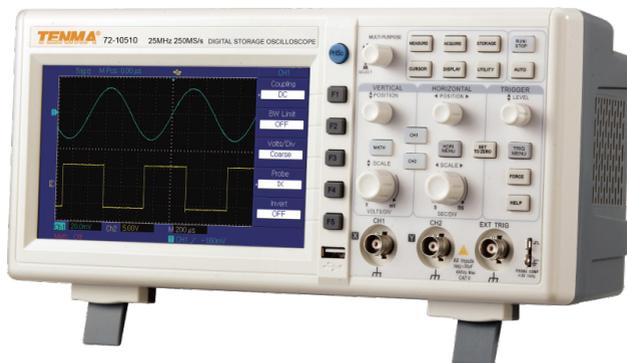


# TENMA®



Oscilloscope numérique à mémoire

Modèles n° 72-2650, 72-8705A, 72-8710A,  
72-8225A et 72-10510

**Lorsque vous utilisez un appareil électrique et afin de réduire tout risque d'incendie, de décharge électrique, de blessures ou de dommages matériels, veillez à toujours respecter les consignes de sécurité élémentaires.**

**Lisez toutes les instructions avant d'utiliser l'appareil et conservez-les pour usage ultérieur.**

- Cet appareil est conçu pour répondre aux normes IEC61010-1, 61010-2-032 et 61010-2-033 dans le niveau de pollution 2, catégorie de mesure (CAT II 150 V lorsqu'il est réglé sur 1X et CAT II 300 V lorsqu'il est réglé sur 10X) et double isolation.
- Vérifiez que la tension indiquée sur la plaque signalétique correspond à celle du réseau local avant de connecter le produit à l'alimentation secteur.
- N'utilisez pas ce produit avec une fiche ou un cordon endommagé, après un dysfonctionnement ou si l'appareil est tombé ou endommagé de quelque façon.
- Vérifiez que le produit n'est pas endommagé avant de l'utiliser. Si vous remarquez que le câble ou le boîtier est endommagé, ne l'utilisez pas.
- Ce produit ne contient pas de pièces réparables par l'utilisateur. Toute réparation doit être effectuée par un technicien qualifié. Des réparations incorrectes peuvent mettre l'utilisateur en danger.
- Soyez prudent lorsque les tensions sont supérieures à 60 V CC et 30 V CA valeurs efficaces.
- La sonde de terre doit être utilisée uniquement pour le raccordement à la terre, et ne doit jamais pour un raccordement à une source de tension.
- Ce produit doit être raccordé à la terre à l'aide du raccordement à la terre du cordon d'alimentation secteur.
- Ne déconnectez pas l'alimentation secteur et son raccordement à la terre lorsqu'un objet est connecté à ce produit pour être mesuré.
- Les enfants doivent rester sous surveillance pour s'assurer qu'ils ne jouent pas avec l'appareil.
- Déconnectez toujours l'alimentation secteur quand le produit n'est pas utilisé ou avant de le nettoyer.
- N'utilisez pas le produit à d'autres fins que celles pour lesquelles il a été conçu.
- N'utilisez pas ou n'entreposez pas l'appareil dans un environnement très humide ou dans un endroit où de l'humidité pourrait pénétrer dans le produit, car cela pourrait diminuer l'isolation et provoquer un choc électrique.

## **VUE D'ENSEMBLE DU PRODUIT**

### **Fonctionnalités principales**

- Deux voies analogiques avec écran LCD couleur HD
- Réglage automatique de l'état et de la forme d'onde
- Fonctions d'opérations mathématiques pour de nombreuses formes d'ondes
- Mesure automatique de 28 paramètres de formes d'ondes
- Fonctions de déclenchement front, impulsion, vidéo et alternatif.
- Prend en charge les périphériques de stockage USB plug and play et la communication avec le PC
- Fonction intégrée de logiciel FFT
- Fonction unique d'enregistrement et de lecture de forme d'onde

## **CONTENU**

- Oscilloscope numérique
- Cordon d'alimentation secteur
- Manuel d'utilisation
- CD avec le logiciel de communication
- Câble USB
- 2 sondes de tension passives 1: 1/10: 1 sélectionnables

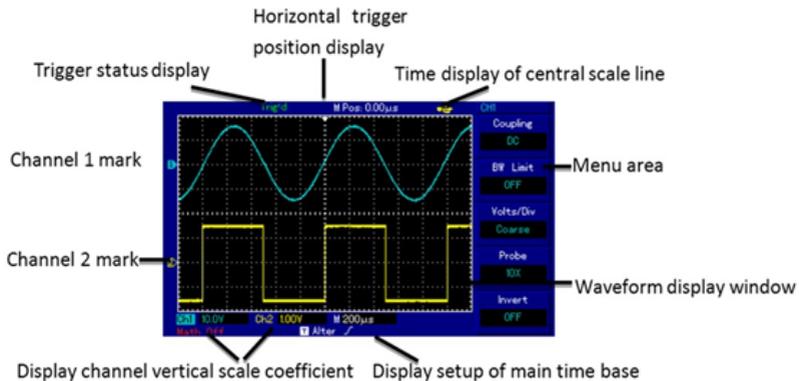
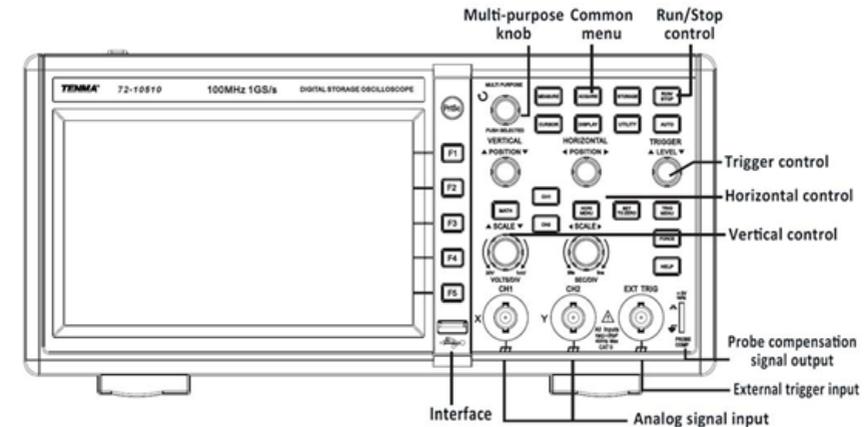
### **Accessoires optionnels**

- Module de port LAN

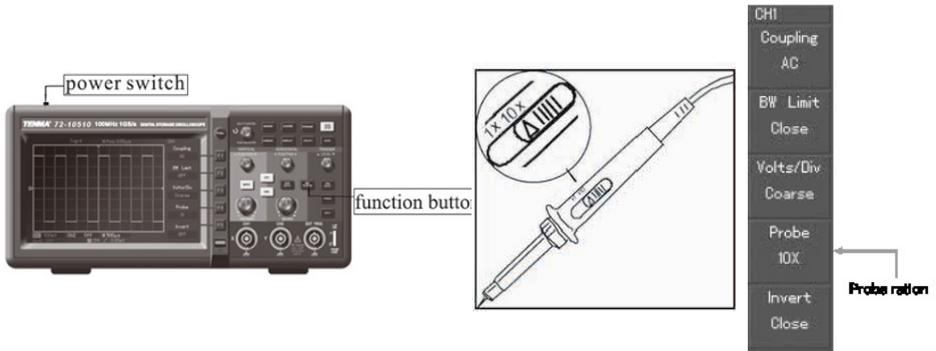
## PARAMÈTRES DE FONCTIONNEMENT

- L'oscilloscope possède également un indice de performance élevé et des fonctions puissantes permettant d'effectuer des mesures plus rapides. Des signaux plus rapides peuvent être observés avec l'oscilloscope via un échantillonnage en temps réel de 500 Més/s (ou 1 Gé/s) et un échantillonnage en temps équivalent de 25 Gé/s (ou 50 Gé/s).
- Sa capacité de déclenchement et d'analyse puissante facilite la capture et l'analyse des formes d'onde.
- Son écran LCD simple à lire et ses fonctions d'opérations mathématiques le rendent facile à utiliser pour observer et analyser plus rapidement et clairement les problèmes de signal.

## COMMANDES ET CONNEXIONS



## UTILISATION



### Accéder aux signaux

- Mettez l'appareil sous tension, puis laissez l'auto-test s'effectuer.
- Appuyez sur le bouton UTILITY (utilitaire) puis sur F1. L'écran affiche alors DEFAULT SETUP (Réglage par défaut).

**Remarque :** l'appareil dispose de deux voies d'entrée et d'une voie d'entrée de déclenchement externe.

- Appuyez sur CH1 pour accéder au menu de la voie 1.
- Connectez la sonde à l'entrée CH1.
- Réglez le commutateur d'atténuation de la sonde sur la position 10X.

**Remarque :** l'atténuation de l'oscilloscope doit être réglée également.

- Appuyez sur F4 jusqu'à ce que 10X s'affiche. Ceci modifie le multiple de plage verticale afin de garantir que le résultat de la mesure reflète correctement l'amplitude du signal mesuré.
- Connectez la sonde et la pince de mise à la terre aux bornes de signal correspondantes.
- Appuyez sur AUTO. Une onde carrée d'environ 3 V à 1 kHz s'affiche alors pendant un instant.
- Appuyez sur OFF puis sur CH2 et répétez l'opération pour la voie 2.

### Compensation de sonde

- Effectuez ce réglage lorsque vous connectez les sondes à une voie d'entrée pour la première fois pour éviter que des erreurs de mesure se produisent.
- Connectez l'extrémité de la sonde au connecteur de sortie de signal du compensateur de sonde et connectez la pince de mise à la terre au câble de mise à la terre du compensateur de sonde.
- Activez CH1 et appuyez sur AUTO.
- Observez la forme de la forme d'onde affichée.



**Overcompensation    Correct Compensation    Undercompensation**

- Ajustez le condensateur variable sur la sonde à l'aide d'un tournevis isolé jusqu'à obtention d'une forme d'onde correcte.

