

# Oscilloscopes à phosphore numériques

► Gamme 4000 Tektronix • Gamme DPO4000 • Gamme MSO4000



## Oscilloscopes à phosphore numériques Tektronix 4000

La série 4000 inclut les oscilloscopes des gammes DPO4000 et MSO4000. Les oscilloscopes à phosphore numériques DPO4000 (DPO) sont les premiers oscilloscopes à proposer une mémoire profonde optimale sur toutes les voies, d'excellentes performances, des options d'analyse et de déclenchement série, dans le format le plus compact de leur catégorie. Les oscilloscopes à signaux mixtes MSO4000 proposent tous les avantages et fonctionnalités du DPO4000, mais disposent de 16 voies numériques intégrées supplémentaires, ce qui vous permet de visualiser et de mettre en corrélation des signaux analogiques et numériques sur un seul instrument. Cette intégration étend la fonctionnalité de déclenchement aux 20 voies, ce qui rend les déclenchements sur état et sur mot logique parfaits pour le dépannage des appareils analogiques et numériques mixtes.

### Conçu pour simplifier votre travail

La conception étant de plus en plus complexe, vous avez besoin d'outils qui vous aident à localiser rapidement les problèmes.

### Facile à configurer et à utiliser

La gamme 4000 est équipée d'un grand écran XGA de 10,4" et d'un panneau avant avec des boutons familiers, le tout regroupé dans un coffret de 137 mm de profondeur et pesant 5 kg seulement. Grâce à son fonctionnement et à sa connectivité PC plug-and-play USB, il vous suffit de connecter l'oscilloscope au PC grâce à un câble USB. Les applications fournies incluent SignalExpress™ de National Instruments (Edition Tektronix), OpenChoice® Desktop et les barres d'outils Microsoft Excel et Word, qui vous permettent de communiquer directement, rapidement et facilement avec votre PC Windows. Les ports USB et CompactFlash du panneau avant mettent à la portée de tous le transfert de copies d'écran, de réglages d'instrument et de données de signal. En ce qui concerne la conception de signaux mixtes et le débogage, vous souhaitez que votre instrument soit intuitif, afin de pouvoir commencer à résoudre les problèmes rapidement. Le MSO4000 fonctionne comme un oscilloscope, l'outil que vous savez déjà utiliser. Chaque fois que vous mettez l'instrument sous tension, vous n'avez pas besoin de réapprendre à l'utiliser.

### ► Caractéristiques et avantages

#### Spécifications des performances clés

- Modèles avec bande passante 1 GHz, 500 MHz et 350 MHz
- Oscilloscopes à phosphore numériques 2 ou 4 voies
- 16 voies numériques (MSO4000)
- Gamme de déclenchements évolués
- Fréquences d'échantillonnage allant jusqu'à 5 G éch./s sur toutes les voies
- Longueur d'enregistrement : 10 méga-échantillons sur toutes les voies
- Taux de capture de signal maximal : 35 000 signaux/s

#### Fonctionnalités conviviales

- Les commandes de Wave Inspector® offrent une efficacité sans précédent pour l'analyse des signaux
- Ecran couleur XGA de 10,4" (264 mm)
- Léger et peu encombrant : seulement 137 mm de profondeur pour 5 kg
- Ports USB et CompactFlash sur le panneau avant pour un stockage simple et rapide
- Connectivité PC plug-and-play

#### Déclenchement et analyse en série

- Options d'analyse et déclenchement en série I<sup>2</sup>C, SPI, CAN et RS-232
- Conception et analyse de signaux mixtes (MSO4000)
- Affichage du bus parallèle
  - Déclenchement logique
  - La technologie MagniVu™ 60,6 ps propose une résolution temporelle plus précise
  - Définitions de seuil par voie
  - Déclenchement sur condition de temps d'établissement et de maintien de plusieurs voies
  - Nouvelle génération d'affichage du signal numérique

### ► Applications

- Conception et condition d'établissement et de maintien débogage de système embarqué
- Conception et débogage de circuits à de signaux mixtes
- Etude des phénomènes transitoires
- Mesures de la puissance
- Conception vidéo et débogage
- Electronique automobile

## Oscilloscopes à phosphore numériques

► Gamme 4000 Tektronix • Gamme DPO4000 • Gamme MSO4000



► Les commandes de Wave Inspector offrent une efficacité sans précédent pour l'affichage, la navigation et l'analyse des données de signal.



► Commandes de Wave Inspector.



► Sonde P6516 pour oscilloscope à signaux mixtes.

### Navigation Wave Inspector®

Imaginez ce que vous pourriez ressentir si vous essayiez d'utiliser Internet en toute efficacité si les moteurs de recherche comme Google et Yahoo, les fonctions de navigateur Web comme les Favoris et les Liens et les fournisseurs d'accès à Internet comme AOL ou MSN n'existaient pas ? Vous savez désormais ce que ressentent la plupart des utilisateurs d'oscilloscopes modernes lorsqu'ils tentent d'utiliser vraiment la longueur d'enregistrement élevée de leur oscilloscope numérique. La longueur d'enregistrement, l'une des principales caractéristiques de l'oscilloscope, correspond au nombre d'échantillons que l'appareil peut numériser et stocker en une seule acquisition. Plus la longueur d'enregistrement est élevée, plus la fenêtre temporelle susceptible d'être capturée en haute résolution temporelle (fréquence d'échantillonnage élevée) est longue.

Les premiers oscilloscopes numériques ne pouvaient capturer et stocker que 500 points, rendant très difficile l'acquisition de toutes les informations pertinentes associées à l'événement examiné. Au fil des années, les fournisseurs d'oscilloscopes ont proposé des longueurs d'enregistrement toujours plus élevées, afin de satisfaire la

demande de longues fenêtres de capture en haute résolution. Aujourd'hui, la plupart des oscilloscopes de milieu de gamme offrent des longueurs d'enregistrement de plusieurs millions de points ou peuvent être mis à niveau (en option) pour offrir de telles mesures. Ces longueurs d'enregistrement en millions de points représentent souvent des milliers d'écrans d'activité de signal. Cependant, si les longueurs d'enregistrement standard ont considérablement augmenté au fil des années et correspondent désormais à la plupart des applications du marché, les outils efficaces d'affichage, de navigation et d'analyse des acquisitions de longueurs d'enregistrement plus élevées ont jusqu'à présent été réellement négligés.

La gamme Tektronix 4000 définit de nouvelles perspectives de travail avec des longueurs d'enregistrement plus élevées, grâce aux commandes innovantes suivantes de Wave Inspector :

**Zoom/Panoramique :** le bouton dédié bi-fonction du panneau avant permet de contrôler le zoom et le panoramique de manière intuitive. La partie centrale du bouton règle le facteur de zoom (ou échelle de zoom). En le tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, vous activez

le zoom et passez à des facteurs de zoom de plus en plus élevés ; en le tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, vous passez à des facteurs de zoom de moins en moins élevés, avant de désactiver le zoom. La partie extérieure du contrôle permet d'obtenir une vue panoramique du signal, afin de découvrir rapidement la partie du signal qui vous intéresse. Elle utilise également le retour de force pour déterminer la vitesse d'agrandissement du signal. Plus vous tournez la partie extérieure du bouton, plus la zone de zoom se déplace rapidement. Le sens de l'agrandissement change en tournant simplement le bouton dans l'autre sens. Désormais, vous n'avez plus besoin de naviguer dans plusieurs menus pour régler le zoom.

