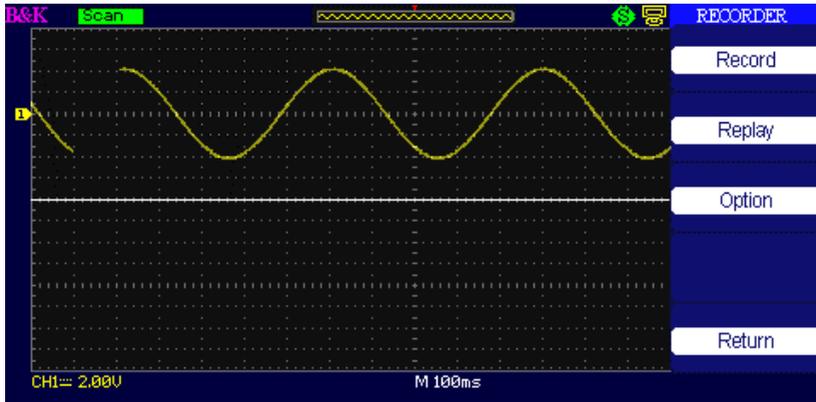


Figure 3.71 – Ecran d'enregistrement

Table 3.65 – Menu d'enregistrement de la forme d'onde (mode enregistrement)

Options	Paramètres	Descriptions
Start		Démarrage de l'enregistrement.
Replay		Relecture de la forme d'onde enregistrée.
Copy		Lorsque le mode Store (stockage) est réglé sur clé USB, le nom de fichier est affiché.
Store Mode	Memory USB key	Stocke les enregistrements dans la mémoire interne. Stocke les enregistrements sur une clé USB.
Return		Retour au menu d'enregistrement.

Table 3.66 – Menu d'enregistrement de la forme d'onde (mode relecture)

Options	Descriptions
Continue/Pause	Relecture d'enregistrements de formes d'onde.
Restart	Repasser la forme d'onde enregistrée.
Previous	Rappel de l'enregistrement de la forme d'onde.
Next	Lecture rapide en avant la forme d'onde rappelée.
Return	Retour au menu d'enregistrement.

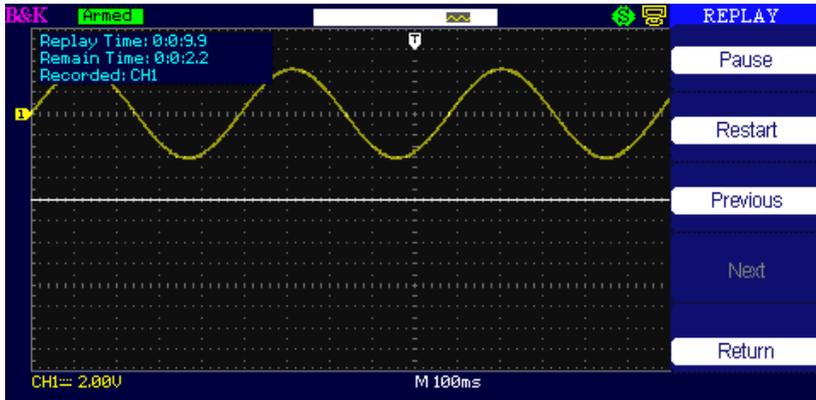


Figure 3.72 – Ecran de relecture

Table 3.67 – Menu d'option d'enregistrement de la forme d'onde

Options	Paramètres	Descriptions
Viewer	Plein écran (Full Screen)	Forme d'onde de l'écran sur et le rappel de la voie.
	Ecran partagé (Split)	Forme d'onde d'enregistrement sur écran partagé et le rappel de la voie. CH1 est affichée sur la partie supérieure de l'écran, CH2 est affichée sur la partie basse de l'écran.
Record Mode	Roll	L'enregistreur sauvegarde de manière continue la forme d'onde de la voie, la nouvelle forme d'onde recouvre l'ancienne; la nouvelle forme d'onde recouvre l'ancienne.
	Single	L'enregistreur interrompra l'enregistrement de forme lorsque sa mémoire sera pleine.

Replay Mode	By point	Lors d'un rappel, la forme d'onde à l'écran se rafraichit de gauche à droite.
	By frame	Lors d'un rappel, la forme d'onde à l'écran se rafraichit complètement en fonction du temps de capture de chaque trame.
Return		Quitter le menu de paramétrage d'enregistrement.