### AFFICHAGE DE FORME D'ONDE AJUSTÉE AUTOMATIQUEMENT

- L'oscilloscope dispose d'une fonction AUTOSET (réglage automatique) qui ajuste automatiquement le facteur de déviation verticale, la base de temps de balayage et le mode de déclenchement en fonction du signal d'entrée jusqu'à ce que la forme d'onde la plus appropriée soit affichée.
- Cette fonction ne fonctionne que lorsque le signal à mesurer est de 50 Hz ou plus et que le rapport cyclique est supérieur à 1 %.

## Utilisation de la fonction AUTOSET (réglage automatique)

- Connectez le signal à mesurer à la voie d'entrée du signal.
- Appuyez sur AUTO pour que l'oscilloscope balaie la base de temps et le mode de déclenchement et définit le facteur de déviation verticale. Vous pouvez ensuite ajuster manuellement pour obtenir un affichage optimal.

## COMMANDES DE RÉGLAGE DE L'AFFICHAGE

### Panneau de commande vertical

- La commande de position verticale centre l'affichage de la forme d'onde.
- Lorsque vous ajustez la position, l'indicateur de la voie de terre (GROUND) se déplace avec la forme d'onde.
- Appuyez sur SET TO ZERO (régler sur zéro) pour réinitialiser l'affichage au point central.
- Le réglage de la commande d'échelle verticale permet d'ajuster la plage VOLT/DIV. L'affichage de l'état actuel se modifie en conséquence.
- Appuyez sur CH1, CH2, MATH ou REFERENCE pour que l'écran affiche les informations du menu de fonctionnement, du signe, de la forme d'onde et de l'état de la plage correspondants.
- Appuyez sur OFF pour désactiver la voie sélectionnée (72-2650).



### Panneau de commande horizontal

- La commande de position horizontale ajuste la position de la fenêtre de forme d'onde en ajustant le décalage de déclenchement du signal.
- Le réglage de l'échelle horizontale modifie la plage de base de temps SEC/DIV et l'indicateur d'état actuel se modifie en conséquence.
- La plage de taux de balayage horizontal est 5 ns - 50 ns par étapes de 1-2-5-10.



**Remarque :** la plage de base de temps de balayage horizontal varie d'un modèle à l'autre - voir le tableau dans la section des spécifications.

- Appuyez sur SET TO ZERO (régler sur zéro) pour réinitialiser l'affichage au point central.

### Options de zoom

- Appuyez sur MENU pour afficher les options de ZOOM.
- Appuyez sur F3 pour afficher d'autres options, notamment WINDOW EXPANSION (extension de la fenêtre) et HOLDOFF (retard de déclenchement).
- Tournez le bouton de commande rotatif MULTI FUNCTION (multifonction) pour effectuer les réglages.
- Appuyez sur F1 pour quitter l'option et revenir à MAIN TIME BASE (base de temps principale).

### Système de déclenchement

- Le bouton de commande rotatif du niveau de déclenchement permet d'ajuster le niveau de déclenchement. La valeur affichée se modifie à l'écran quand vous effectuez le réglage.
- Appuyez sur MENU pour sélectionner les options de déclenchement.
- Appuyez sur F1 et réglez sur EDGE TRIGGER (déclenchement front)
- Appuyez sur F2 et réglez TRIGGER SOURCE (source de déclenchement) sur CH1
- Appuyez sur F3 et réglez EDGE TYPE (type de front) sur RISING (montant)
- Appuyez sur F4 et réglez TRIGGER MODE (mode de déclenchement) sur AUTO
- Appuyez sur F5 et réglez TRIGGER COUPLING (couplage de déclenchement) sur DC (CC)
- Appuyez sur 50 % pour régler le niveau de déclenchement au point central de l'amplitude de plage (déclenchement zéro - réglage de sensibilité le plus élevé)
- Appuyez sur COMPULSORY (obligatoire) pour générer un signal de déclenchement obligatoire qui est principalement utilisé dans les modes de déclenchement normal et unique.



## RÉGLAGE DE L'INSTRUMENT

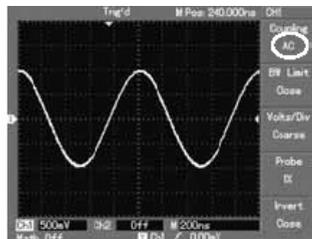
### Réglage du système vertical

- Chaque voie CH1 ou CH2 dispose de son propre menu vertical. Chaque voie doit être réglée individuellement.
- Appuyez sur CH1 ou CH2 pour que le système affiche le menu pour cette voie.

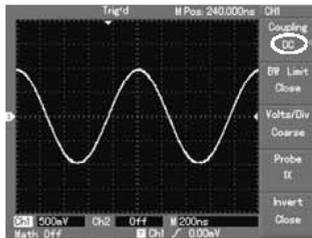
Menu des fonctions	Réglage	Description
Coupling (couplage)	AC (CA)	Intercepte les valeurs CC du signal d'entrée.
	DC (CC)	Laisse passer les valeurs CA et CC du signal d'entrée
	GROUND (terre)	Déconnecte le signal d'entrée
Bandwidth Limit (limite de bande passante)	On	Limite la bande passante à 20 MHz pour réduire le bruit sur l'affichage.
	Off	Bande passante complète
Volts / DIV	Coarse tune (ajustement grossier)	Ajustement grossier par étapes de 1-2-5 pour le réglage du facteur de déviation du système vertical.
	Fine tune (ajustement fin)	L'ajustement fin est un ajustement avancé au sein du réglage d'ajustement grossier qui permet d'améliorer la résolution verticale.
Probe (sonde)	1X, 10X, 100X et 1000X	Sélectionnez une des valeurs en fonction du facteur d'atténuation de la sonde pour maintenir une lecture correcte du facteur de déviation verticale.
Invert (inverser)	On	Fonction d'inversion de forme d'onde activée.
	Off	Affichage normal de la forme d'onde.

### Réglage du couplage de voie

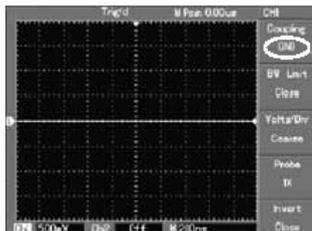
- Par exemple, supposons qu'un signal soit appliqué à CH1 et qu'il s'agisse d'un signal sinusoïdal contenant des valeurs CC.
- Appuyez sur F1 pour sélectionner AC et régler l'appareil sur couplage CA. Toute valeur CC dans le signal est maintenant interceptée.
- Appuyez sur F1 pour sélectionner DC (CC). Les valeurs CA et CC du signal mesuré peuvent maintenant passer.
- La forme d'onde affiche les valeurs CA et CC du signal.
- Appuyez sur F1 pour sélectionner GROUND (terre). Les valeurs CA et CC du signal mesuré sont maintenant interceptées.
- La forme d'onde ne s'affiche pas dans ce mode mais le signal reste connecté au circuit de la voie.



AC coupling setup



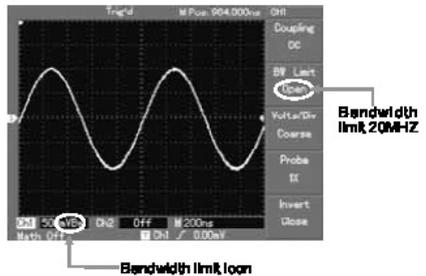
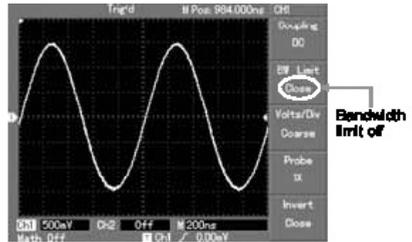
DC coupling setup



Ground coupling setup

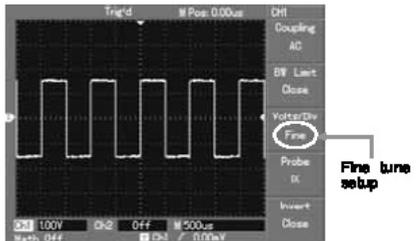
### Réglage de la bande passante de la voie

- Par exemple, supposons qu'un signal soit appliqué à CH1 et qu'il s'agisse d'un signal d'impulsion qui contient une oscillation à haute fréquence.
- Appuyez sur CH1 pour sélectionner la voie 1.
- Appuyez sur F2 pour régler la limite de bande passante (BANDWIDTH LIMIT) sur OFF afin que la bande passante soit définie comme bande passante complète.
- Le signal à mesurer peut maintenant passer même s'il contient des hautes fréquences.
- Appuyez sur F2 pour définir BANDWIDTH LIMIT (limite de bande passante) sur ON afin que les fréquences supérieures à 20 MHz dans le signal à mesurer soient limitées.



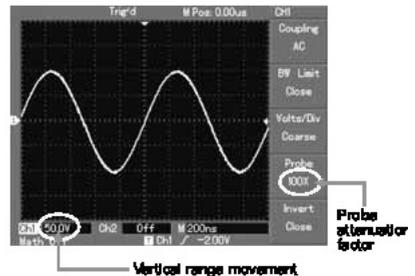
### Réglage de l'ajustement vertical Volts / Div

- La plage VOLTS/DIV du facteur de déviation verticale peut être ajustée en mode de réglage grossier ou fin.
- En mode COARSE TUNE (réglage grossier), la plage VOLTS/DIV est de 2 mV/div ~ 5 V/div. Le réglage se fait par étapes de 1-2-5.
- En mode FINE TUNE (réglage fin), le facteur de déviation peut être ajusté par petites étapes, ce qui permet un réglage continu dans la plage 2 mV/div ~ 5 V/div sans interruption.



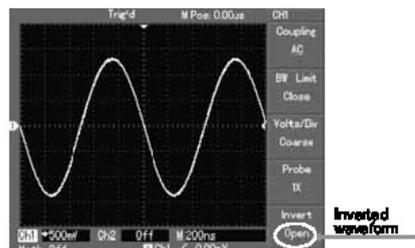
### Réglage du débit de sonde

- Pour correspondre au réglage du facteur d'atténuation de la sonde, il est nécessaire de régler en conséquence le facteur d'atténuation de la sonde dans le menu de fonctionnement de la voie.
- Par exemple, lorsque le facteur d'atténuation de la sonde est de 10:1, réglez le facteur d'atténuation de la sonde sur 10X dans le menu. Ce principe s'applique à d'autres valeurs pour garantir une lecture de la tension correcte.