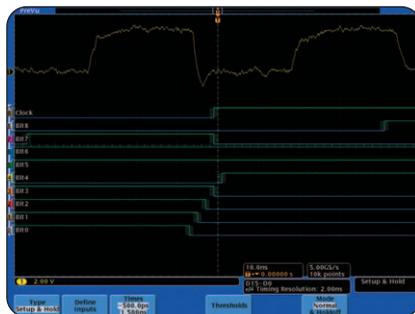
**Lecture/Pause :** le bouton Lecture/Pause dédié du panneau avant fait défiler automatiquement le signal à l'écran lorsque vous recherchez des anomalies ou un événement digne d'intérêt. La vitesse et le sens de lecture sont contrôlés avec le bouton panoramique intuitif. Là encore, plus vous faites tourner le bouton, plus le signal défile vite. Il vous suffit de tourner le bouton dans l'autre sens pour changer le sens de lecture.

**Repères de l'utilisateur :** vous voyez quelque chose d'intéressant sur votre signal ? Appuyez sur le bouton « Set Mark » du panneau avant pour laisser un ou plusieurs « marqueurs » sur le signal. Pour naviguer entre les repères, il vous suffit ensuite d'appuyer sur les boutons Précédent et Suivant du panneau avant.

**Recherche de marqueurs :** vous ne souhaitez pas prendre le temps d'examiner toute l'acquisition pour trouver l'événement recherché ? La gamme 4000 dispose d'une puissante fonction de recherche d'événements, qui vous permet d'effectuer une recherche dans votre longue acquisition sur la base de critères définis par l'utilisateur. Toutes les occurrences d'un événement sont signalées par marqueurs et peuvent être atteintes facilement, grâce aux boutons **Précédent** et **Suivant** du panneau avant. Les types de recherche incluent le front, la largeur d'impulsion, les petites impulsions, la logique, les temps d'établissement et de maintien, les temps de montée/descente du signal et le contenu des paquets I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232 et CAN.

### Sonde P6516 pour oscilloscope à signaux mixtes

Cette conception unique de sonde propose deux modules à huit voies. Chaque voie se termine par une extrémité de sonde incluant une masse encastrée pour une connexion simplifiée à l'unité testée. Cette nouvelle sonde sophistiquée facilite le processus de connexion à l'unité testée. La ligne coaxiale de la première voie de chaque module est bleue, ce qui simplifie son identification. La masse commune utilise un connecteur de type automobile, facilitant la création de masses personnalisées pour la connexion à l'unité testée.



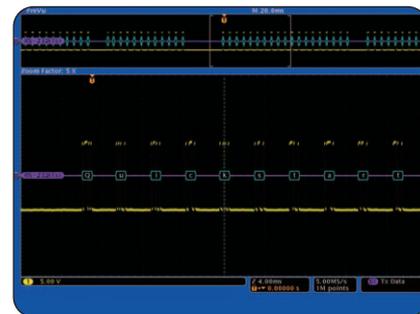
► Déclenchement sur le temps d'établissement et de maintien de plusieurs voies mettant en évidence les violations (MSO4000).

Pour la connexion aux broches carrées, la sonde P6516 dispose d'un adaptateur que l'on peut relier à la tête de la sonde ; la masse et l'extrémité de la sonde sont alors au même niveau permettant une meilleure adaptation à certains connecteurs. La sonde P6516 propose des caractéristiques électriques exceptionnelles, appliquant uniquement 3 pF de charge.

### La capacité à résoudre des problèmes rapidement

#### L'association de performances et de fonctions que vous attendiez

Les oscilloscopes à phosphore numériques (DPO) de la gamme 4000 présentent les performances dont vous avez besoin pour afficher tous les signaux, même les plus complexes. Vous disposez de bandes passantes comprises entre 350 MHz et 1 GHz. Comme tous les modèles proposent un sur-échantillonnage minimum à 5x sur toutes les voies et un standard d'interpolation sinus (x)/x, vous pouvez être sûr que tous les événements transitoires, même les plus rapides, sont capturés et affichés avec précision. La longueur d'enregistrement standard de 10 M sur toutes les voies vous permet de capturer de longues fenêtres d'activité de signal, tout en maintenant une bonne résolution temporelle.



► Déclenchement sur un paquet de données spécifique passant par un bus RS-232. Le signal du bus fournit un contenu de paquet décodé affiché au format ASCII.

La gamme 4000 propose de nombreuses solutions analytiques, dont les curseurs, 25 mesures automatiques, les statistiques et le calcul du signal. Malgré son faible encombrement (seulement 137 mm de profondeur) et sa légèreté (5 kg), la gamme 4000 offre des performances exceptionnelles, un grand écran XGA (10,4") et des boutons de réglage vertical des voies.

L'interface de sonde TekVPI™ définit le standard de facilité d'utilisation de la sonde. Les sondes TekVPI disposent d'indicateurs d'état et de commandes, ainsi que d'un bouton de menu pour la sonde, directement sur le boîtier de compensation. Ce bouton affiche un menu de sonde sur l'écran de l'oscilloscope, avec tous les réglages et commandes correspondant à la sonde. L'interface TekVPI utilise une nouvelle architecture de gestion de l'alimentation de la sonde, qui permet de connecter directement les sondes de courant sans avoir besoin d'une alimentation distincte volumineuse. Enfin, les sondes TekVPI peuvent être contrôlées à distance par USB, GPIB ou Ethernet, offrant ainsi des solutions plus polyvalentes pour les environnements des systèmes de test automatique.

## Oscilloscopes à phosphore numériques

► Gamme 4000 Tektronix • Gamme DPO4000 • Gamme MSO4000

### MagniVu™

Le mode principal d'acquisition numérique de la gamme MSO4000 capture jusqu'à 10 M points à 500 M éch./s (2 ns de résolution). En plus de base ce mode d'enregistrement, le MSO4000 propose un mode à ultra-haute résolution appelé MagniVu, qui permet l'acquisition de 10 000 points jusqu'à 16,5 G éch./s (60,6 ps de résolution). Les signaux principaux et MagniVu font l'objet d'une acquisition lors de chaque déclenchement et il est possible de passer de l'un à l'autre à tout moment, en cours de fonctionnement ou à l'arrêt. MagniVu propose une résolution temporelle presque dix fois plus précise que tous les autres oscilloscopes à signaux mixtes du marché, ce qui inspire confiance lors de la réalisation de mesures temporelles importantes sur des signaux numériques.

### Déclenchement et analyse en série

L'une des applications les plus courantes nécessitant une longueur d'enregistrement importante est l'analyse des données en série dans la conception de systèmes intégrés. Les systèmes intégrés sont partout présents. Ces systèmes peuvent contenir de nombreux types d'éléments différents, y compris des microprocesseurs, des microcontrôleurs, des processeurs de signaux numériques, de la mémoire vive, de la mémoire morte reprogrammable, des réseaux pré-diffusés programmables par l'utilisateur, des convertisseurs numériques/analogiques et analogiques/numériques, ainsi que des modules d'E/S. Généralement, tous ces éléments communiquent entre eux et avec le monde extérieur au moyen de bus parallèles de grande largeur.