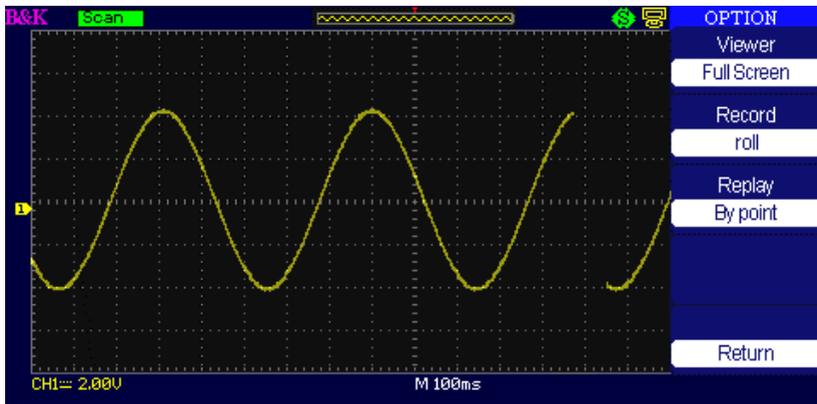


Figure 3.73 – Ecran d'enregistrement

Etapas de l'opération d'enregistrement :

1. Appuyez sur UTILITY pour accéder au menu Utility.
2. Appuyez sur « Next Page » pour accéder à la 4^{ème} page du menu « Utility ».
3. Appuyez sur « Recorder » pour accéder au menu d'enregistrement.
4. Appuyez sur « Option » pour régler les options de l'enregistreur.

5. Appuyez sur « Record » pour accéder au menu Record puis appuyez sur « Start » pour démarrer l'enregistrement de la forme d'onde.
6. Après avoir terminé l'enregistrement de la forme d'onde, appuyez sur « Replay » afin de visualiser la forme d'onde enregistrée.

Menu d'aide

L'oscilloscope possède une fonction d'aide pour aider les utilisateurs à se servir de leur appareil. Appuyez sur « HELP » pour accéder aux fonctions d'aide et ensuite appuyez sur n'importe quel bouton pour rappeler l'information d'aide correspondante. Tout les sous menus de chaque menu principal disposent leurs propres rubriques d'aide.

NOTE: Si vous souhaitez voir les informations d'aide des sous menus de la page suivante, tout d'abord appuyez sur « HELP » pour quitter les statuts d'aides. Ensuite aller sur la page suivante du menu et appuyez sur « HELP » une nouvelle fois pour accéder à la fonction d'aide.

Mode « enseignement »

Le modèle 2190D met à disposition un mode EDU qui permet aux utilisateurs de désactiver les boutons Auto, Measure et Cursors. Ces boutons règlent automatiquement l'oscilloscope pour afficher un signal et calculer les mesures, contournant ainsi la nécessité de savoir la façon dont les paramètres de l'oscilloscope doivent être réglés. La désactivation de ces caractéristiques peut être utilisée par les enseignants pour enseigner les mesures fondamentales des formes d'onde comme s'il s'agissait d'un oscilloscope analogique.

Pour avoir plus d'indications sur la façon d'accéder au mode EDU, veuillez contacter le distributeur sur le lien suivant

<http://www.bkprecision.com/contact-us.html>.

4 Exemples d'application

Cette section présente une série d'exemples d'applications. Ces exemples simples mettent en lumière les caractéristiques de l'oscilloscope et donnent une idée pour résoudre vos propres problèmes de test :

- Mesures simples
- Mesures avec curseurs
- Capture d'un signal unique
- Analyse détaillé du signal
- Déclenchement d'un signal vidéo
- Application de la fonction X-Y
- Analyse d'un signal différentiel à l'aide de fonctions mathématiques.

4.1 Mesures simples

Observer un signal inconnu dans un circuit, afficher le signal rapidement et mesurer la fréquence et l'amplitude de crête à crête.

- **Utilisation des réglages Auto**

Pour afficher rapidement un signal, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur CH1, configurez l'atténuation de la sonde à 10 et réglez le bouton de la sonde sur 10.
2. Connectez la sonde de la voie CH1 au signal.
3. Appuyez sur AUTO
4. L'oscilloscope configure automatiquement les commandes verticales, horizontales, et de déclenchement. Si vous souhaitez optimiser l'affichage de la forme d'onde, vous pouvez configurer ces commandes manuellement.

NOTE: L'oscilloscope affiche les mesures automatiques correctes dans la zone de la forme d'onde de l'écran en se basant sur le type de signal détecté.

- **Prise de mesures automatiques**

L'oscilloscope peut effectuer des mesures automatiques de la plupart des signaux affichés. Pour mesurer une fréquence de signal et l'amplitude crête à crête, suivez les étapes suivantes :

Mesure de la fréquence d'un signal

1. Entrez un signal dans la voie 1.
2. Appuyez sur « AUTO ».
3. Appuyez sur « MEASURE » pour accéder au menu « Auto Measure ».
4. Choisir l'option du haut.
5. Appuyez sur « Time » pour accéder au menu « Time Measure ».
6. Appuyez sur « Source » afin de choisir une voie de signal d'entrée.
7. Appuyez sur « Type » et choisir Freq.
L'icône et la mesure correspondants s'afficheront dans la 3ème zone de l'écran

Mesure de la fréquence d'un signal

1. Appuyez sur « MEASURE » pour afficher le menu « Auto mesure ».
2. Appuyez sur la deuxième option du haut.
3. Appuyez sur « Voltage » pour accéder au menu « Voltage mesure ».
4. Appuyez sur « Source » et sélectionnez une voie de signal d'entrée.
5. Appuyez sur « Type » et sélectionnez « Vpp ».
L'icône et la mesure correspondants s'afficheront dans la 3ème zone de l'écran

4.2 Mesures avec curseurs

- **Mesure de fréquence de cadence**

Pour mesurer la fréquence sur le front montant d'un signal, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur « CURSORS » pour accéder au menu « Cursor ».