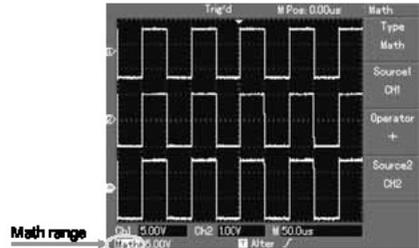
### Réglage d'inversion de forme d'onde

- Le signal affiché est inversé à 180 degrés par rapport au niveau du sol.



### Fonctions d'opérations mathématiques

- Les fonctions mathématiques permettent d'afficher les résultats des calculs +, -, x, ÷ et FFT de CH1 et CH2. Les options de menu sont : -



Menu des fonctions	Réglage	Description
Type	Math	Pour effectuer les fonctions +, -, x, ÷
Signal source 1 (source de signal 1)	Ch1 Ch2	Définir la source de signal 1 comme forme d'onde CH1 Définir la source de signal 1 comme forme d'onde CH2
Operator (opérateur)	+ - x ÷	Source de signal 1+ Source du signal 2 Source de signal 1- Source du signal 2 Source de signal 1x Source de signal 1 Source de signal 1+ Source du signal 2
Signal source 2 (source de signal 2)	Ch1 Ch2	Définir la source de signal 2 comme forme d'onde CH1 Définir la source de signal 2 comme forme d'onde CH2

### Analyse de spectre FFT

- En utilisant l'algorithme FFT, vous pouvez convertir les signaux de domaine (YT) en signaux de domaine fréquentiel.
- L'algorithme FFT permet d'observer les types de signaux suivants :
  - Mesurer la composition de l'onde harmonique et la distorsion du système.
  - Démontrer les caractéristiques de bruit de la puissance CC.
  - Analyser l'oscillation.
- Les signaux avec des valeurs CC ou un décalage CC provoqueront des erreurs ou des valeurs de forme d'onde FFT de décalage. Pour réduire les valeurs CC, sélectionnez le couplage CA.
- Pour réduire le bruit aléatoire et l'aliasing de la fréquence résultant d'un événement d'impulsion répété ou unique, réglez le mode acquis de l'oscilloscope sur l'acquisition moyenne.

Menu des fonctions	Réglage	Description
Type	FFT	Pour exécuter des fonctions d'algorithme FFT
Source de signal	Ch1 Ch2	Définissez CH1 comme forme d'onde mathématique Définissez CH2 comme forme d'onde mathématique
Window (fenêtre)	Hanning Hamming Blackman Rectangle	Régler la fonction de la fenêtre de Hanning Régler la fonction de la fenêtre de Hamming Régler la fonction de la fenêtre de Blackman Régler la fonction de la fenêtre rectangulaire

### Sélectionnez la fenêtre FFT

- Si la forme d'onde YT se répète constamment, l'oscilloscope effectue la conversion FFT d'un enregistrement sur une durée limitée. Si ce cycle est un nombre entier, la forme d'onde YT a la même amplitude au début et à la fin. Il n'y a pas d'interruption de forme d'onde.
- Si le cycle de forme d'onde YT n'est pas un nombre entier, les amplitudes sont différentes au début et à la fin, ce qui entraîne une interruption transitoire de haute fréquence au point de raccordement. Dans un domaine fréquentiel, cela s'appelle une fuite.
- Pour éviter les fuites, multipliez la forme d'onde initiale par une fonction de fenêtre pour que la valeur au début et à la fin soit obligatoirement définie sur 0. Voir le tableau ci-dessous :

Fenêtre FFT	Caractéristique	Type de mesure le plus adapté
Rectangle	Résolution de fréquence optimale, résolution d'amplitude la moins élevée. Essentiellement similaire à un état sans ajout de fenêtre.	Impulsion temporaire ou rapide. Le niveau du signal est généralement le même avant et après. Onde sinusoidale égale de fréquence très similaire. Présence d'un bruit aléatoire à large bande avec un spectre d'ondes lent.
Hanning	Meilleure résolution de fréquence que la fenêtre rectangle mais résolution d'amplitude plus faible.	Bruit aléatoire sinusoidal, cyclique et à bande étroite.
Hamming	Résolution de fréquence légèrement meilleure que celle de la fenêtre de Hanning.	Impulsion temporaire ou rapide. Le niveau du signal varie considérablement avant et après.
Blackman	Résolution d'amplitude optimale et résolution de fréquence la moins élevée.	Principalement pour les signaux à fréquence unique afin de rechercher des ondes harmoniques de rang supérieur.

**Remarque:** la résolution FFT est le quotient des points d'échantillonnage et mathématiques. Lorsque la valeur du point mathématique est fixe, la fréquence d'échantillonnage doit être aussi faible que possible par rapport à la résolution FFT.

- Fréquence de Nyquist : pour reconstruire la forme d'onde initiale, une fréquence d'échantillonnage d'au moins  $2f$  doit être utilisée pour la forme d'onde avec une fréquence maximale de  $f$ .
- C'est ce qu'on appelle le critère de stabilité de Nyquist, où  $f$  est la fréquence de Nyquist et  $2f$  est le taux d'échantillonnage de Nyquist.

### Forme d'onde de référence

- Les affichages des formes d'ondes de référence enregistrées peuvent être activés ou désactivés dans le menu REF.
- Les formes d'onde sont enregistrées dans une mémoire non volatile et sont désignées par Ref A, Ref B.
- Pour afficher (rappeler) ou masquer les formes d'onde de référence, procédez comme suit :
  1. Appuyez sur le bouton de menu REF sur le panneau avant
  2. Appuyez sur REF A (option de référence)
  3. Sélectionnez la source de signal et la position de la source de signal 1 ~ 10 à l'aide du bouton de commande rotative multifonction.
  4. Appuyez sur RECALL (rappel) pour afficher la forme d'onde enregistrée à cet emplacement.

**Remarque :** si la forme d'onde enregistrée est stockée sur un périphérique externe, appuyez sur F2 pour sélectionner DSO et USB et sélectionnez USB après avoir inséré le périphérique dans le port USB.

5. La forme d'onde rappelée s'affiche alors à l'écran.
6. Appuyez sur CANCEL (annuler) pour revenir au menu précédent.
7. Appuyez sur REF B et sélectionnez la deuxième source de signal pour la fonction mathématique en répétant l'étape 3

**Remarque :** pour mesurer et observer de telles formes d'ondes, vous pouvez comparer la forme d'onde actuelle avec la forme d'onde de référence à des fins d'analyse.

8. Appuyez sur REF pour afficher le menu de forme d'onde de référence. Voir le tableau ci-dessous :

Menu des fonctions	Réglage	Description
Signal source selection (sélection de la source de signal)	1 ~ 10	1 ~ 10 correspond aux positions de 10 groupes de formes d'onde respectivement
Disk (disque)	DSO USB	Sélectionner un emplacement de stockage interne sélectionner un emplacement de stockage externe (Le périphérique doit être connecté)
Close (fermer)	--	Fermer la forme d'onde rappelée
Recall (rappeler)	--	Rappeler la forme d'onde sélectionnée
Cancel (annuler)	--	Retour au menu précédent

- Pour stocker dans un emplacement sélectionné, choisissez entre 1 et 10. Pour utiliser une connexion USB externe, connectez le périphérique et appuyez sur F2 pour sélectionner la mémoire USB.
- Pour enregistrer une forme d'onde, appuyez sur le menu SAVE (enregistrer).

### Réglage du système horizontal

- Le bouton de commande rotative horizontale est utilisé pour modifier le graticule (base de temps) et déclencher la position horizontale de la mémoire (position de déclenchement).
- Le point central vertical au-dessus de l'orientation horizontale de l'écran est le point de référence temporel de la forme d'onde. La modification du graticule entraîne une augmentation ou une diminution de la forme d'onde par rapport au centre de l'écran. Lorsque la position horizontale est modifiée, la position relative au point de déclenchement de forme d'onde est également modifiée.

### Position horizontale

- Ajustez les positions horizontales des formes d'onde de la voie (y compris les formes d'ondes mathématiques). La résolution de cette commande change avec la base de temps.

### Mise à l'échelle horizontale

- Ajustement de la base de temps principale : sec/div. Lorsque l'extension de base de temps est activée, vous pouvez utiliser la commande de mise à l'échelle horizontale pour modifier la base de temps de balayage du délai et modifier la largeur de la fenêtre.



Menu des fonctions	Réglage	Description
Main time base (base de temps principale)	--	1 - activer la base de temps principale 2 - si l'extension de fenêtre est activée, appuyez sur la base de temps principale pour désactiver l'extension de fenêtre
Window extension (extension de fenêtre)	--	Activer la base de temps
Holdoff (retard de déclenchement)	--	Ajuster la durée du retard de déclenchement

## Définitions des icônes

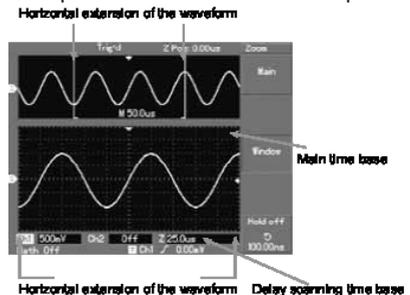
1. Représente la position de la mémoire de la forme d'onde actuelle.
2. Représente la position de la mémoire du point de déclenchement.
3. Représente la position du point de déclenchement dans la fenêtre de forme d'onde actuelle.
4. Base de temps horizontale (base de temps principale) : sec/div.
5. Distance horizontale entre la position de déclenchement et le point central de la fenêtre.