Cependant, aujourd'hui, de plus en plus de systèmes intégrés remplacent ces bus parallèles de grande taille par des bus série pour diverses raisons, en particulier une diminution de l'espace requis sur la carte mère, un nombre de broches moins élevé, une consommation d'énergie réduite, des horloges intégrées, une signalisation différentielle pour une meilleure immunité au bruit et, qui plus est, un coût moins important. En outre, l'offre de composants d'assemblage par blocs provenant de fabricants réputés est conséquente et permet un développement conceptuel rapide. Même si ces bus série disposent de nombreux avantages, ils sont également source de grands défis, que leurs prédécesseurs (les bus parallèles) n'ont pas connus. Ils accentuent la difficulté du débogage des problèmes de bus et de système ; l'isolation des événements dignes d'intérêt et l'interprétation de l'affichage à l'écran de l'oscilloscope sont plus complexes. La gamme 4000 relève ces défis et reste le nec plus ultra des outils pour les ingénieurs travaillant sur des bus série basse vitesse comme I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232 et CAN.

**Affichage par bus :** permet une visualisation des signaux individuels (horloge, données, autorisation du circuit, etc.) qui composent votre bus, facilitant ainsi l'identification du début et de la fin des paquets et celle des sous-paquets, comme l'adresse, les données, l'identificateur, le contrôle de redondance cyclique, etc.

**Déclenchement en série :** déclenchement sur le contenu des paquets, comme le début d'un paquet, les adresses spécifiques, le contenu de données spécifique, les identifiants uniques, etc., sur des interfaces série basse vitesse courantes, comme I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232 et CAN.



► Table de décodage des paquets montrant un identificateur, un DLC, des données et un contrôle de redondance cyclique décodés pour chaque paquet CAN dans une longue acquisition.

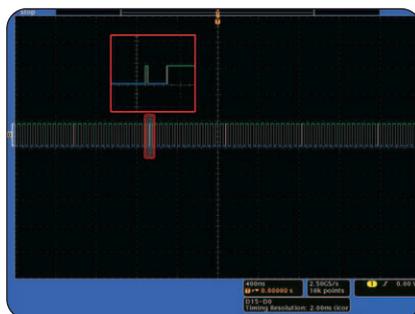
**Décodage par bus :** vous ne souhaitez plus devoir examiner de manière visuelle le signal pour compter les cycles d'horloge, déterminer si chaque bit est un 1 ou un 0, associer les bits en octets et déterminer la valeur hexadécimale ? Laissez l'oscilloscope faire cela à votre place ! Après avoir configuré le bus, l'oscilloscope décode chaque paquet dans le bus et affiche la valeur hexadécimale, binaire ou ASCII (RS-232 uniquement) dans le signal du bus.

**Table des événements :** outre l'affichage des données du paquet décodé sur le signal du bus, vous pouvez voir tous les paquets capturés de façon tabulaire, avec un affichage semblable à celui d'un analyseur logique. Les paquets sont répertoriés consécutivement dans des colonnes pour chaque composant (Adresse, Données, etc.).

**Recherche :** le déclenchement en série est très utile pour isoler l'événement digne d'intérêt, mais après l'avoir capturé, vous devez analyser les données proches. Que faire ? Autrefois, vous deviez faire défiler manuellement le signal pour compter les bits, les convertir et analyser les données. Grâce à la gamme 4000, vous pouvez demander à l'oscilloscope de rechercher des informations parmi les données acquises en fonction de critères définis par l'utilisateur, y compris le contenu de paquet série. Chaque occurrence est mise en évidence avec un marqueur. Pour naviguer rapidement entre ces marqueurs, il vous suffit d'appuyer sur les boutons Précédent et Suivant du panneau avant.

## Conception et analyse de signaux mixtes (MSO4000)

En tant qu'ingénieur spécialisé dans la conception intégrée, vous êtes confronté au problème de l'augmentation croissante de la complexité des systèmes. En général, une conception intégrée peut comprendre plusieurs signaux analogiques, des bus de communication et de microprocesseur série numériques à différentes vitesses. Les protocoles série comme I<sup>2</sup>C et SPI sont fréquemment employés pour la communication circuit à circuit, mais les bus parallèles sont encore utilisés dans de nombreuses applications. Les microprocesseurs, FPGA, convertisseurs numériques/analogiques et analogiques/numériques sont des exemples de circuits intégrés qui présentent des défis de mesure uniques dans les systèmes actuelles. Les oscilloscopes à signaux mixtes MSO4000 proposent 16 voies numériques supplémentaires. Ces voies sont bien intégrées dans l'interface utilisateur de l'oscilloscope, ce qui simplifie son fonctionnement et la résolution de problèmes sur signaux mixtes.

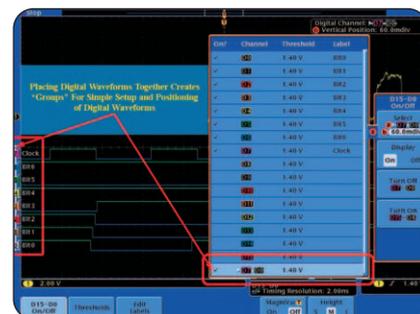


► Les fronts blancs indiquent que des informations supplémentaires sont disponibles en effectuant un zoom avant.

## Nouvelle génération d'affichage du signal numérique

Dans un effort soutenu pour faciliter l'utilisation des oscilloscopes à signaux mixtes, la gamme MSO4000 redéfinit l'affichage des signaux numériques. Le fait de déterminer si les données sont un 1 ou un 0 constitue un problème commun aux analyseurs logiques et aux oscilloscopes à signaux mixtes lorsque le zoom est suffisant pour que le tracé numérique reste plat lors de la traversée de l'écran. Un codage par couleurs des tracés numériques permet d'afficher les 1 en vert et les 0 en bleu.

La gamme MSO4000 dispose de matériel de détection de transitions multiples. Lorsque le système détecte des transitions multiples, l'écran affiche un front blanc. Les fronts blancs indiquent que davantage d'informations sont disponibles en effectuant un zoom avant ou en réalisant des acquisitions à des fréquences d'échantillonnage plus élevées. Dans la plupart des cas, le zoom avant permet de déceler l'impulsion qui n'était pas visible avec les paramètres précédents. Si le front blanc persiste après avoir effectué un zoom avant maximum, cela indique que l'augmentation de votre fréquence d'acquisition révélera des informations relatives à des fréquences plus élevées que celles que vos paramètres précédents vous permettaient d'acquérir.