2. Appuyez sur « Mode » et sélectionnez « Manual ».
3. Appuyez sur « Type » et sélectionnez « Time ».
4. Appuyez sur « Source » et choisissez « CH1 ».
5. Appuyez sur « CurA » et tournez la roue universelle pour placer le curseur A sur une crête de la cadence.
6. Appuyez sur « Cur B » et tournez la roue universelle pour placer le curseur B sur la crête la plus proche de la cadence.

Vous pouvez voir le temps delta et la fréquence (la fréquence de cadence mesurée) en haut à gauche de l'écran.

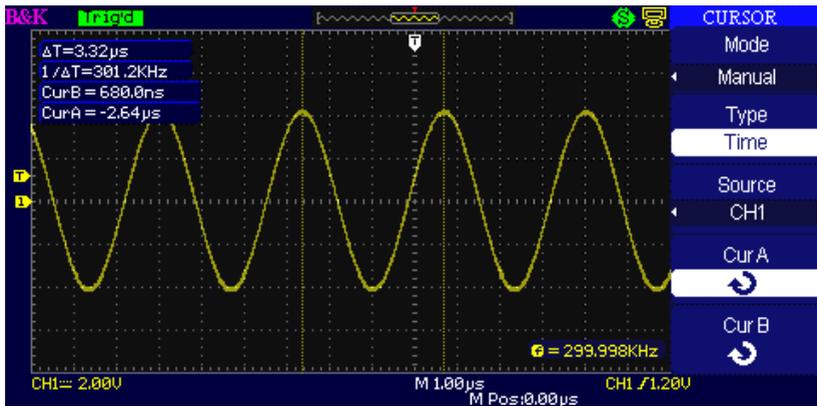


Figure 4.1 – Mesures de curseurs (Temps)

- **Mesure de l'amplitude**

Pour mesurer l'amplitude, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur « CURSORS » pour accéder au menu « Cursors ».
2. Appuyez sur « Mode » et sélectionnez « Manual ».
3. Appuyez sur « Type » et sélectionnez « Voltage ».
4. Appuyez sur « Source » et choisissez « CH1 ».
5. Appuyez sur « CurA » et tournez la roue universelle pour placer le curseur A sur la crête la plus haute de la cadence.

- Appuyez sur « CurB » et tournez la roue universelle pour placer le curseur B sur la crête la plus basse de la cadence.

Vous pouvez voir les mesures suivantes en haut à gauche de l'écran :

- La tension delta (tension crête à crête)
- La tension du curseur A.
- La tension du curseur B.

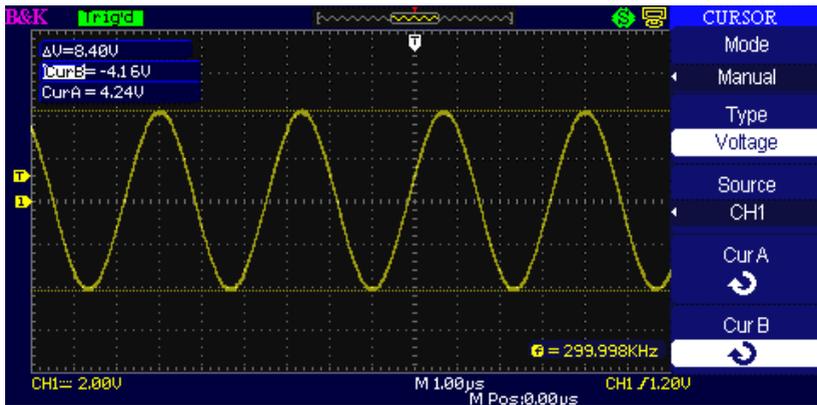


Figure 4.2 – Mesures de curseurs (tension)

4.3 Capture d'un signal unique

Pour capturer un événement unique, il vous faut collecter quelques informations du signal afin de configurer correctement le niveau de déclenchement et la pente. Si vous ne savez pas quand le signal va apparaître, vous pouvez l'observer avec le mode de déclenchement auto ou normal pour vous assurez que le niveau du déclenchement et de la pente captureront le signal.

Les étapes suivantes vous montrent comment utiliser l'oscilloscope pour capturer un événement unique.