## Définitions

- **Mode YT** : dans ce mode, l'axe Y indique la tension et l'axe X indique la durée.
- **Mode XY** : dans ce mode, l'axe X indique la tension CH1 et l'axe Y indique la tension CH2.
- **Mode de balayage lent** : si la commande de base de temps horizontale est réglée sur 50 ms/div ou moins, l'appareil fonctionne en mode d'échantillonnage à balayage lent. Lors de l'observation de signaux basse fréquence en mode de balayage lent, il est conseillé de régler le couplage de voie sur CC.
- **Sec/div** : unité de mise à l'échelle horizontale (base de temps). Si l'échantillonnage de forme d'onde est arrêté (en appuyant sur le bouton RUN/STOP (exécuter/arrêter)), la commande de base de temps peut étendre ou réduire la forme d'onde.

## Extension de fenêtre

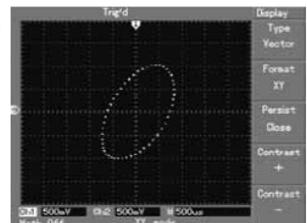
- L'extension de fenêtre peut être utilisée pour zoomer ou dézoomer sur une bande de forme d'onde afin de pouvoir vérifier certains détails de l'image. Le réglage de l'extension de fenêtre ne doit pas être plus lent que celui de la base de temps principale.
- En mode d'extension de la base de temps, l'affichage est divisé en deux zones, comme illustré.
- La partie supérieure affiche la forme d'onde initiale. Vous pouvez déplacer cette zone vers la gauche ou vers la droite en tournant le bouton de commande POSITION horizontale ou en augmentant et en réduisant la zone sélectionnée en tournant le bouton de commande SCALE (échelle) horizontal.
- La partie inférieure est la zone de forme d'onde étendue horizontalement.
- Veuillez noter que la résolution de base de temps étendue relative à la base de temps principale est maintenant plus élevée, comme illustré.
- Puisque la forme d'onde affichée dans la partie inférieure correspond à la zone sélectionnée dans la partie supérieure, vous pouvez augmenter la base de temps étendue en tournant le bouton de commande SCALE (échelle) horizontale afin de réduire la zone sélectionnée (augmenter le multiple de l'extension de la forme d'onde).



## Mode XY

- Ce mode convient uniquement à CH1 et CH2. Une fois le mode d'affichage XY sélectionné, l'axe horizontal affiche la tension CH1, tandis que l'axe vertical affiche la tension CH2.

**Remarque** : en mode XY normal, l'oscilloscope peut faire en sorte que le taux d'échantillonnage aléatoire acquière des formes d'ondes. Pour ajuster le taux d'échantillonnage et la plage verticale de la voie en mode XY, le taux d'échantillonnage omis est de 100 MS/s.



- En règle générale, une diminution de la base de temps se traduira par un affichage de meilleure qualité des figures de Lissajous correspondantes.
- Les fonctions suivantes ne sont pas applicables en mode d'affichage XY : -
  1. Mode de mesure automatique
  2. Mode de mesure par curseur
  3. Forme d'onde de référence ou mathématique
  4. Type d'affichage de vecteur
  5. Commande de position horizontale
  6. Commande de déclenchement

### Réglage du système de déclenchement

- Le déclenchement détermine le moment où l'oscilloscope collecte des données et affiche des formes d'onde. Une fois le déclenchement correctement réglé, un affichage instable peut être converti en formes d'ondes significatives.
- Quand l'oscilloscope commence à collecter des données, il commence par collecter suffisamment de données pour dessiner une forme d'onde à gauche du point de déclenchement.
- Il continue de collecter les données tant que la condition du déclenchement n'est pas effective. Lorsque suffisamment de données ont été collectées, l'appareil dessine une forme d'onde sur la droite du point de déclenchement.
- La zone de contrôle de déclenchement sur le panneau de commande comprend une commande d'ajustement du niveau de déclenchement, un bouton MENU de déclenchement, un bouton 50% pour régler le niveau de déclenchement au point central vertical du signal et un bouton de déclenchement COMPULSORY (obligatoire).
- La commande de niveau de déclenchement règle la tension du signal par rapport au point de déclenchement.
- Le bouton 50% règle le niveau de déclenchement au point central vertical de l'amplitude du signal de déclenchement.
- Le bouton Compulsory (obligatoire) est utilisé pour générer un signal de déclenchement obligatoire. Il est principalement utilisé en mode de déclenchement et en modes normal et unique.
- Le bouton Menu active les modes de réglage du déclenchement.

### Commande de déclenchement

- Modes de déclenchement : Front, Impulsion, Vidéo et Alternatif.

### Déclenchement sur front :

- Lorsque le déclenchement sur front est sélectionné, le déclenchement se fait sur un front montant ou descendant du signal d'entrée.

Menu des fonctions	Réglage	Description
Type	Edge (front)	
Signal source selection (sélection de la source de signal)	CH1 CH2 EXT  EXT/5	Définir Ch1 comme signal de source de déclenchement Définir Ch2 comme signal de source de déclenchement Définir la voie d'entrée de déclenchement externe comme signal de déclenchement de la source du signal Source de déclenchement externe divisée par 5 pour étendre la plage de niveau de déclenchement externe
	Grid (réseau) Alternate (alternatif)	Définir sur déclenchement sur réseau Ch1, CH2 déclenchent alternativement leurs propres signaux
Inclination (inclinaison)	Rising (montant) Falling (descendant)	Régler le déclenchement sur le front montant des signaux Régler le déclenchement sur le front descendant des signaux
Trigger Mode (mode de déclenchement)	Auto Normal Single (unique)	L'échantillonnage de la forme d'onde s'effectue uniquement si aucune condition de déclenchement n'est détectée L'échantillonnage de la forme d'onde uniquement si la condition de déclenchement est remplie L'échantillonnage de la forme d'onde s'effectue une fois lors de la détection d'un déclenchement, puis s'arrête

Menu des fonctions	Réglage	Description
Type	Edge (front)	
Trigger coupling (couplage de déclenchement)	CC CA H/F reject (rejeter hautes fréquences) L/F reject (rejeter basses fréquences)	Intercepter les valeurs CC du signal d'entrée Autoriser le passage des valeurs CA et CC du signal d'entrée Rejeter les valeurs de haute fréquence supérieures à 80 kHz du signal Rejeter les valeurs de basses fréquences en dessous de 80 kHz du signal

### Déclenchement sur impulsion

- Le déclenchement sur impulsion permet de déterminer la base de temps de déclenchement sur la base de la largeur d'impulsion. Vous pouvez obtenir une impulsion anormale en réglant la condition de la largeur d'impulsion.
- Ajustez la largeur d'impulsion entre 20 ns ~ 10s en tournant le bouton de commande sur le panneau avant supérieur.

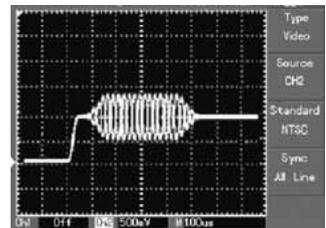
Menu des fonctions	Réglage	Description
Type	Pulse (impulsion)	
Trigger source (source de déclenchement)	CH1 CH2 EXT  Grid (réseau) Alternate (alternatif)	Définir Ch1 comme signal de source de déclenchement Définir Ch2 comme signal de source de déclenchement Définir la voie d'entrée de déclenchement externe comme signal de déclenchement de la source du signal Définir en tant que déclenchement sur réseau Ch1, CH2 déclenchent alternativement leurs propres signaux
Pulse width condition (condition de largeur d'impulsion)	Larger (plus grand) Smaller (plus petit) Equal (égal)	Déclencher quand la largeur d'impulsion est supérieure à la valeur par défaut Déclencher quand la largeur d'impulsion est inférieure à la valeur par défaut Déclencher lorsque la largeur d'impulsion est égale à la valeur par défaut
Trigger polarity (polarité de la détente)	Pos pulse width (Largeur d'impulsion positive) Neg pulse width (Largeur d'impulsion négative)	Définir la largeur d'impulsion positive comme signal de déclenchement Définir la largeur d'impulsion négative comme signal de déclenchement
Trigger mode (mode de déclenchement)	Auto  Normal  Single (unique)	Le système échantillonne automatiquement les données de forme d'onde lorsqu'il n'y a pas d'entrée de signal de déclenchement. La ligne de base du balayage s'affiche à l'écran. Lorsque le signal de déclenchement est généré, il se transforme automatiquement en balayage de déclenchement. Le système cesse de collecter des données quand il n'y a pas de signal de déclenchement. Lorsque le signal de déclenchement est généré, le balayage de déclenchement se produit. Un déclenchement se produit quand il n'y a pas de signal de déclenchement d'entrée. Puis le déclenchement s'arrête.

## Déclenchement sur vidéo

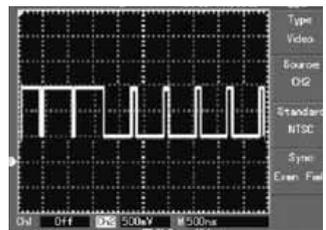
- En sélectionnant le déclenchement sur vidéo, vous pouvez effectuer un déclenchement de champ ou de ligne avec des signaux vidéo standards NTSC ou PAL. Le couplage par défaut est CC.

Menu des fonctions	Réglage	Description
Type	Vidéo	
Trigger source (source de déclenchement)	CH1 CH2 EXT EXT/5 AC Line (Ligne CA)	Définir Ch1 comme signal de déclenchement Définir Ch2 comme signal de déclenchement Définir la voie d'entrée de déclenchement externe comme signal de déclenchement Diviser la source de déclenchement par 5 comme signal de déclenchement Définir la ligne d'alimentation CA comme signal de déclenchement
Standard	PAL NTSC	Convient pour les signaux vidéo dont le niveau de noir est faible Convient pour les signaux vidéo dont le haut niveau est élevé
Synchronisation	All lines (toutes les lignes) Specified lines (lignes spécifiées) Odd field (champ impair) Even field (champ pair)	Définir la ligne TV pour la synchronisation avec le déclenchement Définir le déclenchement synchronisé sur la ligne spécifiée et ajuster en tournant le bouton de commande sur le panneau avant Définir le champ vidéo impaire sur le déclenchement synchronisé Définir le champ vidéo pair sur le déclenchement synchronisé

- Lorsque PAL est sélectionné pour le format STANDARD et que le mode SYNCHRONISATION est LINE (ligne), un affichage similaire apparaît.