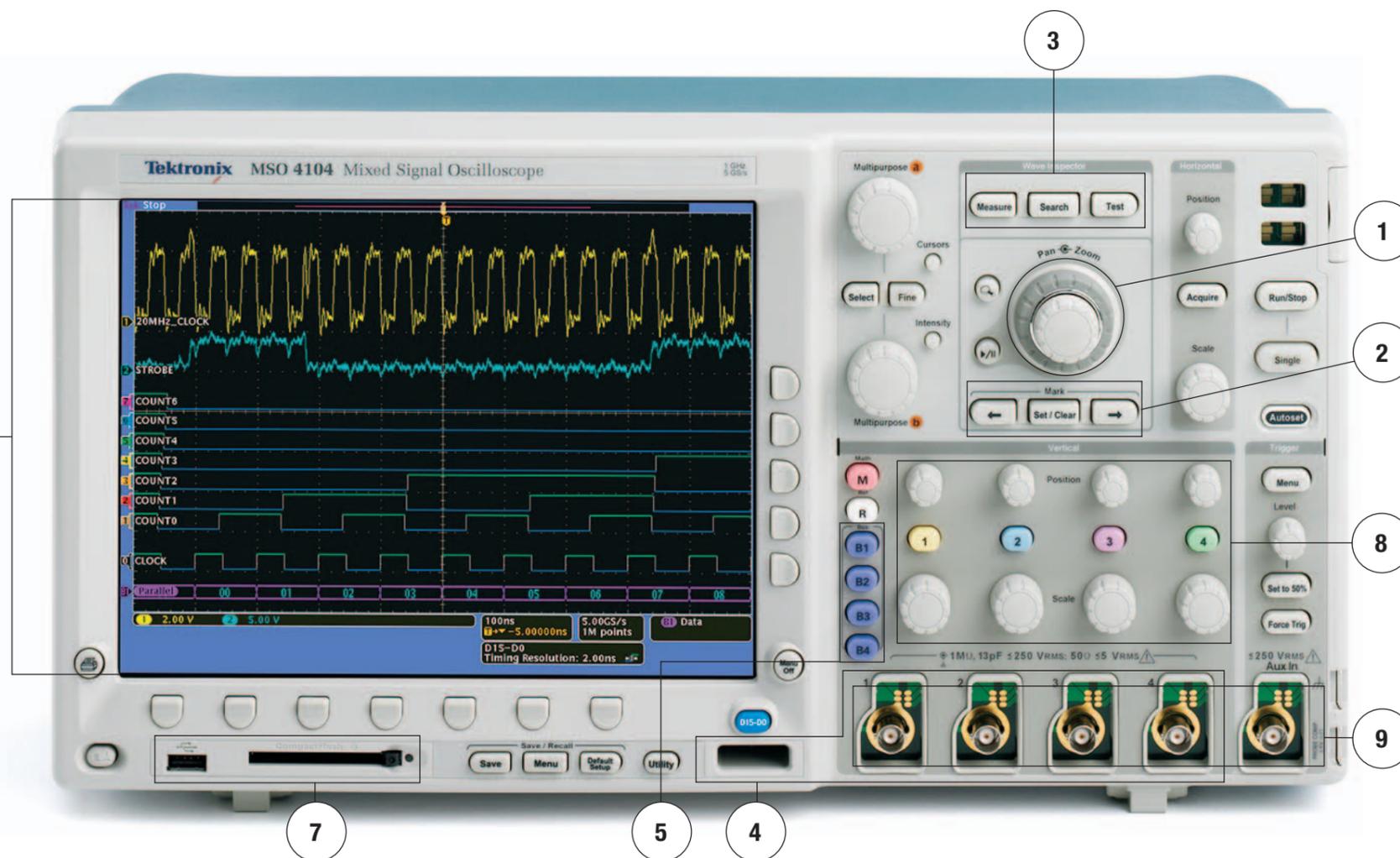


► Les groupes sont créés en regroupant simplement les voies numériques sur l'écran. Vous pouvez positionner et définir les valeurs de seuil pour un groupe en une seule étape.



► Affichage du bus parallèle synchronisé, décodage d'un compteur 7 bits.

La configuration des voies sur un oscilloscope à signaux mixtes prend souvent plus de temps comparé à un oscilloscope traditionnel. Ce processus inclut souvent le sondage de l'unité testée, la pose de libellés sur les voies et le positionnement des voies sur l'écran. La gamme MSO4000 simplifie ce processus en permettant à l'utilisateur de regrouper des signaux numériques. Un groupe est formé en plaçant simplement les signaux numériques les uns à côté des autres. Dès qu'un groupe est formé, vous pouvez positionner simultanément toutes les voies contenues dans ce groupe. Cela réduit considérablement le temps normal de configuration associé au positionnement des voies de manière individuelle.



**1 Zoom/Panoramique :** commandes du panneau avant dédiées au zoom et au panoramique. La partie centrale du bouton contrôle le facteur de zoom alors que l'anneau extérieur permet d'obtenir une vue panoramique du signal. La navigation dans le signal n'a jamais été aussi facile.

**2 Marques :** vous souhaitez marquer votre signal pour une future référence ou pour une navigation rapide entre des événements dignes d'intérêt ? Appuyez simplement sur le bouton « Set » pour placer des « marqueurs » sur votre signal. Utilisez les boutons Précédent et Suivant pour naviger parmi les marqueurs de l'utilisateur et les marqueurs générées par la recherche.

**3 Recherche :** vous en avez assez de tourner indéfiniment le bouton de position horizontale sur votre oscilloscope actuel pour trouver l'événement que vous recherchez ? Utilisez la puissante fonction de recherche de la gamme 4000 pour trouver et repérer toutes les occurrences d'un événement sur la base de critères définis par l'utilisateur. Les types de recherche incluent le front, la largeur d'impulsion, les petites impulsions, la logique, les temps d'établissement et de maintien de plusieurs voies, les temps de montée/descente du signal et le contenu des paquets I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232 et CAN.

**4 2 ou 4 voies analogiques et 16 voies numériques :** permettent d'afficher et de déclencher jusqu'à 20 signaux en corrélation temporelle sur le même affichage.

(16 voies numériques sont disponibles uniquement sur les modèles d'oscilloscopes à signaux mixtes.)

**5 Bus parallèle et série :** déclenchement sur le contenu au niveau du paquet parallèle ou série, affichage des données de bus avec leur décodage en valeur hexadécimale, binaire ou ASCII, recherche dans les acquisitions d'un contenu spécifique et même affichage de toutes les données décodées en format tabulaire, comme avec un analyseur logique. Les normes prises en charge incluent I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232 et CAN. Analysez simultanément jusqu'à deux bus sur le DPO4000 et jusqu'à quatre bus sur le MSO4000.

(Les bus parallèles sont disponibles uniquement sur les modèles d'oscilloscopes à signaux mixtes.)

**6 Un affichage remarquable :** la gamme 4000 dispose de l'écran le plus large, doté de la résolution la plus élevée, de tous les oscilloscopes de sa catégorie avec 10,4" (264 mm) et une résolution de 1 024x768 (XGA).

**7 Stockage de masse :** utilisez les ports USB et CompactFlash du panneau avant pour un stockage simple et approprié de copies d'écran, de données de signal et de réglages de l'oscilloscope. Deux ports USB supplémentaires sont disponibles sur le panneau arrière pour des connexions périphériques, ainsi qu'un port périphérique USB pour le contrôle de l'instrument grâce au protocole USBTMC.

**8 Réglages verticaux :** les réglages verticaux avec un bouton par voie permettent un fonctionnement simple et intuitif. Vous n'avez alors plus besoin de partager un jeu de réglages verticaux pour les quatre voies !

**9 TekVPI™ :** l'interface de sonde TekVPI permet une connexion directe des sondes de courant, des réglages intuitifs du boîtier de compensation, une commande à distance des réglages de la sonde et une meilleure communication entre l'oscilloscope et la sonde.