1. Réglez l'atténuation de la sonde sur 10 et réglez le bouton de la sonde sur 10.
2. Réglage du déclenchement :
 - a. Appuyez sur « TRIG MENU » pour voir le menu « Trigger ».
 - b. Dans ce menu, réglez le type de déclenchement sur « Edge », le type de front est « Rising » (montant), la source est « CH1 », le mode de déclenchement est « Single » et le couplage est « DC ».
 - c. Ajustez la base de temps horizontale et l'échelle verticale par rapport au signal attendu.
 - d. Tournez la roue « LEVEL » pour ajuster le niveau de déclenchement.
3. Appuyez sur « RUN/STOP » pour lancer la capture.

Si les conditions de déclenchement sont satisfaisantes, la donnée apparaît sur l'écran, représentant les points de données que l'oscilloscope a obtenu avec une seule acquisition. En appuyant sur « RUN/STOP » une nouvelle fois le circuit de déclenchement se recharge et efface l'affichage.

4.4 Analyse des détails du signal

Un signal bruyant s'affiche sur l'oscilloscope et vous voulez savoir ce qu'il en est. Vous suspectez que le signal contient beaucoup plus de détails que vous ne pouvez le voir à l'affichage.

- **Analyse d'un signal bruyant**

Le signal est bruyant et vous pensez qu'il vous cause des problèmes dans votre circuit. Pour une meilleure analyse de ce bruit, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur « ACQUIRE » pour voir le menu « Acquire ».
2. Appuyez sur « Acquisition » ou tournez la roue universelle et sélectionnez « Peak Detect ».

3. Si nécessaire, appuyez sur « DISPLAY » pour afficher le menu « Display ». Tournez la roue universelle pour ajuster l'intensité de la forme d'onde et la luminosité du graticule afin de voir le bruit de plus près.

La détection de crête met l'accent sur les pics de bruits et sur les glitches de votre signal, et particulièrement lorsque la base de temps est réglée sur un paramètre lent.

- **Séparer le signal du bruit**

Pour réduire le bruit aléatoire dans l'affichage de l'oscilloscope, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur « ACQUIRE » pour afficher le menu « Acquire ».
2. Appuyez sur « Acquisition » ou tournez la roue universelle et sélectionnez « Average ».
3. Appuyez sur « Averages » pour voir les effets lorsque l'on fait varier le nombre de moyennes en cours dans l'affichage de forme d'onde.

Le moyennage réduit les bruits aléatoires et rend plus facile la perception des détails du signal.

4.5 Déclencher sur un signal vidéo

Observe un circuit vidéo dans une partie d'un appareil médical et utilise le déclenchement vidéo pour obtenir un affichage stable.

- **Déclenchement sur champ vidéo**

Pour déclencher sur champs vidéo, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur « TRIGGER MENU » pour accéder au menu « Trigger »
2. Appuyez sur l'option en haut et sélectionnez « Video ».
3. Appuyez sur « source » et sélectionnez « CH1 ».
4. Appuyez sur « Sync » et sélectionnez « Odd Field » ou « Even Field ».
5. Appuyez sur « Standard » et sélectionnez « NTSC ».
6. Tournez la roue horizontale « Time/div » pour voir une trame complète sur l'écran.

7. Tournez la roue verticale « Volts/div » pour vous assurer que le signal vidéo entier est visible sur l'écran.

- **Déclenchement sur lignes vidéo**

Pour déclencher sur lignes vidéo, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur « TRIGGER MENU » pour accéder au menu de déclenchement.
2. Appuyez sur « option » et sélectionnez « Video ».
3. Appuyez sur « Sync » et sélectionnez « Line Num » puis tournez la roue universelle pour paramétrer un numéro de ligne spécifique.
4. Appuyez sur « Standard » et sélectionnez « NTSC ».
5. Tournez la roue « Time/div » pour voir une ligne vidéo complète sur l'écran.
6. Tournez le bouton « Volts/div » pour vous assurez que le signal vidéo entier est visible sur l'écran.

4.6 Application de la fonction X-Y

- **Observation des changements d'impédance dans un réseau**

Connectez l'oscilloscope pour contrôler l'entrée et la sortie du circuit. Pour voir l'entrée et la sortie du circuit sur un affichage XY, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur le bouton du menu « CH 1 » et réglez l'atténuation de la sonde sur 10.
2. Appuyez sur le bouton du menu « CH 2 » et réglez l'atténuation de la sonde sur 10.
3. Paramétrez le bouton de la sonde sur 10.
4. Connectez la sonde de la voie 1 sur l'entrée du réseau puis la sonde de la voie 2 sur la sortie.
5. Appuyez sur « AUTO ».
6. Tournez les boutons « Volts/div » pour afficher approximativement les mêmes signaux d'amplitude sur chaque voie.
7. Appuyez sur « DISPLAY ».