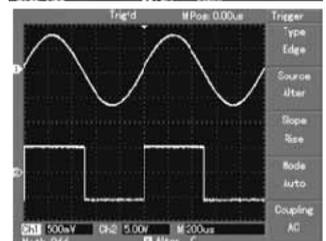


- Lorsque le mode de SYNCHRONISATION est FIELD (champ), un affichage semblable à celui-ci apparaît à l'écran :



## Déclenchement alternatif

- Lorsque le déclenchement alternatif est sélectionné, le signal de déclenchement sera présent dans deux canaux verticaux. Ce mode de déclenchement convient à l'observation de deux signaux de fréquences de signaux indépendants.



Menu des fonctions	Réglage	Description
Type	Edge (front)	Définir le mode de déclenchement sur EDGE (front)
Trigger source (source de déclenchement)	Alternatif	Régler CH1 et Ch2 sur un déclenchement alternatif
Inclinaison (inclinaison)	Rising (montant)	Régler l'inclinaison du déclenchement sur un front montant
Trigger mode (mode de déclenchement)	Auto	Régler le mode de déclenchement sur automatique
Trigger coupling (couplage de déclenchement)	CA	Régler le mode de couplage du déclencheur sur CA

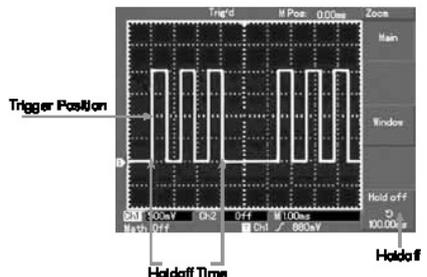
### Réglage du mode de couplage de déclenchement

- Ouvrez le menu de réglage du déclenchement pour régler le mode de couplage du déclenchement afin d'obtenir la synchronisation la plus stable.

Menu des fonctions	Réglage	Description
Type	Edge (front)	Définir le mode de déclenchement sur EDGE (front)
Trigger source (source de déclenchement)	Alternatif	Régler CH1 et Ch2 sur un déclenchement alternatif
Inclinaison (inclinaison)	Rising (montant)	Régler l'inclinaison du déclenchement sur un front montant
Trigger mode (mode de déclenchement)	Auto	Régler le mode de déclenchement sur automatique
Couplage	CC CA H/F reject (rejeter hautes fréquences) L/F reject (rejeter basses fréquences)	Intercepter les valeurs CC. Autoriser le passage de toutes les valeurs. Intercepter les valeurs de haute fréquence. Autoriser uniquement le passage des valeurs de basse fréquence. Intercepter les valeurs de basse fréquence du signal. Autoriser uniquement le passage des valeurs de haute fréquence.

### Ajuster la durée du retard de déclenchement

- Vous pouvez ajuster la durée du retard de déclenchement pour observer des formes d'onde complexes. Le temps de retard de déclenchement est un temps d'attente pendant lequel le déclenchement est suspendu. Tant que le temps de retard n'est pas terminé, l'oscilloscope ne se déclenche pas.
- Suivez la procédure normale de synchronisation du signal et sélectionnez le front, la source de déclenchement et l'inclinaison dans le menu de déclenchement.
- Ajustez le niveau de déclenchement afin de stabiliser autant que possible l'affichage de la forme d'onde.
- Appuyez sur le bouton dans le MENU horizontal pour afficher le menu horizontal.
- Ajustez la commande multifonction dans le panneau avant supérieur. Le temps de retard de déclenchement se modifie en conséquence jusqu'à ce que l'affichage de la forme d'onde soit stable.



## UTILISATION

**Source de déclenchement** - Le déclenchement peut être obtenu à partir de diverses sources : voie d'entrée (CH1 ou CH2), déclenchement externe (EXT, EXT/5) ou réseau.

1. **Voie d'entrée** - La source de déclenchement la plus commune est la voie d'entrée. La source de déclenchement sélectionnée peut fonctionner normalement, que l'entrée soit affichée ou non.
2. **Déclenchement externe** - ce type de source de déclenchement peut se déclencher dans une troisième voie, tout en collectant des données dans les deux autres voies. Les sources de déclenchement EXT et EXT/5 utilisent des signaux de déclenchement externes provenant de la prise EXT TRIG (déclenchement externe). EXT peut utiliser les signaux directement. Vous pouvez utiliser EXT dans la plage de niveau de déclenchement de -3V et +3V. EXT/5 divise le déclenchement par 5. Par conséquent, la plage de déclenchement s'étend de -15V à +15V, ce qui permet à l'oscilloscope de se déclencher avec un signal important.
3. **Réseau** - Ce mode de déclenchement convient à l'observation des signaux liés à la source d'alimentation réseau, par exemple : utilisation de la corrélation entre les installations d'éclairage et les installations de source d'alimentation pour obtenir une synchronisation stable.

**Mode de déclenchement** - Détermine l'action de l'oscilloscope lorsqu'il n'y a pas de déclenchement. Il y a trois modes de déclenchement : auto, normal et unique.

1. **Déclenchement automatique** - Échantillonne les données de formes d'ondes lorsqu'il n'y a pas d'entrée de signal de déclenchement. La ligne de base du balayage apparaît à l'écran. Lorsque le signal de déclenchement est généré, il se transforme automatiquement en balayage de déclenchement pour la synchronisation du signal.

**Remarque** : quand la base de temps de la forme d'onde de balayage est réglée sur 50 ms/div ou moins, le mode automatique n'autorise aucun signal de déclenchement.

2. **Déclenchement normal** - Dans ce mode, les formes d'ondes sont uniquement échantillonnées lorsque les conditions de déclenchement sont remplies. Le système cesse de collecter des données et se met en attente quand il n'y a pas de signal de déclenchement. Quand un déclenchement est généré, un balayage de déclenchement se produit.
3. **Déclenchement unique** - Dans ce mode, appuyez sur RUN (exécuter) afin que l'oscilloscope attende le déclenchement. Quand un déclenchement est détecté, l'appareil échantillonne et affiche la forme d'onde acquise, puis arrête.

**Couplage de déclenchement** - Détermine quelles valeurs de signal sont transmises au circuit de déclenchement. Les modes de couplage sont CC, CA, rejeter basses fréquences et rejeter hautes fréquences.

1. **CC** - Permettre à toutes les quantités de passer.
2. **CA** - Interceptor les valeurs CC et atténuer les signaux inférieurs à 10 Hz.
3. **Rejeter basses fréquences** - Interceptor les valeurs CC et atténuer les valeurs de basses fréquences inférieures à 80 kHz.
4. **Rejet à haute fréquence** - Atténuer les valeurs de hautes fréquence supérieures à 80 kHz.

**Pré-déclenchement / Déclenchement retardé** - Données échantillonnées avant / après le déclenchement. La position de déclenchement est généralement définie au centre horizontal de l'écran. Vous pouvez afficher les données de cinq divisions de pré-déclenchement et de déclenchement retardé. Utilisez la commande de position horizontale pour ajuster le décalage horizontal de la forme d'onde afin d'afficher davantage d'informations de pré-déclenchement. En observant les données de pré-déclenchement, vous pouvez voir la forme d'onde avant que le déclenchement ne se produise. Vous pouvez détecter un problème qui se produit lorsque le circuit démarre. L'observation de ces données peut aider à identifier la cause de ce problème.

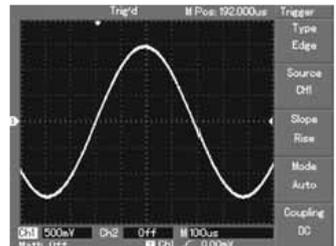
### Réglage du système d'échantillonnage

- Le bouton ACQUIRE (acquérir) sur le panneau de commande est le bouton de fonction pour le système d'échantillonnage.

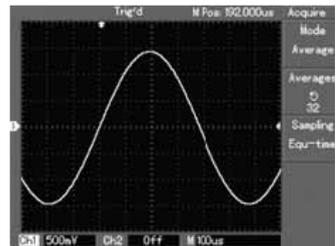


Menu des fonctions	Réglage	Description
Acquisition Mode (mode d'acquisition)	Sample (échantillon) Peak detect (détection de crête) Average (moyenne)	Activer le mode d'échantillonnage normal Activer le mode de détection de crête Définir l'échantillonnage moyen et afficher le nombre moyen de fois
Average number of times (nombre moyen de fois)	2-256	Définir le nombre moyen de fois par un multiple de 2 : 2, 4, 8, 18, 32, 64, 128, 256. Pour modifier le nombre moyen de fois, utilisez la commande multifonction du panneau avant.
Sampling Mode (mode d'échantillonnage)	Real time (temps réel) Equivalent (temps équivalent)	Définir l'échantillonnage sur temps réel Définir l'échantillonnage sur équivalent dans une plage de base de temps de 5 ns ~ 100 ns/div.

- En modifiant le réglage de l'acquisition, vous pouvez observer les modifications qui en résultent dans l'affichage de la forme d'onde. Si le signal contient beaucoup de bruit, cette forme d'onde peut s'afficher quand l'échantillonnage moyen n'est pas sélectionné.



- Lorsque l'échantillonnage moyen de 32 fois est sélectionné, cette affichage apparaît.



### Remarque : utilisez l'échantillonnage en temps réel

pour observer des signaux uniques. Dans ce mode, le système effectue une acquisition complète pour remplir la mémoire. Le taux d'échantillonnage maximal est de 500 Mé/s. Avec un réglage de 50 ns ou plus, l'oscilloscope effectue automatiquement une interpolation, c'est-à-dire qu'un point d'échantillonnage est inséré entre d'autres points d'échantillonnage.

Utilisez l'**échantillonnage en temps équivalent** pour observer des signaux cycliques à haute fréquence. Il s'agit d'un mode d'échantillonnage répété qui permet une observation détaillée des signaux cycliques répétés. En mode d'échantillonnage en temps équivalent, la résolution horizontale est plus élevée de 40 ps qu'en mode temps réel, soit : 25 Gé/s équivalent.