**Seulement 137 mm de profondeur !** – Malgré ses performances impressionnantes, son grand écran et ses commandes avec un bouton, la gamme 4000 ne mesure que 137 mm de profondeur.

Découvrez la gamme 4000 par vous-même.  
Testez l'oscilloscope virtuel de la gamme MSO4000 à l'adresse :  
[www.tektronix.com/virtualmso](http://www.tektronix.com/virtualmso)

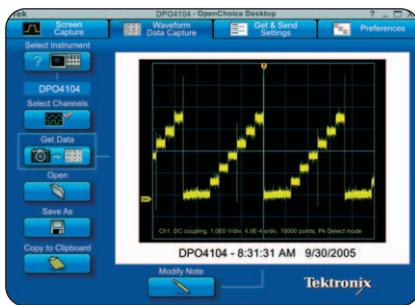
## Oscilloscopes à phosphore numériques

► Gamme 4000 Tektronix • Gamme DPO4000 • Gamme MSO4000

### Autres applications

#### Conception vidéo et développement

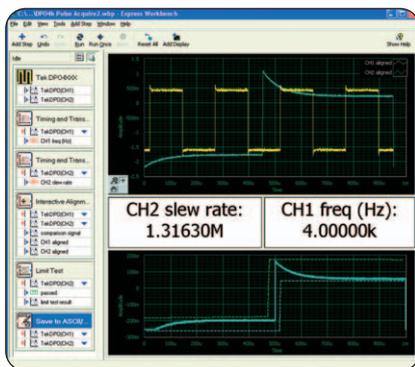
De nombreux ingénieurs vidéo restent fidèles à leur oscilloscope analogique, pensant que les gradations d'intensité sur un écran analogique sont la seule façon de visualiser certains détails vidéo d'un signal. Le taux élevé de capture du signal de la gamme 4000, associé à l'affichage gradué de l'intensité du signal, permet d'obtenir le même affichage des informations qu'un oscilloscope analogique, mais beaucoup plus détaillé et dispose de tous les avantages offerts par les oscilloscopes numériques. Avec une bande passante allant jusqu'à 1 GHz et quatre entrées analogiques, la gamme 4000 affiche de belles performances en matière d'utilisation vidéo analogique et numérique.



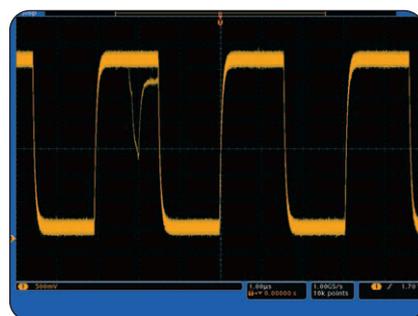
► OpenChoice® Desktop : ce logiciel standard connecte les oscilloscopes de la gamme 4000 à un PC.



► Affichage d'un signal vidéo NTSC. Notez l'affichage gradué en fonction de l'intensité, émanant de la capacité de la gamme 4000 à représenter la durée, l'amplitude et la répartition de l'amplitude sur la durée.



► SignalExpress™ de National Instruments (Edition Tektronix) : logiciel d'analyse et d'acquisition de mesure entièrement interactif, développé conjointement avec NI et optimisé pour la gamme 4000.



► Un taux élevé de capture du signal favorise la capture des parasites intermittents et d'autres événements rares.

## ► Caractéristiques

Système vertical Voies analogiques	DPO4032 MSO4032	DPO4034 MSO4034	DPO4054 MSO4054	DPO4104 MSO4104
Voies d'entrée	2	4	4	4
Bande passante analogique (- 3 dB) 5 mV/div à 1 V/div	350 MHz	350 MHz	500 MHz	1 GHz
Temps de montée 5 mV/div (typique)	1 ns	1 ns	700 ps	350 ps
Filtres de bande passante	20 MHz ou 250 MHz			
Couplage d'entrée	CA, CC, masse			
Impédance d'entrée	1 M $\Omega$ $\pm$ 1 %, 50 $\Omega$ $\pm$ 1 %			
Sensibilité d'entrée 1 M $\Omega$ .	1 mV/div à 10 V/div			
Sensibilité d'entrée, 50 $\Omega$ .	1 mV/div à 1 V/div			
Résolution verticale	8 bits			
Tension d'entrée max., 1 M $\Omega$ .	250 V <sub>efficace</sub> avec des crêtes $\leq$ $\pm$ 400 V			
Tension d'entrée max., 50 $\Omega$	5 V <sub>efficace</sub> avec des crêtes $<$ $\pm$ 20 V			
Précision du gain CC	$\pm$ 1,5 % avec décalage défini sur 0 V			
Plage de décalage (s'applique à tous les modèles de la gamme 4000)	1 M $\Omega$		50 $\Omega$	
1 mV/div à 50 mV/div	$\pm$ 1 V		$\pm$ 1 V	
50,5 mV/div à 99,5 mV/div	$\pm$ 0,5 V		$\pm$ 0,5 V	
100 mV/div à 500 mV/div	$\pm$ 10 V		$\pm$ 10 V	
505 mV/div à 995 mV/div	$\pm$ 5 V		$\pm$ 5 V	
1 V/div à 5 V/div	$\pm$ 100 V		$\pm$ 5 V	
5,05 V/div à 10 V/div	$\pm$ 50 V		NA	
Isolation voie par voie Deux voies quelconques à échelle verticale égale	$\geq$ 100:1 à $\leq$ 100 MHz et $\geq$ 30:1 à $>$ 100 MHz jusqu'à la bande passante nominale			
<b>Système vertical Voies numériques</b>	<b>MSO4032</b>	<b>MSO4034</b>	<b>MSO4054</b>	<b>MSO4104</b>
Voies d'entrée	16 voies numériques (D15 – D0)			
Seuils	Seuils par voie			
Choix de seuils	TTL, CMOS, au choix de l'utilisateur			
Plage du seuil défini par l'utilisateur	+ 5 à -2 V			
Tension d'entrée maximale	$\pm$ 15 V			
Précision du seuil	$\pm$ (100 mV + 3 % de la tension de seuil)			
Plage dynamique d'entrée	6 V <sub>crête-crête</sub> centrés sur la tension de seuil			
Basculement de tension d'entrée minimum	500 mV			
Impédance d'entrée	20 k $\Omega$			
Distorsion d'alignement de voie à voie	1 ns typique			
Charge de la sonde	3 pF			
Résolution verticale	1 bit			

## Oscilloscopes à phosphore numériques

► Gamme 4000 Tektronix • Gamme DPO4000 • Gamme MSO4000

Système horizontal	DPO4032	DPO4034	DPO4054	DPO4104
Voies analogiques	MSO4032	MSO4034	MSO4054	MSO4104
Fréquence d'échantillonnage maximum (toutes les voies)	2,5 G éch./s	2,5 G éch./s	2,5 G éch./s	5 G éch./s
Longueur d'enregistrement maximum (toutes les voies)	10 M points			
Durée maximum à la Fréquence d'échantillonnage la plus élevée (toutes les voies)	4 ms	4 ms	4 ms	2 ms
Plage de la base de temps	1 ns à 1 000 s			400 ps à 1 000 s
Plage de temps de retard de la base de temps	-10 divisions à 50 s			
Plage d'alignement voie par voie	± 100 ns			
Précision de la base de temps	± 5 ppm au-dessus de tout intervalle ≥ 1 ms			

Système horizonta	MSO4032	MSO4034	MSO4054	MSO4104
I Voies numériques				
Fréquence d'échantillonnage maximum (Principal)	500 M éch./s			
Longueur d'enregistrement maximum (Principal)	10 M points			
Fréquence d'échantillonnage maximum (MagniVu™)	16,5 G éch./s			
Longueur d'enregistrement maximum (MagniVu)	10 K points centrés sur le déclenchement			
Largeur d'impulsion détectable minimale	1,5 ns			

### Système de déclenchement

**Principaux modes de déclenchement** : Auto, Normal et Séquence unique.

#### Couplage de déclenchement :

CC, rejet HF (atténue les signaux >50 kHz), rejet LF (atténue les signaux <50 kHz), rejet de bruit (réduit la sensibilité).