8. Appuyez sur le bouton de l'option « Format » et sélectionnez XY.
9. L'oscilloscope affiche alors un modèle Lissajou représentant les caractéristiques d'entrée et de sortie du circuit.
10. Tournez le bouton « Volts/div » et les boutons verticaux pour optimiser l'affichage.
11. Appuyez sur « Persist » et sélectionnez « Infinite ».
12. Appuyez sur « Intensity » ou sur « Brightness » et tournez la roue universelle pour ajuster le contraste de l'écran.

Appliquez la méthode d'Ellipse pour observer la différence de phase entre les 2 voies.

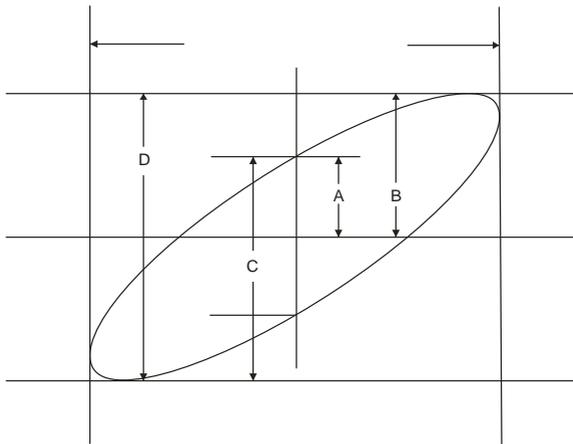


Figure 4.3 – Signaux déphasés (45 degrés)

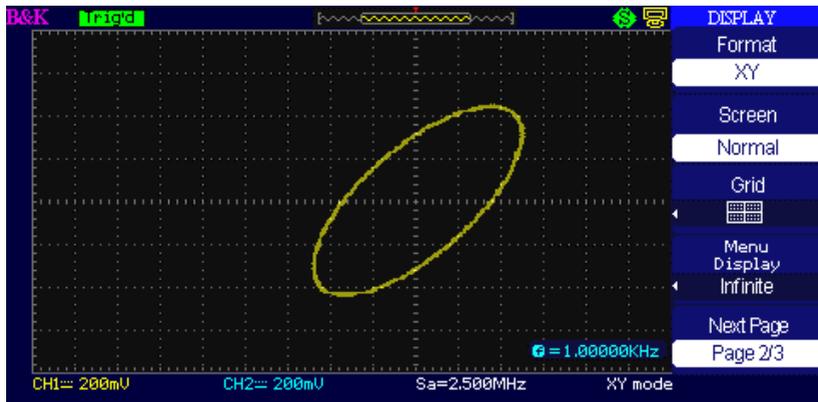


Figure 4.4 – Signaux déphasés en mode XY (45 degrés)

$\sin \theta = A/B$ ou C/D où θ = changement de phase (en degrés) entre les 2 signaux de la formule indiquée ci-dessus, vous pouvez obtenir :

$$\theta = \pm \arcsin(A/B) \text{ or } \pm \arcsin(C/D)$$

Si l'axe principal de l'ellipse est sur les quadrants II et IV, θ doit être sur la plage de $(0-\pi/2)$ ou $(3\pi/2-2\pi)$. Si l'axe principal est sur les quadrants I et III, θ doit être sur la plage de $(\pi/2-\pi)$ ou $(\pi-3\pi/2)$.

4.7 Analyse d'un signal de communication différentiel

Vous avez des problèmes intermittents avec un lien de communication de données en série et vous pensez avoir une faible qualité de signal. Paramétrez l'oscilloscope pour voir un instantané d'un flux de données de série. Par conséquent, vous pouvez vérifier les niveaux du signal et le temps de transmission.

Comme il s'agit d'un signal différentiel, vous utilisez les fonctions mathématiques de l'oscilloscope afin d'obtenir une meilleure représentation de la forme d'onde.

Pour activer les signaux différentiels connectés aux voies 1 et 2, suivre les étapes suivantes :

1. Appuyez sur « CH 1 » et réglez l'atténuation de la sonde sur 10.
2. Appuyez sur « CH 2 » et réglez l'atténuation de la sonde sur 10.
3. Réglez les boutons sur 10 sur les sondes.
4. Appuyez sur « AUTO ».
5. Appuyez sur « MATH » pour accéder au menu Math.
6. Appuyez sur « Operation » et sélectionnez « - ».
7. Appuyez sur « CH1- CH2 » pour afficher une nouvelle forme d'onde qui est la différence entre les formes d'ondes affichées.
8. Vous pouvez ajuster l'échelle verticale et la position de la forme d'onde Math. Pour se faire, suivez les étapes suivantes :
 - i. Faire disparaître les voies 1 et 2 de l'affichage.
 - ii. Tournez les boutons Volts/Div et la position verticale de CH1 et de CH2 pour ajuster l'échelle verticale et la position.

NOTE: Avant tout, assurez vous de compenser les 2 sondes. Les différences de compensation de sonde apparaissent comme des erreurs sur le signal différentiel.