En **mode d'échantillonnage**, l'oscilloscope reconstruit la forme d'onde en échantillonnant les signaux à intervalles réguliers.

Pour éviter une enveloppe mixte, sélectionnez **Peak Detect (détection de crête)**.

Dans ce mode, l'oscilloscope identifie les valeurs maximales et minimales des signaux d'entrée à chaque intervalle d'échantillonnage et utilise ces valeurs pour afficher la forme d'onde. Cela permet à l'oscilloscope d'acquérir et d'afficher une impulsion étroite qui serait omise en mode d'échantillonnage dans le cas contraire. Le bruit semble apparaître de façon plus importante dans ce mode.

En **mode moyen**, l'oscilloscope acquiert plusieurs formes d'onde et utilise la valeur moyenne pour afficher la forme d'onde finale. Vous pouvez utiliser ce mode pour réduire le bruit aléatoire. Pour réduire le bruit aléatoire du signal affiché, sélectionnez l'échantillonnage moyen et augmentez le nombre moyen de fois par multiples de 2, c'est-à-dire entre 2 et 256.

## Réglage du système d'affichage

- Le bouton DISPLAY (affichage) du panneau de commande est la bouton de fonction pour le système d'affichage.



Menu des fonctions	Réglage	Description
Display type (type d'affichage)	Vecteur Dots (points)	Les points d'échantillonnage sont reliés lors de l'affichage Les points d'échantillonnage sont affichés directement.
Format	YT XY	Mode de fonctionnement de l'oscilloscope, XY est le mode d'affichage. CH1 est l'entrée X, CH2 est l'entrée Y.
Persist (persister)	Off Infinite (infini)	La forme d'onde sur l'écran est rafraîchie à une vitesse plus élevée La forme d'onde initiale de l'écran se maintient sur l'affichage. De nouvelles données sont ajoutées en continu jusqu'à ce que cette fonction soit désactivée.
Contrast (contraste)	+, -	Réglage du contraste de la forme d'onde

**Type d'affichage :** L'affichage de vecteur remplit les espaces entre les points d'échantillonnage adjacents. L'affichage de points affiche uniquement les points d'échantillonnage

**Taux de rafraîchissement :** nombre de fois par seconde où l'oscilloscope à mémoire numérique rafraîchit l'affichage de la forme d'onde. La vitesse de rafraîchissement affecte la capacité d'observer les mouvements du signal.

**Enregistrer et rappeler :** appuyer sur la touche STORAGE (enregistrer) affiche le menu de réglage à partir duquel vous pouvez enregistrer ou rappeler des formes d'ondes et configurer des documents stockés dans la mémoire interne et sur des périphériques de stockage USB.

### Procédure d'utilisation

- Appuyez sur STORAGE (enregistrement) pour aller au menu type. Il y a trois types d'options :

- WAVEFORM (forme d'onde) pour aller au menu d'enregistrement de forme d'onde.
- SETUP (RÉGLAGE) pour entrer dans le menu de réglage de l'enregistrement.
- BITMAP pour entrer dans le menu d'enregistrement de la position



Remarque : cette fonction ne peut être rappelée qu'après la connexion d'un périphérique USB.

Menu des fonctions	Réglage	Description
Type	Waveform (forme d'onde)	Sélectionner le menu d'enregistrement et de rappel de forme d'onde
Source de signal	CH1 CH2	Sélectionner la forme d'onde de CH1 Sélectionner la forme d'onde de CH2
Save position (enregistrer la position)	1 ~ 10	Définir et sélectionner la position dans laquelle la forme d'onde est enregistrée dans la mémoire interne. Ajuster à l'aide de la commande multifonction
Save (enregistrer)	--	Enregistrer la forme d'onde
Disque	DSO USB	Sélectionner la mémoire interne Sélectionner un périphérique USB externe
85 mm	Normal Lengthy (long)	Définir une profondeur d'enregistrement normale de 250 points Définir un enregistrement long de 2500

Menu des fonctions	Réglage	Description
Setup (réglage)		Sélectionner le menu de réglage du panneau avant
Setup (save position) (Réglage (enregistrer la position))	1 ~ 10	10 réglages du panneau avant peuvent être enregistrés au maximum. Sélectionner la commande multifonction sur le panneau avant
Save (enregistrer)	--	Enregistrer le réglage
Recall (rappeler)	--	Rappeler le réglage

Menu des fonctions	Réglage	Description
Bitmap		Sélectionner le menu bitmap
Save position (enregistrer la position)	1 ~ 10	10 positions peuvent être enregistrées au maximum. Sélectionner la commande multifonction sur le panneau avant
Recall (rappeler)		Enregistrer les données graphiques

### Réglage des fonctions alternatives

- Le bouton UTILITY (utilitaire) sur le panneau de commande est la touche de fonction pour les fonctions alternatives.



Menu des fonctions	Réglage	Description
Auto calibration (calibrage automatique)	Run (exécuter) Annuler	Exécuter le calibrage automatique Annuler le calibrage et revenir au menu précédent
Recording waveform (enregistrement de forme d'onde)	VOIR TABLEAU CI-DESSOUS	Réglage pour l'enregistrement de la forme d'onde
Language (langue)	Chinois s. Chinois t. Anglais	Sélectionnez la langue de l'interface
Factory setup (réglage d'usine)	--	Rappel du réglage d'usine
Interface design (apparence interface)	Design1 (apparence 1) Design2 (apparence 2) Design3 (apparence 3) Design4 (apparence 4)	Réglage de l'apparence de l'interface (couleur d'affichage)  Deux apparences (affichage mono)

Menu des fonctions	Réglage	Description
Record (enregistrement)	CH1 CH2	Sélectionner CH1 comme source de signal d'enregistrement Sélectionner CH2 comme source de signal d'enregistrement
Annuler		Quitter le menu d'enregistrement actuel et revenir au menu précédent
■ (F3)		Arrêter l'enregistrement
▶ (F4)		Bouton de lecture - Le système lit et affiche la référence de position dans le coin inférieur droit. Utiliser la commande multifonctions pour sélectionner le signal à afficher plusieurs fois.
● (F5)		Bouton d'enregistrement - Utiliser ce bouton pour enregistrer. La référence de position est affichée en bas de l'écran

**Calibrage automatique** : vous pouvez corriger les erreurs de mesure provoquées par les changements d'environnement avec la fonction de calibrage automatique. Ce processus peut être exécuté sélectivement si nécessaire. Afin que le calibrage soit plus précis, allumez l'oscilloscope et attendez 20 minutes avant de l'utiliser pour qu'il se réchauffe, puis appuyez sur le bouton UTILITY (utilitaire) et suivez les instructions à l'écran.

**Choisissez votre langue** : l'oscilloscope peut être utilisé dans différentes langues. Appuyez sur le bouton UTILITY (utilitaire) et choisissez la langue souhaitée.

### Réglage de la mesure automatique

- Le bouton MEASURE (mesure) du panneau de commande est le bouton de fonction pour la mesure automatique.



L'oscilloscope peut mesurer 20 paramètres de forme d'onde.

- Appuyez sur MEASURE (mesure) pour accéder au menu d'affichage de mesure des paramètres qui comporte cinq zones pour l'affichage simultané des valeurs de mesure affectées respectivement aux touches de fonction F1 à F5. Lorsque vous sélectionnez le type de mesure de n'importe quelle zone, appuyez sur le bouton de fonction correspondant pour accéder au menu des options de type de mesure.
- Le menu d'options de type de mesure vous permet de choisir entre la tension et l'heure. Vous pouvez entrer la mesure de tension ou de temps en appuyant sur F1 ~ F5 pour le type correspondant. Revenez ensuite au menu d'affichage des mesures.
- Appuyez sur F5 et sélectionnez ALL PARAMETERS (TOUS LES PARAMÈTRES) pour afficher tous les paramètres mesurés de tension et de temps. Appuyez sur F2 pour sélectionner la voie (doit être activée pour effectuer une mesure).
- Appuyez sur F1 pour revenir au menu de mesure des paramètres.

### Mesure automatique des paramètres de tension

- L'oscilloscope série DSO peut mesurer automatiquement les paramètres de tension suivants.
- Valeur crête à crête ( $V_{pp}$ ) : valeur de la tension du point le plus haut au point le plus bas de la forme d'onde.
- Valeur maximale ( $V_{max}$ ) : valeur de la tension du point le plus haut à la masse de la forme d'onde.
- Valeur minimale ( $V_{min}$ ) : valeur de la tension du point le plus haut à la masse de la forme d'onde.
- Valeur d'amplitude ( $V_{amp}$ ) : valeur de la tension du haut à la base de la forme d'onde.
- Valeur maximale ( $V_{top}$ ) : valeur de la tension du niveau supérieur à la masse de la forme d'onde.
- Valeur de base ( $V_{base}$ ) : valeur de la tension de la base de niveau à la masse de la forme d'onde.
- Dépassement : valeur de rapport de la différence entre la valeur maximale et la valeur supérieure de la forme d'onde à la valeur d'amplitude.
- En amont : valeur du rapport de la différence entre la valeur minimale et la valeur de base de la forme d'onde à la valeur d'amplitude.
- Valeur moyenne : amplitude moyenne des signaux dans un cycle.
- Valeur RMS : valeur efficace. Énergie générée par la conversion du signal CA pendant un cycle par rapport à la tension continue qui produit une énergie équivalente.

## Mesure automatique des paramètres de temps

- L'oscilloscope série DSO peut mesurer automatiquement les paramètres suivants.
- Temps de montée : le temps nécessaire à la forme d'onde pour passer de 10 % à 90 %.
- Temps de descente : le temps nécessaire à la forme d'onde pour passer de 90 % à 10 %.
- Impulsion positive (+ largeur) : largeur d'impulsion de l'impulsion positive à 50 % d'amplitude.
- Impulsion négative (- largeur) : largeur d'impulsion de l'impulsion négative à 50 % d'amplitude.
- Retard 1 → 2 (front montant) : temps retardé du front montant de CH1, Ch2.
- Retard 1 → 2 (front descendant) : temps retardé du front descendant de CH1, Ch2.
- Rapport cyclique positif (+cyclique) : rapport entre la largeur d'impulsion positive et le cycle.
- Rapport cyclique négatif (-cyclique) : rapport de la largeur d'impulsion négative au cycle.