#### Plage d'inhibition du déclenchement :

20 ns à 8 s.

### Sensibilité

**Interne, couplée CC** : 0,4 div de CC à 50 MHz, passant à 1 div pour la bande passante nominale.

**Externe (entrée auxiliaire)** : 200 mV de CC à 50 MHz, augmentation à 500 mV à 250 MHz.

### Plage de niveau de déclenchement

**Toute voie** : ± 8 divisions du centre de l'écran.

**Externe (entrée auxiliaire)** : ± 8 V.

### Modes de déclenchement

**Front** : pente négative ou positive sur n'importe quelle voie ou sur l'entrée auxiliaire du panneau avant. Le couplage inclut CC, rejet HF, rejet LF et rejet de bruit.

**Séquence (déclenchement B)** : retard de déclenchement par valeur temporelle : 4 ns à 8 s. Ou retard de déclenchement par événement : 1 à 9 999 999 événement(s).

**Largeur d'impulsion** : déclenchement sur des largeurs d'impulsion positives ou négatives >, <, = ou ≠ à un laps de temps spécifié.

**Petite impulsion** : déclenchement sur une impulsion franchissant un seuil, mais ne parvenant pas à franchir un second seuil avant de franchir à nouveau le premier.

**Logique** : déclenchement lorsqu'une séquence logique de voies devient fausse ou reste vraie pour un laps de temps spécifié. Toutes les entrées peuvent être utilisées comme horloge pour rechercher la séquence sur un front d'horloge.

Séquence (AND, OR, NAND, NOR) spécifiée pour toutes les voies d'entrée analogique ou numérique, définie comme Haute, Basse ou Peu importe.

**Etablissement et Maintien** : déclenchement sur les violations de temps d'établissement et de maintien entre une horloge et des données présentes sur les voies d'entrée.

**Temps de montée/descente** : déclenchement sur des valeurs de front d'impulsion supérieures ou inférieures à celles spécifiées. La pente peut être positive, négative ou nulle.

**Vidéo** : déclenchement sur le numéro de ligne, toutes les lignes, paires, impaires ou toutes les trames sur les signaux vidéo NTSC, PAL et SECAM.

**I<sup>2</sup>C (en option)** : déclenchement sur Départ, Départ répété, Arrêt, Accusé de réception manquant, Adresse (7 ou 10 bits), Données ou Adresse et Données sur les bus I<sup>2</sup>C jusqu'à 3,4 Mo/s.

**SPI (en option, uniquement sur les modèles à 4 voies)** : déclenchement sur SS, MOSI, MISO ou MOSI et MISO sur les bus SPI jusqu'à 50 Mo/s.

**CAN (en option)** : déclenchement sur Début de trame, Type de trame (données, requête, erreur, surcharge), Identificateur (standard ou étendu), Données, Identificateur et Données, Fin de trame

ou Accusé de réception manquant sur les signaux CAN jusqu'à 1 Mo/s. Les données peuvent être spécifiées par la suite pour un déclenchement sur ≤, <, =, >, ≥ ou ≠ à une valeur de données spécifique. Le point d'échantillonnage réglable par l'utilisateur est défini sur 50 % par défaut.

**RS-232 (en option)** : déclenchement sur les options Bit début Tx, Bit début Rx, Fin paquet Tx, Fin paquet Rx, Données Tx, Données Rx.

**Parallèle (disponible uniquement sur les modèles d'oscilloscopes à signaux mixtes)** : déclenchement sur une valeur de données de bus parallèle.

### Modes d'acquisition

**Echantillonnage** : acquisition de valeurs échantillonnées.

**Détection de crête** : capture des parasites étroits pour toutes les fréquences d'échantillonnage en temps réel.

**Moyennage** : de 2 à 512 signaux inclus en moyenne.

**Enveloppe** : enveloppe min-max reflétant les données de Détection de crête pour plusieurs acquisitions.

**Haute Résolution** : le moyennage par échantillonneur monocanal en temps réel réduit le bruit aléatoire et augmente la résolution verticale.

**Défilement** : fait défiler les signaux à l'écran, de droite à gauche, avec des vitesses de balayage inférieures ou égales à 40 ms/div.

**Mesures de signal**

**Curseurs :** Signaux et A l'écran.

**Mesures automatiques :** 25, dont un maximum de quatre peuvent être affichées à l'écran à tout moment. Les mesures incluent Période, Fréquence, Retard, Temps de montée, Temps de descente, Rapport cyclique positif, Rapport cyclique négatif, Largeur d'impulsion positive, Largeur d'impulsion négative, Largeur salve, Phase, Suroscillation positive, Suroscillation négative, Crête-à-crête, Amplitude, Haute, Basse, Max, Min, Moyenne, Moyenne sur un cycle, Valeur efficace, Valeur efficace du cycle, Surface et Surface sur cycle.

**Statistiques des mesures :** Moyenne, Min, Max, Ecart type.

**Niveaux de référence :** des niveaux de référence personnalisés pour les mesures automatiques

peuvent être spécifiés en pourcentage ou en unités.

**Fenêtrage :** isole l'occurrence spécifique au sein d'une acquisition pour effectuer des mesures, en utilisant les curseurs à l'écran ou de signaux.

**Fonctions mathématiques de signal**

**Arithmétique :** ajouter, soustraire, multiplier et diviser des signaux.

**Fonctions mathématiques :** intégrer, différencier, FFT.

**FFT :** amplitude spectrale. Règle l'échelle verticale FFT sur la Valeur efficace linéaire ou la Valeur efficace dBV, et la Fenêtrage FFT sur Rectangulaire, Hamming, Hanning ou Blackman-Harris.

**Fonctions mathématiques avancées :** définissent les expressions algébriques étendues, dont les signaux analogiques, les fonctions mathématiques, les scalaires, jusqu'à deux variables réglables par l'utilisateur, et les résultats des mesures paramétriques comme (Intg(Ch1-Mean(Ch1)) x 1,414 x VAR1).