5 Contrôle à distance

L'oscilloscope numérique 2190D peut être contrôlé à distance par un logiciel d'ordinateur ou par un programme utilisateur.

Le 2190D va avec le logiciel d'application EasyScopeX, qui met à disposition la plupart des contrôles qui émulent le panneau avant de l'oscilloscope. Le port USB du panneau arrière de l'appareil sert à

connecter un ordinateur pour permettre un pilotage à distance avec le logiciel. Le logiciel EasyScopeX est gratuit et peut être téléchargé à partir du site : www.bkprecision.com.

Les utilisateurs peuvent aussi contrôler l'oscilloscope en le programmant avec les commandes SCPI standards (Standard Commands for Programmable Instruments). Les commandes de pilotage à distance sont accessibles via l'interface USB ou RS232 de l'appareil. Vous pouvez vous référer au manuel de programmation qui peut être téléchargé sur www.bkprecision.com.

6 Messages d'erreur et résolution de problèmes

6.1 Messages d'erreur

- **Trig level at limit!** : Le niveau de déclenchement a atteint sa limite lorsque vous tournez la roue.
- **Horizon position at limit!** : L'axe horizontal a atteint sa limite lorsque vous tournez la roue horizontale.
- **Volts/Div at limit!** : La tension verticale a déjà atteint la valeur Min 2mV/div ou la valeur Max 5V/div.
- **Volts position at limit!** : Le système affiche ce message lorsque l'axe vertical a atteint sa limite.
- **Sec/Div at limit!** : « Time/div » est sur la plage maximale lorsque vous tournez le bouton de l'échelle horizontale.
- **Holdoff time at limit!** : Le temps le paramètre de temps holdoff a atteint la valeur max ou min.
- **Function isn't useable!** : Dans plusieurs modes spéciaux, certaines fonctions peuvent ne pas fonctionner.
- **No signal!** : Le système affiche ce message lorsque le signal ne correspond pas à la condition de configuration automatique lors de l'utilisation de cette fonction
- **Adjust at limit!** : La largeur d'impulsion a atteint le minimum de 20.0 ns ou le maximum 10.0s.
- **Location Empty!** : Si vous n'avez pas sauvegardé de formes d'onde ou de paramétrages dans un emplacement spécifique, l'écran affichera alors ce message lorsque vous appuierez sur « Recall » à cet endroit.
- **USB Flash Drive Plug In!** : Ce message s'affiche lorsque vous insérez une clé USB sur le port USB hôte.
- **USB Flash Drive Pull Out!** : Ce message apparaît lorsque vous retirez la clé USB du port USB hôte.
- **Store Data Success!** : Enregistrement effectué de données de configuration, de données de forme d'onde ou d'images dans la mémoire interne de l'oscilloscope ou de la clé USB.

- **Read Data Success!** : La lecture de donnée de configuration ou de données de formes d'onde provenant de la mémoire interne de l'oscilloscope ou de la clé USB s'est déroulée avec succès.
- **USB Flash Drive isn't connected!** : Lorsque l'option « Save to » est réglée sur « File » ou que « Print key » est réglée sur « Save picture » dans le menu « Save/Recall », appuyez sur « Save » ou sur « Time/div » avant d'insérer la clé USB sur le port USB hôte. Si vous ne le faites pas, cela apparaîtra à l'écran.
- **Record Wave Success!** : Ce message s'affiche lorsque vous avez fini d'enregistrer les formes d'onde.

6.2 Résolution de problèmes

1. **Après démarrage de l'oscilloscope, l'écran reste noir. Veuillez faire les manipulations suivantes :**
 1. Vérifiez la connexion du câble d'alimentation.
 2. Vérifiez le bouton d'entrée principal arrière situé au dessus du réceptacle d'entrée. Assurez-vous qu'il soit allumé.
 3. Après avoir suivi les étapes ci-dessus, redémarrez l'oscilloscope.
2. **S'il n'y a pas de signal sur l'écran après avoir testé l'appareil, suivez les instructions suivantes :**
 1. Vérifiez que la sonde soit connectée au câble du signal.
 2. Vérifiez que le câble du signal soit connecté avec un connecteur BNC.
 3. Vérifiez que la sonde soit connectée au DUT (appareil testé).
 4. Vérifiez que le DUT testé produise un signal.
 5. Essayez de brancher la sonde au DUT pour un nouveau signal.
3. **Si la valeur de la tension testée est 10 fois plus élevée ou plus basse que celle en cours, suivez les instructions suivantes :**

Vérifiez que le rapport d'atténuation corresponde bien à celui de la sonde.