Menu des fonctions	Réglage	Description
Return (retour)		Revenir au menu d'affichage de la mesure des paramètres
Source de signal	CH1	Sélectionner la voie pour la mesure des paramètres
	CH2	Sélectionner la voie pour la mesure des paramètres
Voltage type (type de tension)		Accéder au menu des paramètres de type de tension
Time type (type de durée)		Accéder au menu des paramètres de type de durée
All parameters (tous les paramètres)		Afficher/fermer tous les paramètres

Fonctions/Mesure	Description
Return (retour)	Revenir au menu précédent
Pre-shoot (en amont)	Sélectionner pour revenir au menu d'affichage de mesure des paramètres et repositionner le paramètre d'origine sur cette position
Amplitude	
Overshoot (dépassement)	
Valeur moyenne	
Peak to Peak value (valeur crête-à-crête)	
RMS value (valeur efficace)	
Top value (valeur RMS)	
Base Value (valeur de base)	
Mean value (valeur moyenne)	
Maximum value (valeur maximale)	
Valeur minimale	
Fréquence	
Amplitude	
Rise time (temps de montée)	
Fall time (temps de descente)	
Positive pulse width (largeur d'impulsion positive)	
Negative pulse width (largeur d'impulsion négative)	
Delay (retard)	
Positive duty ratio (rapport cyclique positif)	
Negative duty ratio (rapport cyclique négatif)	

## Mesure par curseur

- Le bouton CURSOR (curseur) sur le panneau de commande est le bouton de fonction pour la mesure par curseur.
- Ajustez la position du curseur en tournant le bouton de commande multifonction.



Menu des fonctions	Réglage	Description
Channel (voie)	CH1 / CH2 / MATH	Sélectionner la voie de mesure
Channel (voie)	CH1 / CH2 / MATH	Sélectionner la voie de référence
Confirm (confirmer)		Sélectionner pour revenir au menu d'affichage de mesure des paramètres et repositionner le paramètre d'origine sur cette position

- Vous pouvez déplacer le curseur pour effectuer une mesure en mode CURSOR (curseur).
- Il y a trois types d'options :
  - VOLTAGE (tension) :** appuyez sur SELECT et COARSE TUNE (réglage grossier) sur le panneau avant. Les deux positions du curseur peuvent être ajustées avec la commande multifonction pour mesurer  $\Delta V$ . Sélectionnez le curseur à ajuster avec le bouton SELECT. La lecture affichée est la valeur de la tension entre les deux curseurs.
  - TIME (durée) :** appuyez sur SELECT et TIME sur le panneau avant. Les deux positions du curseur peuvent être ajustées avec la commande multifonction pour mesurer  $\Delta T$ . Sélectionnez le curseur à ajuster avec le bouton SELECT. La lecture affichée est la valeur de la tension entre les deux curseurs.
  - TRACKING (suivi) :** appuyez sur SELECT et TRACK (suivi). Lorsque l'affichage de la forme d'onde est activé, le curseur apparaît et suit automatiquement le changement de signal. Les curseurs horizontaux et verticaux se superposent pour former un curseur en forme de croix. Ils se positionnent automatiquement sur la forme d'onde. Vous pouvez ajuster la position horizontale du curseur à l'aide de la commande multifonction. Les coordonnées apparaissent à l'écran. La valeur de mesure est affichée dans le coin supérieur droit de l'écran.

## Utilisation du bouton RUN (exécuter)

- Le bouton RUN/STOP (exécuter/arrêt) indique l'état de l'oscilloscope. Si un voyant vert s'allume, l'état est « en cours d'exécution » : l'oscilloscope est train d'effectuer l'acquisition d'une forme d'onde. Si l'état est « arrêté », il s'allume en rouge : l'oscilloscope n'acquiert pas de forme d'onde. STOP (arrêt) apparaît alors à l'écran.



## Réglage automatique

- Le réglage automatique simplifie l'utilisation de l'appareil. Appuyez sur AUTO pour que l'oscilloscope ajuste automatiquement le facteur de déviation verticale et la plage de base de temps horizontale en fonction de l'amplitude et de la fréquence de la forme d'onde. Cela permet également de garantir un affichage stable de la forme d'onde.
- Quand l'oscilloscope est en mode automatique, le réglage est le suivant :

Menu des fonctions	Réglage
Acquisition mode (mode d'acquisition)	Régler sur Sampling (échantillonnage) ou Peak measurement (mesure de crête)
Curseur	Désactivé
Display format (format d'affichage)	Régler sur YT
Display type (type d'affichage)	Vecteur
Position horizontale	Ajusté
SEC/DIV	Ajuster en fonction de la fréquence du signal
Trigger coupling (couplage de déclenchement)	CA
Trigger Holdoff (retard de déclenchement)	Valeur minimale
Trigger level (niveau de déclenchement)	Réglé à 50 %
Trigger mode (mode de déclenchement)	Auto
Trigger source (source de déclenchement)	Défini sur CH1 mais s'il n'y a pas de signal dans CH1 et qu'un signal est appliqué dans CH2, le réglage sera défini sur CH2
Trigger inclination (inclinaison du déclenchement)	Rising (montant)
Trigger type (type de déclenchement)	Edge (front)
Vertical bandwidth (bande passante verticale)	Complet
VOLT/DIV	Ajuster en fonction de l'amplitude du signal
Vertical coupling (couplage vertical)	CC

### Invites du système

- **Adjustment at ultimate limit** (ajustement à la limite maximale) : ceci vous informe que le réglage de la commande a atteint sa limite dans l'état actuel. Il n'est pas possible d'ajuster davantage. Cette invite apparaît lorsque les réglages de facteur de déviation verticale ON/OFF, base de temps (ON/OFF), décalage X, décalage vertical et niveau de déclenchement ont atteint leurs limites maximales.
- **USB Drive Connected** (périphérique USB connecté) : après le branchement d'un périphérique USB, cette invite apparaît une fois la connexion valide.
- **USB Drive Disconnected** (disque USB déconnecté) : cette invite apparaît après qu'un périphérique USB ait été déconnecté de l'oscilloscope.
- **Saving** (enregistrement) : cette invite s'affiche à l'écran lorsque l'oscilloscope enregistre une forme d'onde. Une barre de progression apparaît en bas de l'écran.
- **Loading** (chargement) : cette invite s'affiche à l'écran lorsque vous rappelez une forme d'onde. Une barre de progression apparaît en bas de l'écran.

### Dépannage

- Si l'écran est noir après la mise sous tension, vérifiez que le bloc d'alimentation et le câble secteur sont raccordés et vérifiez que l'alimentation principale est activée.
- Si aucune forme d'onde ne s'affiche après l'acquisition d'un signal, vérifiez que la sonde et le fil de signal sont correctement connectés à la BNC. Vérifiez que l'objet mesuré génère des signaux.
- Si la valeur de l'amplitude de tension est 10 fois supérieure à la valeur réelle, vérifiez que le facteur d'atténuation de la voie correspond à l'atténuation de la sonde.
- Affichage d'une forme d'onde instable : vérifiez le type de déclenchement (utilisez le front pour les signaux normaux). Vérifiez également que la source de déclenchement est la même que la voie d'entrée du signal. Vérifiez également que le mode de déclenchement est réglé sur normal ou unique et essayez de modifier l'affichage du couplage pour supprimer les haute ou basse fréquences.

- Vitesse d'affichage plus lente après l'activation de le temps d'échantillonnage moyen : ceci est normal si l'échantillonnage moyen est effectué plus de 32 fois. Vous pouvez réduire les intervalles d'échantillonnage moyen.
- Affichage de forme d'onde en forme d'échelle : ceci est normal. La raison peut être que la plage de base de temps horizontale est trop limitée. Si le type d'affichage est par vecteur, la connexion entre les points d'échantillonnage peut produire une forme d'onde en échelle. Réglez le type d'affichage sur points pour résoudre ce problème.

## CARACTÉRISTIQUES

<b>Échantillonnage</b>			
Modes d'échantillonnage	Temps réel	Temps réel	Temps équivalent
Taux d'échantillonnage	72-2650	1 Gé/s	50 Gé/s
	72-8710A	1 Gé/s	50 Gé/s
	72-8705A	1 Gé/s	50 Gé/s
	72-8225A	500 Mé/s	25 Gé/s
	72-10510	250 Mé/s	----
Valeur moyenne	Lorsque tous les canaux ont effectué N échantillonnages simultanément, N peut être 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 et 256 au choix.		
<b>Entrée</b>			
Couplage d'entrée	CC, CA, terre		
Impédance d'entrée	72-2650	1 ± 2 % MΩ avec 21 pF ± 3 pF	
	72-10510 72-8225A 72- 8705A 72-8710A	1 ± 2% MΩ avec 24 pF ± 3 pF	
Atténuation de la sonde	1X, 10X, 100X et 1000X		
Tension d'entrée maximale	400 V (crête CC + CA, impédance d'entrée 1 MΩ)		
Délai entre les voies (typique)	150 ps		
<b>Horizontal</b>			
Interpolation de forme d'onde	Sin (x) / x		
Longueur d'un enregistrement	Point d'échantillonnage 2 x 512k		
Plage de numérisation (s/div)	72-8705A 72-8710A	2 ns/div - 50 s/div	
	72-8225A	5 ns/div - 50 s/div	
	72-10510	10 ns/div - 50 s/div	
Précision du taux d'échantillonnage et du délai	± 50 ppm (tout intervalle de temps ≥ 1 m)		
Intervalle de temps (Δ <sup>^</sup> ) précision de mesure (bande passante complète)	Unique : ± (1 intervalle de temps d'échantillonnage + 50 ppm x lecture + 0,6 ns) > 16 valeurs moyennes : ± (1 intervalle de temps d'échantillonnage + 50 ppm x lecture + 0,4 ns)		