**Logiciel**

**SignalExpress™ de National Instruments**

**(Edition Tektronix) :** cet environnement logiciel de mesure entièrement interactif et optimisé pour la gamme 4000 vous permet d'acquérir, de générer, d'analyser, de comparer, d'importer et d'enregistrer instantanément des données et des signaux de mesure en utilisant une interface utilisateur intuitive, grâce à la fonction Glisser-Déposer, ne nécessitant aucune programmation. Le support standard de la gamme 4000 pour l'acquisition, le contrôle, l'affichage et l'exportation de vos données de signaux actifs est disponible en permanence grâce au logiciel. Le version professionnelle apporte d'autres fonctionnalités de traitement du signal, d'analyse avancée, de signal mixte, de balayage, de test des valeurs limites et d'étape définie par l'utilisateur. Elle est disponible pour une période d'essai de 30 jours, en standard sur tous les instruments.

**OpenChoice® Desktop :** permet une communication simple et rapide entre un PC Windows et la gamme 4000, par USB ou LAN. Transfert et enregistrement de réglages, signaux, mesures et images d'écran.

**Pilote IVI :** offre une interface de programmation d'instruments standard pour des applications courantes comme LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft .NET et MATLAB.

**Caractéristiques de l'écran**

**Type d'affichage :**

écran couleur TFT à cristaux liquides 10,4" (264 mm).

**Résolution d'affichage :**

1 024 pixels horizontaux x 768 pixels verticaux (XGA).

**Styles de signal :**

Vecteurs, Points, Persistance variable, Persistance infinie.

**Ports d'entrée/sortie**

**Lecteur CompactFlash :** accès par le panneau avant (type 1).

**Port USB 2.0 pleine vitesse :** prend en charge les périphériques de stockage de masse, les

imprimantes et les claviers USB. Deux ports disponibles sur le panneau arrière, un sur le panneau avant.

**Port périphériques USB 2.0 haute vitesse :** le connecteur du panneau arrière permet de contrôler l'oscilloscope via USBTMC ou GPIB avec un TEK-USB-488.

**Port LAN :** connecteur RJ-45, prend en charge 10/100Base-T.

**Port vidéo XGA :** connecteur femelle DB-15, permet d'afficher l'écran de l'oscilloscope sur un moniteur ou un projecteur externe.

**Entrée auxiliaire :** connecteur BNC du panneau avant. Impédance d'entrée 1 MΩ. Entrée max. 250 V<sub>efficace</sub> avec des crêtes ± 400 V.

**Sortie du compensateur de la sonde :** broches sur le panneau avant. Amplitude 2,5 V. Fréquence 1 kHz.

**Déclenchement :** connecteur BNC du panneau arrière, fournit une impulsion de polarité positive lorsque l'oscilloscope se déclenche.

**Verrou Kensington :**

la fente de sécurité du panneau arrière se connecte à un verrou Kensington standard.

**Source d'alimentation**

**Tension de la source d'alimentation :**

100 à 240 V, ± 10 %.

**Fréquence de la source d'alimentation :** 47

à 66 Hz (90 à 264 V), 360 à 440 Hz (100 à 132 V).

**Consommation d'énergie :** 250 W au maximum.

**Caractéristiques physiques**

Dimensions	mm	po
Hauteur	229	9,0
Largeur	439	17,3
Profondeur	137	5,4
Poids	kg	lb
Net	5	11
Expédition	9,5	22
Configuration du montage en rack		5U

**Caractéristiques générales**

**Espace de refroidissement :** 51 mm nécessaires sur le côté gauche et à l'arrière de l'instrument.

**Température de l'environnement**

**En fonctionnement :** 0 °C à + 50 °C.

**A l'arrêt :** - 20 °C à + 60 °C.

**Humidité**

**En fonctionnement :**

Limite haute : 40 °C à 50 °C, 10 % à 60 % d'humidité relative. Limite basse : 0 °C à 40 °C, 10 % à 90 % d'humidité relative.

**A l'arrêt :**

Limite haute : 40 °C à 60 °C, 5 % à 60 % d'humidité relative. Limite basse : 0 °C à 40 °C, 5 % à 90 % d'humidité relative.

**Altitude**

**En fonctionnement :** 3 000 mètres.

**A l'arrêt :** 12 000 mètres.

**Vibration aléatoire**

**En fonctionnement :**

0,31 G<sub>efficace</sub> de 5 à 500 Hz, 10 minutes sur chaque axe, 3 axes, 30 minutes au total.

**A l'arrêt :**

2,46 G<sub>efficace</sub> de 5 à 500 Hz, 10 minutes sur chaque axe, 3 axes, 30 minutes au total.

**Réglementation**

**Compatibilité électromagnétique :**

89/336/CEE. Sécurité : UL61010-1, deuxième édition ; CSA61010-1, deuxième édition, EN61010-1:2001 ; IEC 61010-1:2001.

**► Informations de commande****Modèles DPO4000**

**DPO4032 :** oscilloscope à phosphore numérique 2 voies, 350 MHz, 2,5 G éch./s, longueur d'enregistrement 10 M.

**DPO4034 :** oscilloscope à phosphore numérique 4 voies, 350 MHz, 2,5 G éch./s, longueur d'enregistrement 10 M.

**DPO4054 :** oscilloscope à phosphore numérique 4 voies, 500 MHz, 2,5 G éch./s, longueur d'enregistrement 10 M.

**DPO4104 :** oscilloscope à phosphore numérique 4 voies, 1 GHz, 5 G éch./s, longueur d'enregistrement 10 M.

**Modèles MSO4000**

**DPO4032 :** oscilloscope à signaux mixtes 2+16 voies, 350 MHz, 2,5 G éch./s, longueur d'enregistrement 10 M.

**DPO4034 :** oscilloscope à signaux mixtes 4+16 voies, 350 MHz, 2,5 G éch./s, longueur d'enregistrement 10 M.

**DPO4054 :** oscilloscope à signaux mixtes 4+16 voies, 500 MHz, 2,5 G éch./s, longueur d'enregistrement 10 M.

**DPO4134 :** oscilloscope à signaux mixtes 4+16 voies, 1 GHz, 5 G éch./s, longueur d'enregistrement 10 M.

Tous les modèles incluent : une sonde passive P6139A 10x à 500 MHz par voie analogique, un couvercle avant (200-4908-00), une carte mémoire CompactFlash 32 Mo (156-9413-00), un Manuel de l'utilisateur, un CD de documentation (063-3903-00), un logiciel OpenChoice Desktop, un logiciel SignalExpress de National Instruments (Edition Tektronix), des certificats d'étalonnage documentant la traçabilité pour le(s) Institut(s) national(aux) de métrologie et un enregistrement au système qualité ISO9001, un cordon d'alimentation, un sac d'accessoires (016-1967-00), une garantie de trois ans. Veuillez spécifier le type de prise et la version du manuel lors de la commande. Les modèles d'oscilloscopes à signaux mixtes incluent également une sonde logique 16 voies P6516 et un ensemble d'accessoires de sonde logique (020-2662-00).

**Modules applicatifs**

**DPO4AUTO :** module de déclenchement et d'analyse série pour l'automobile. Permet le déclenchement sur des informations au niveau des paquets sur les bus CAN ainsi que sur les outils analytiques comme les affichages numériques du signal, les affichages de bus, le décodage des paquets, les outils de recherche et les tables de décodage des paquets avec les informations d'horodatage.