- 4. Si l'affichage de la forme d'onde est instable, suivez les instructions suivantes :**
 1. Vérifiez le signal source dans l'interface de déclenchement pour savoir s'il correspond à la voie du signal.
 2. Vérifiez le mode de déclenchement : un signal normal doit utiliser le mode en pente « Edge ». Le signal vidéo doit utiliser le mode « Video ». L'affichage du signal se stabilisera uniquement lorsque le mode approprié sera utilisé.
 3. Essayez de changer le couplage à un affichage « HF Reject » ou « LF Reject » de manière à ce que le bruit de fréquence Haute/Basse soit filtré.

- 5. Lorsque vous appuyez sur RUN/STOP, l'affichage n'apparaît pas.**

Vérifiez le mode de déclenchement dans l'interface correspondante pour déterminer s'il est en position normal ou single, et vérifiez le niveau de déclenchement pour savoir si oui ou non il se trouve il dépasse les limites de l'onde. Si c'est le cas, veuillez positionner le niveau de déclenchement au milieu ou régler le mode de déclenchement en position Auto. Vous pouvez aussi choisir Auto pour un réglage automatique.

- 6. Après que l'Acquisition ait été réglée en position « Moyennes » ou que le temps de persistance de l'affichage ait été fortement augmenté, la forme d'onde se rafraîchit lentement.**

Ceci est la condition normale pour ces réglages.

- 7. Le signal est affiché en tant que forme d'onde ladder-like**
 1. Ce phénomène est normal. Il se peut que la base de temps soit trop lente. Tourner la roue de l'axe horizontal pour améliorer la résolution horizontale et donc la qualité de l'affichage.
 2. Il se peut que le type d'affichage soit réglé sur Vectors. Vous pouvez le placer sur mode Dots pour améliorer la qualité de l'affichage.

7 Spécifications

Toutes les caractéristiques s'appliquent aux mesures effectuées avec sonde de rapport 1/10. Afin de vous assurer que l'oscilloscope satisfait toutes les spécifications, il doit avant tout remplir les conditions suivantes :

- L'oscilloscope doit avoir fonctionné sans interruption pendant au moins 30 minutes sous une température de fonctionnement spécifique.
- Vous devez effectuer l'opération « Do self cal », accessible via le menu Utility, si la température de fonctionnement augmente de plus de 5°C.
- L'oscilloscope doit être dans l'intervalle de calibration de facteur.

Toutes les spécifications sont garanties sauf celles appelées « typique ».

	2190D
Entrées	
Couplage d'entrée	AC, DC, GND
Impédance d'entrée	1 M Ω \pm 2% 16 pF \pm 3 pF,
Tensions d'entrée maximale	400 V (DC+AC PK-PK, entrée d'impédance 1 M Ω , X10), CAT I
Isolation entre voies (les 2 voies pour un même réglage V/div)	>100:1 at 100 MHz
Atténuation de la sonde	1X, 10X
Facteurs d'atténuation de la sonde	1X, 5X, 10X, 50X, 100X, 500X, 1000X
Système vertical	
Sensibilité verticale	2 mV/div -10 V/div (ordre 1-2-5)
Gamme offset de tension de la voie	2mV -200mV: \pm 1.6V 206mV - 10V: \pm 40V
Résolution verticale	8 bit
Voies	2
Passé bande analogique (-3 dB)	100 MHz

Limite de fréquence basse (AC -3 dB)	≤10 Hz (sur entrée BNC)
Précision de gain DC	De 5 mV/div à 10 V/div dans des gammes de gains calibrés : <±3.0% 2 mV/div dans des gammes de gains variables: <±4.0%
Précision de mesure DC: Paramètre des gains ≤ 100 mV/div	$\pm [3\% \times (\text{lecture} + \text{offset}) + 1\% \times \text{offset} + 0.2 \text{ div} + 2 \text{ mV}]$
Précision de mesure DC: Paramètre des gains > 100 mV/div	$\pm [3\% \times (\text{lecture} + \text{offset}) + 1\% \times \text{offset} + 0.2 \text{ div} + 100 \text{ mV}]$
Temps de montée	<3.5 ns
Overshoot, typique (en utilisant une impulsion de 500 ps)	<10% avec entrée de sonde ou BNC et charge de passage 50 ohms.
Opération mathématique	+, -, ×, /, FFT
FFT	Mode fenêtre: Hanning, Hamming, Blackman, Rectangulaire
	Points d'échantillonnage: 1024
Passé bande limitée	20 MHz ± 40% (Note: passe bande limitée en dessous 20 MHz lors de l'utilisation de la sonde sur 1)
Système horizontal	
Taux d'échantillonnage en temps réel	1 GSa/s (les voies étant entrelacées) 500 MSa/s (par voie)
Taux d'échantillonnage Equivalent Max	50 GSa/s
Modes d'affichage de mesure	MAIN, WINDOW, WINDOW ZOOM, ROLL, X-Y
Précision de la base de temps	±50 ppm mesurés sur un intervalle 1 ms
Gamme de scan horizontal	2.5 ns/div – 50 s/div
	Mode scan: 100 ms/div – 50 s/div (séquence 1-2.5-5)
Longueur de mémoire	40 000 points lorsque la base de temps