<b>Vertical</b>			
Convertisseur analogique/ numérique	Résolution 8 bits, deux voies échantillonnées simultanément		
Facteur de déviation VOLTS/ DIV Plage à l'entrée BNC	72-2650	2 mV/div ~ 5 V/div	
	72-10510 72-8225A 72-8705A 72-8710A	1 mV/div - 20 V/div	
Plage de position	± 10 div (72-10510)		
Limite de bande passante sélectionnable (typique)	20 MHz		
Réponse en basse fréquence (Couplage CA, -3 dB)	≤ 10 Hz à la BNC		
Précision de gain CC	72-2650 ± 4 % avec une sensibilité verticale de 2 mV/div, 5 V/div ± 3 % avec une sensibilité verticale de 10 mV/div, 5 mV/div		
	72-10510 72-8225A 72-8705A 72-8710A ± 5 % avec une sensibilité verticale de 1 mV/div ou 2 mV/div ± 4 % avec une sensibilité verticale de 5 mV/div ± 3 % avec une sensibilité verticale de 10 mV/div, 20 mV/div		
Précision de mesure CC (mode d'échantillonnage moyen)	72-2650 Quand la position verticale est 0 et N ≥ 16 : ± (4 % x lecture + 0,1 div + 1 mV) et 2 mV/div ~ 5 mV/div. ± (3 % x lecture + 0,1 div + 1 mV) et 10 mV/div ~ 5 mV/div. Lorsque la position verticale n'est pas 0 et N ≥ 16 : ± (3 % x (lecture + lecture du décalage vertical) + (1 % x lecture du décalage) + 0,2 div) Réglage de 2 mV/div à 200 mV/div plus 2 mV. Valeur de réglage > 200 mV/div à 5 V/div plus 50 mV.		
	72-10510 72-8225A 72-8705A 72-8710A Quand la position verticale est 0 et N ≥ 16 : ± (5 % x lecture + 0,1 div + 1 mV) et 1 mV/div ou 2 mV/div. ± (4 % x lecture + 0,1 div + 1 mV) et 5 mV/div. ± (3 % x lecture + 0,1 div + 1 mV) et 10 mV/div ~ 20 mV/div. Quand la position verticale n'est pas 0 et N ≥ 16 : ± (3 % x (lecture + lecture du décalage vertical) + (1 % x lecture du décalage vertical) + 0,2 div) Réglage de 5 mV/div à 200 mV/ div plus 2 mV ; Valeur de réglage > 200 mV/div à 5 V/div plus 50 mV.		
Différence de tension ( $\Delta_{\dots}$ ) précision de mesure (mode d'échantillonnage moyen)	Dans des conditions d'installation et d'environnement identiques, la différence de tension ( $\Delta V$ ) entre deux points de la forme d'onde après la moyenne de ≥ 16 formes d'ondes acquises est prise : ± (3 % x lecture + 0,05 div)		
<b>REMARQUE</b> : la plage de facteur de déviation pour 72-10510 est 2 mV/div ~ 10 V/div (à la BNC).			
<b>Bande passante pour chaque modèle</b>			
Modèle	Analogique	Temps réel	Temps de montée
72-2650	200 MHz	100 MHz	1,8 ns
72-8710A	100 MHz	100 MHz	3,5 ns
72-8705A	50 MHz	50 MHz	7 ns
72-8225A	50 MHz	50 Mhz	7 ns
72-10510	25 MHz	25 MHz	14 ns

<b>Déclenchement</b>		
Sensibilité de déclenchement	≤ 1 div	
Plage de niveau de déclenchement	Interne	± 5 div du centre de l'écran
	EXT	± 3 V
	EXT/5	± 15 V
Précision du niveau de déclenchement (typique) appliquée aux signaux de ≥ 20 ns de temps de montée ou de descente	Interne	± (0,3 div x V/div) à ± 4 div du centre de l'écran)
	EXT EXT/5	± (valeur par défaut 6 % + 40 mV) ± (6 % valeur par défaut + 200 mV)
Capacité de déclenchement	Mode normal / mode de balayage, pré-déclenchement / déclenchement retardé La profondeur de pré-déclenchement est réglable	
Gamme de retard de déclenchement	80 ns - 1,5 s	
Régler le niveau à 50 % (typique)	Fréquence du signal d'entrée ≥ 50 Hz	
<b>Déclenchement sur front :</b>		
Type de front	Montant, descendant, montant et descendant	
<b>Déclenchement sur impulsion</b>		
Trigger mode (mode de déclenchement)	(Inférieur à, supérieur à ou égal à) impulsion positive ; (inférieur à, supérieure à ou égal à) impulsion négative	
Largeur d'impulsion	20 ns - 10 ns	

<b>Déclenchement sur vidéo</b>		
Sensibilité de déclenchement (Déclenchement sur vidéo, typique)	Interne	2 div crête à crête
	EXT	400 mV
	EXT/5	2 V
Format du signal et fréquence de la ligne/du champ (type de déclenchement sur vidéo)	Supporte les normes NTSC et PAL Plage de gamme: 1-525 (NTSC) et 1-625 (PAL)	
<b>Déclenchement alternatif</b>		
Déclenchement CH1	Front, impulsion, vidéo	
Déclenchement CH2	Front, impulsion, vidéo	

**REMARQUE :** Seul le modèle 72-2650 est doté de la fonction EXT/5 et seuls les modèles 72-2650 et 72-10510 sont dotés de la fonction de déclenchement sur vidéo.

<b>Mesure</b>		
curseur	Mode manuel	Différence de tension ( $\Delta V$ ) entre curseurs, différence de temps ( $\Delta T$ ) entre curseurs, $\Delta T$ compte à rebours (Hz)(1/ $\Delta T$ )
	Mode de suivi	Valeur de tension ou de temps des points de forme d'onde
	Mode de mesure automatique	Active le curseur ou l'affichage pendant la mesure automatique

Mesure automatique	Mesure crête à crête, amplitude, maximum, minimum, supérieur, base, inférieur, moyenne, valeur efficace, dépassement, en amont, fréquence, cycle, temps de montée, temps de descente, impulsion positive, impulsion négative, rapport cyclique positif, rapport cyclique négatif, retard 1-> 2↑ et retard 1-> 2↓		
Fonctions mathématiques	+, -, x, ÷		
Enregistrement des formes d'onde	20 groupes et 20 réglages		
FFT	Fenêtre	Hanning, Hamming, Blackman, rectangle	
	Points d'échantillonnage	1024 points	
Figure de Lissajous	Déphasage	± 3 degrés	
Résolution de lecture	6 bits		
Sensibilité de déclenchement	≤ 30 V valeur efficace		
Précision (typique)	± 51 ppm (+ 1 caractère)		
<b>Affichage</b>			
	72-2650	72-10510 72-8225A	72-8705A 72-8710A
Display type (type d'affichage)	LCD 145 mm (5,7 pouces)	LCD 178 mm (7 pouces)	LCD 178 mm (7 pouces)
Résolution de l'affichage	320 x 240 RVB	400 x 240 RVB	800 x 480 RVB
Affichage	Couleur		
Contraste (typique)	Réglable (couleur)		
Intensité du rétroéclairage (typique)	300 nit		
Langues de l'affichage	Chinois simplifié, chinois traditionnel, anglais		
<b>Fonction de l'interface</b>			
	72-2650	1 périphérique USB, 1 hôte USB	
Configuration standard	71-10510 72-8225A 72-8705A 72 8710A	1 périphérique USB	
Composant optionnel	Port de communication LAN pour 72-2650		
<b>Source d'alimentation</b>			
Tension secteur	100-240 V CA valeur efficace 45 - 440 Hz, CAT II		
Consommation d'énergie	Inférieure à 30 VA		
Fusible	F1.6AL 250 V		
<b>Environnement</b>			
Température	Fonctionnement : 0°C - 40°C (32°F - 104°F) Entreposage -20°C - 60°C (4°F - 140°F)		
Refroidissement	Ventilation de refroidissement forcée		
Humidité	< 35°C: ≤ 90 % HR (< 95°F ≤ 90 % HR) + 35°C ~ 40°C : ≤ 60 % HR (< 95°F ~ 104°F ≤ 60 % HR)		
Altitude	Fonctionnement : moins de 3000 m Hors fonctionnement : moins de 15 000 m		

Dimensions			
		72-2650	72-10510 72-8225A 72-8705A 72-8710A
Dimensions	LARGEUR	320 mm	306 mm
	TAILLE	150 mm	147 mm
	PROFONDEUR	130 mm	122 mm
Poids	Sans l'emballage	2,5 kg	2,2 kg
	Avec l'emballage	4,0 kg	3,3 kg
Indice de protection		IP20	
Intervalle d'ajustement		L'intervalle de calibrage recommandé est d'un an	

## ENTRETIEN

### Nettoyage

- Essuyez régulièrement le boîtier avec un chiffon humide et un détergent doux. N'utilisez pas de produits abrasifs ou de solvants pour le nettoyage. Déconnectez préalablement l'alimentation secteur.
- Nettoyez occasionnellement les extrémités des sondes de mesure, car la saleté sur les sondes peut affecter la précision de la lecture.
- Prenez des précautions pour éviter de rayer l'écran en verre lors du nettoyage de l'écran LCD.
- Ne laissez pas l'oscilloscope dans un endroit où l'écran LCD sera exposé à une forte lumière directe du soleil pendant de longues périodes.



### INFORMATIONS SUR L'ÉLIMINATION DES DÉCHETS PROVENANT D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES.

Lorsque ce produit a atteint la fin de sa durée de vie, il doit être traité comme un déchet d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Les produits DEEE ne doivent pas être mélangés avec les déchets ménagers. Le traitement, la récupération et le recyclage des matériaux utilisés doivent être effectués séparément. Contactez les autorités locales pour obtenir plus d'informations sur les programmes de recyclage disponibles dans votre région.



Fabriqué en Chine. PR2 9PP

Man Rev 1.0