**DPO4EMBD :** module de déclenchement et d'analyse en série intégré. Permet le déclenchement sur des informations au niveau des paquets sur les bus I<sup>2</sup>C et SPI, ainsi que sur les outils analytiques comme les affichages numériques du signal, les affichages de bus, le décodage des paquets, les outils de recherche et les tables de décodage des paquets avec les informations d'horodatage. Support SPI disponible uniquement sur les modèles à quatre voies.

**DPO4COMP :** module de déclenchement et d'analyse en série pour l'informatique. Permet le déclenchement sur des informations au niveau des paquets sur les bus RS-232, ainsi que sur les outils analytiques comme les affichages numériques du signal, les affichages de bus, le décodage des paquets, les outils de recherche et les tables de décodage des paquets avec les informations d'horodatage.

## Oscilloscopes à phosphore numériques

► Gamme 4000 Tektronix • Gamme DPO4000 • Gamme MSO4000

### Options de l'instrument Options de prise

- Opt. A0 : Amérique du Nord.
- Opt. A1 : Universelle Euro.
- Opt. A2 : Royaume-Uni.
- Opt. A3 : Australie.
- Opt. A5 : Suisse.
- Opt. A6 : Japon.
- Opt. A10 : Chine.
- Opt. A11 : Inde.
- Opt. A99 : aucun cordon d'alimentation, ni adaptateur secteur.

### Options de langue\*1

- Opt. L0 : manuel en anglais.
- Opt. L1 : manuel en français.
- Opt. L2 : manuel en italien.
- Opt. L3 : manuel en allemand.
- Opt. L4 : manuel en espagnol.
- Opt. L5 : manuel en japonais.
- Opt. L6 : manuel en portugais.
- Opt. L7 : manuel en chinois simplifié.
- Opt. L8 : manuel en chinois standard.
- Opt. L9 : manuel en coréen.
- Opt. L10 : manuel en russe.
- Opt. L99 : aucun manuel.

### Options de service\*2

- Opt. C3 : service d'étalonnage 3 ans.
- Opt. C5 : service d'étalonnage 5 ans.
- Opt. CA1 : fournit un seul événement ou service d'étalonnage pour l'intervalle d'étalonnage spécifié, peu importe lequel se produit en premier.
- Opt. D1 : rapport de données d'étalonnage.
- Opt. D3 : rapport de données d'étalonnage 3 ans (avec opt. C3).
- Opt. D5 : rapport de données d'étalonnage 5 ans (avec opt. C5).
- Opt. R5 : service de réparation 5 ans (garantie comprise).

### Sondes recommandées

- TAP1500 : sonde active TekVPI™ 1,5 GHz.
- TDP0500 : sonde différentielle TekVPI 500 MHz 42 V.
- TDP01000 : sonde différentielle TekVPI 1 GHz 42 V.
- TCP0030 : sonde de courant CA/CC 120 MHz TekVPI 30 A.
- TCPA300/400\*3 : systèmes de mesure de courant.
- P6246\*3 : sonde différentielle 400 MHz.
- P6247\*3 : sonde différentielle 1,0 GHz.
- P5205\*3 : sonde différentielle haute tension 1,3 kV, 100 MHz.
- P5210\*3 : sonde différentielle haute tension 5,6 kV, 50 MHz.
- P5100 : sonde passive haute tension 100X à 2,5 kV.
- ADA400A\*3 : amplificateur différentiel à gain élevé 100X, 10X, 1X, 0,1X.
- NEX-HD2HEADER : dérivation du connecteur Mictor vers les broches 2,5 mm de l'en-tête.

### Accessoires recommandés

- 071-1844-XX : manuel d'entretien (uniquement en anglais).
- SIGEXPTE : logiciel SignalExpress™ de National Instruments (Edition professionnelle Tektronix).
- TPA-BNC : adaptateur BNC TekVPI/TekProbe™.
- TEK-USB-488 : adaptateur GPIB/USB.
- 119-6827-00 : lecteur de carte mémoire CompactFlash/USB.
- AC4000 : valise de transport souple.
- HCTEK4321 : valise de transport rigide (nécessite AC4000).
- RM4000B : kit de montage en rack.
- AMT75\*3 : adaptateur 1 GHz, 75 Ω.

### Garantie

Trois ans de garantie couvrant les pièces et la main-d'œuvre, sondes exclues.

\*1 Les options de langue incluent la façade du panneau avant traduite pour la ou les langues choisies.

\*2 Les sondes et accessoires ne sont pas couverts par la garantie de l'oscilloscope et les offres de service. Reportez-vous à la fiche technique de chaque sonde et accessoire pour connaître leur garantie unique et les conditions d'étalonnage.

\*3 Nécessite un adaptateur TekVPI/BNC TekProbe (TPA-BNC).

### Contacteur Tektronix :

- ANASE/ Australasie (65) 6356 3900
  - Autriche +41 52 675 3777
  - Balkans, Israël, Afrique du Sud et autres pays de l'Europe de l'Est +41 52 675 3777
  - Belgique 07 81 60166
  - Brésil et Amérique du sud (11) 40669400
  - Canada 1 (800) 661-5625
  - Danemark +45 80 88 1401
  - Espagne (+34) 901 988 054
  - Etats-Unis 1 (800) 426-2200
  - Europe centrale et Grèce +41 52 675 3777
  - Europe centrale et orientale, Ukraine et pays baltes +41 52 675 3777
  - Finlande +41 52 675 3777
  - France +33 (0) 1 69 86 81 81
  - Allemagne +49 (221) 94 77 400
  - Hong Kong (852) 2585-6688
  - Inde (91) 80-22275577
  - Italie +39 (02) 25086 1
  - Japon 81 (3) 6714-3010
  - Luxembourg +44 (0) 1344 392400
  - Mexique, Amérique centrale et Caraïbes 52 (55) 5424700
  - Moyen-Orient, Asie et Afrique du Nord +41 52 675 3777
  - Norvège 800 16098
  - Pays-Bas 090 02 021797
  - Pologne +41 52 675 3777
  - République populaire de Chine 86 (10) 6235 1230
  - République de Corée 82 (2) 528-5299
  - Portugal 80 08 12370
  - Russie et CEI +7 (495) 7484900
  - Afrique du Sud +27 11 254 8360
  - Suède 020 08 80371
  - Suisse +41 52 675 3777
  - Taiwan 886 (2) 2722-9622
  - Royaume-Uni et Irlande +44 (0) 1344 392400
- Partout ailleurs, contactez Tektronix, Inc. au : 1 (503) 627-7111
- Dernière mise à jour : 15 septembre 2006

Nos informations les plus récentes sont disponibles sur le site : [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)



Les produits sont fabriqués dans des installations certifiées ISO.

Ils sont conformes à la norme IEEE 488.1-1987, RS-232-C et aux codes et formats standard de Tektronix.

Copyright © 2006, Tektronix. Tous droits réservés. Les produits Tektronix sont protégés par des brevets américains et étrangers déjà déposés ou en cours d'obtention. Les informations contenues dans le présent document remplacent celles publiées précédemment. Les spécifications et les prix peuvent être soumis à modification. TEKTRONIX et TEK sont des marques déposées de Tektronix, Inc. Tous les autres noms de marque cités sont les marques de service, marques commerciales ou marques déposées de leurs entreprises respectives.

12/06 HB/WOW

3GF-20156-0

**Tektronix**  
Enabling Innovation