maximale	va de 2.5 ns à 50ns, 20 000 points de 100 ns à une base de temps de 50 ms et opération de voie double. Plus de détails dans les sections « Sauvegarde » et « Rappel CSV ».
Système de déclenchement	
Types de déclenchement	Front, largeur d'impulsion, signaux vidéo, pente, alterné
Source de déclenchement	CH1, CH2, EXT, EXT/5, AC Line
Modes de déclenchement	Automatique, Normal, unique
Couplage de déclenchement	AC, DC, LF reject, HF reject
Gamme de niveau de déclenchement	CH1,CH2: ± 6 divisions depuis le centre de l'écran
	EXT: ± 1.2 V
	EXT/5: ± 6 V
Déplacement du déclenchement	Pré-déclenchement: Profondeur de mémoire / (2*échantillonnage), Délai de déclenchement: 271.04 div
Précision du niveau de déclenchement (typique) applicable pour le signal du temps de montée et de descente ≥ 20 ns	Interne: $\pm (0.2 \text{ div} \times \text{V/div})$ (dans ± 4 divisions depuis le centre de l'écran) EXT: $\pm (6\% \text{ du paramétrage} + 40 \text{ mV})$ EXT/5: $\pm (6\% \text{ du paramétrage} + 200 \text{ mV})$
Sensibilité de déclenchement	Pour gammes de gains calibrés 1 Divisions: DC–10 MHz 1.5 Divisions: 10 MHz – max. passe bande
	EXT: 200 mVpp DC–10 MHz, 300 mVpp 10 MHz – max. passe bande
	EXT/5: 1 Vpp DC–10 MHz, 1.5 Vpp 10 MHz – max. passe bande
Déclenchement sur largeur d'impulsion	Modes de déclenchement : (>, <, =) + largeur d'impulsion, (>, <, =) – largeur

	d'impulsion Plage de largeur d'impulsion : 20 ns – 10 s
Déclenchement vidéo	Format de signal: PAL/SECAM, NTSC
Déclenchement sur pente	(>,<, =) pente positive, (>,<, =) pente négative temps: 20 ns – 10 s
Déclenchement alterné	Type de déclenchement CH1: Front, impulsion, vidéo, pente Type de déclenchement CH2 : front, impulsion, vidéo, pente
Mode X-Y	
Entrée X-Pole / entrée Y-Pole	Voie 1 (CH1) / Voie 2 (CH2)
Erreur de phase	± 3 degrés
Compteur de fréquence hardware	
Résolution de lecture	1 Hz
Gamme	Couple DC, passe bande de 10 Hz à MAX
Types de signaux	Tous les signaux de déclenchement (excepté le déclenchement sur largeur d'impulsion, et sur signaux vidéo)
Panneau de contrôle	
Configuration automatique	Ajustement automatique du système vertical, horizontal et de la position de déclenchement.
Enregistrement/Rappel	20 paramètres et 10 formes d'onde capturées sur et à partir de la mémoire interne ou d'une clé USB.
Système de mesure	
Mesures (32 Types)	Vpp, Vmax, Vmin, Vamp, Vtop, Vbase, Vavg, Mean, Crms, Vrms, ROVShoot, FOVShoot, RPREShoot, FPREShoot, temps de montée, temps de descente, Fréq, Période, +Wid, -Wid, +Dut, -Dut, BWid,

	Phase, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF
Mesure de curseur	Mode manuel, track, automatique
Spécifications générales	
Affichage	Affichage LCD TFT couleur 7.0"
Résolution	480 x 234 pixels
Couleur d'affichage	24 bit
Contraste d'affichage (Typique)	150:1
Intensité de rétroéclairage (Typique)	300 nit
Plage d'affichage de l'onde	8 x 18 div
Mode d'affichage de l'onde	Points, vecteurs
Interpolation de forme d'onde	Sin(x)/x, Linéaire
Langues	Français, chinois simplifié, chinois traditionnel, anglais, arabe, allemand, russe, portugais, espagnol, japonais, coréen, italien
Températures	En fonctionnement: 10 °C à + 40 °C A l'arrêt: -20 °C à + 60 °C
Refroidissement	Ventilateurs
Humidité	En fonctionnement: 85% RH, 40 °C, 24 heures A l'arrêt: 85% RH, 65 °C, 24 heures
Altitude	En fonctionnement: 3000m A l'arrêt: 15,266m
Entrée AC (secteur)	100-240 VAC, CAT II, sélection automatique
Fréquence	45 Hz à 440 Hz
Puissance	50 VA Max

Dimension	Longueur	323.1 mm
	Largeur	135.6 mm
	Hauteur	157 mm
Poids	2.5 kg	

8 Ajustage périodique

Nous recommandons de faire un ajustage une fois par an.