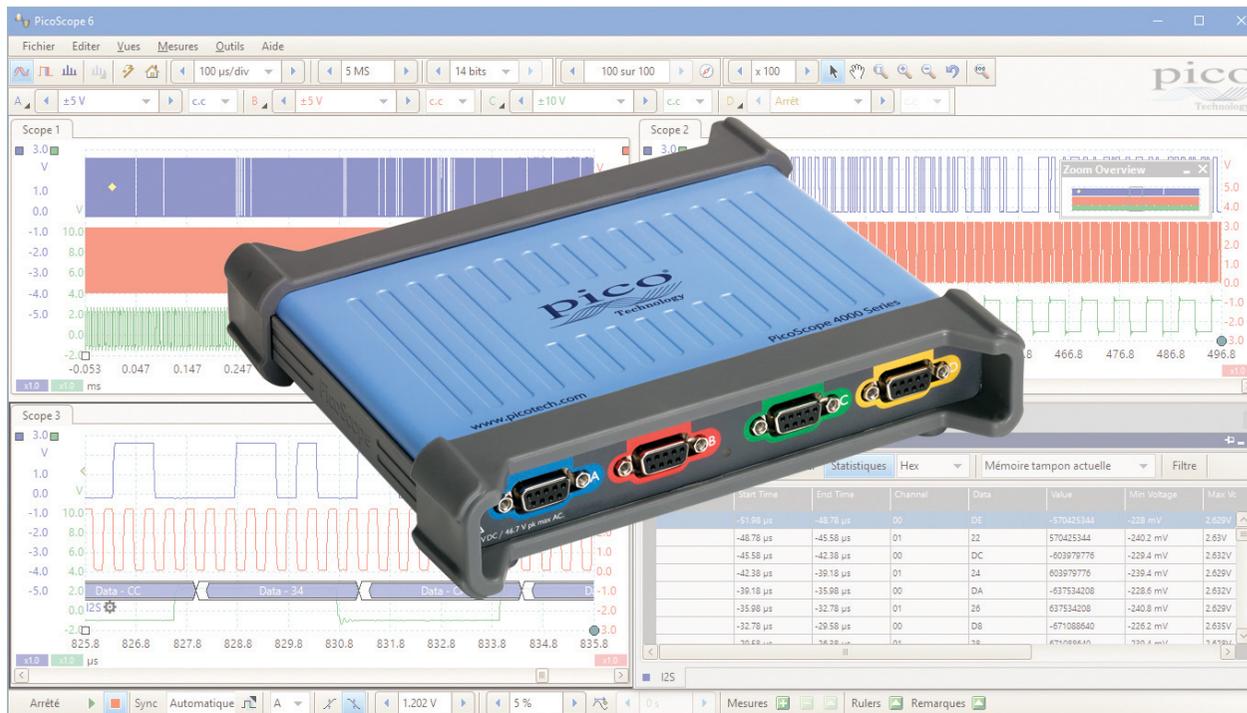


# PicoScope<sup>®</sup> 4444

Appéciez la différence : oscilloscope USB différentiel haute résolution



## 4 entrées différentielles véritables

Résolution 12 ou 14 bits flexibles

20 MHz bande passante

Taux d'échantillonnage jusqu'à 400 MS/s

Mémoire de capture 256 MS

Taux de rejet de mode commun élevé

Entrées de haute impédance équilibrées pour une charge de circuit basse

Interface de sonde intelligente

## Mesurer des signaux différentiels avec un canal simple

Mesurer les signaux non référencés à la terre

Rejeter les tensions de mode commun dans les applications électroniques et biomédicales

Sonder en toute sécurité les tensions monophasées et triphasées avec les sondes 1000 V de CAT III

Mesurer l'alimentation requise par les appareils mobiles et IoT

## Choix des accessoires pour les applications de bas niveau et sensibles, d'électroniques générales et de

1000 V et CAT III

## Le PicoScope 4444 : un nouveau standard de mesure différentielle

Avec quatre entrées différentielles véritables, la résolution de 12 à 14 bits et les plages de tension différentielle et de mode commun, le PicoScope 4444 et ses accessoires permettent d'effectuer des mesures détaillées pour une multitude d'applications.

Les deux accessoires clés sont les nouvelles sondes de tension différentielle PicoConnect™. Nous avons utilisé des connecteurs à 9 broches de type D pour créer une véritable interface de sonde différentielle. Ces connecteurs Pico D9 permettent également au logiciel PicoScope d'identifier automatiquement la sonde et de sélectionner les paramètres d'affichage appropriés.

Les adaptateurs TA271 et TA299 vous permettent d'utiliser le PicoScope 4444 avec les accessoires traditionnels connectés au BNC.

### Sondes différentielles 1:1

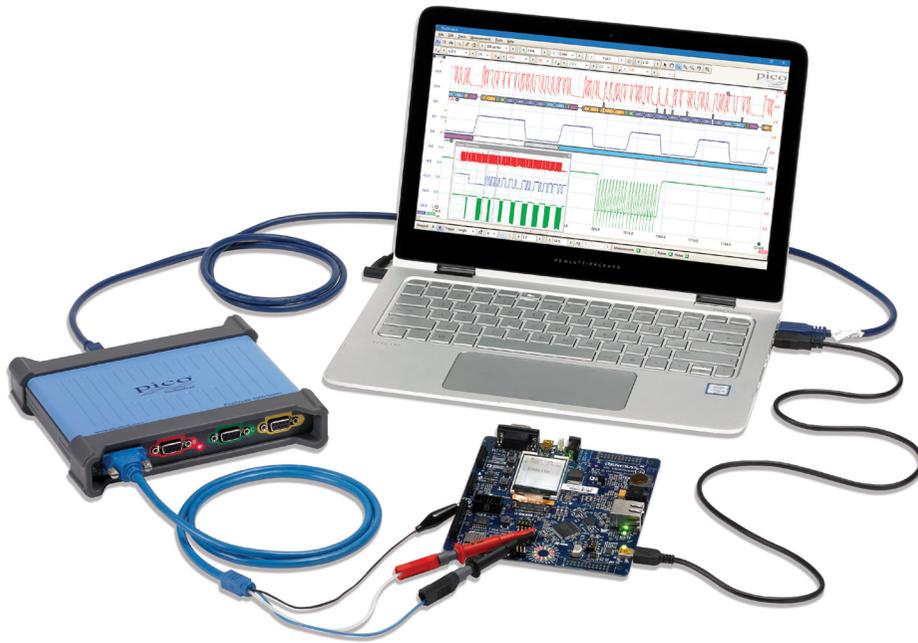
Avec la plupart des oscilloscopes, se connecter simplement au signal d'intérêt peut être très frustrant lorsque l'un des points de connexion a été mis à la terre. Avec la sonde de tension différentielle PicoConnect 441 1:1, l'oscilloscope différentiel haute résolution PicoScope 4444 vous donne la liberté de vous connecter à et de visualiser des signaux qui sont hors limite pour un oscilloscope à entrée mise à la terre. Connectez-vous directement aux résistances mesurant le courant et aux signaux différentiels ou aux composants non mis à la terre dans un chemin de signal.

La sonde PicoConnect 441 n'atténue pas votre signal et convient bien à de nombreuses applications numériques, ainsi qu'à la recherche biomédicale et scientifique, car elle permet d'effectuer des mesures haute-résolution et haute vitesse sur les signaux entre  $\pm 10$  mV et  $\pm 50$  V en présence de tensions et de bruit de mode commun.

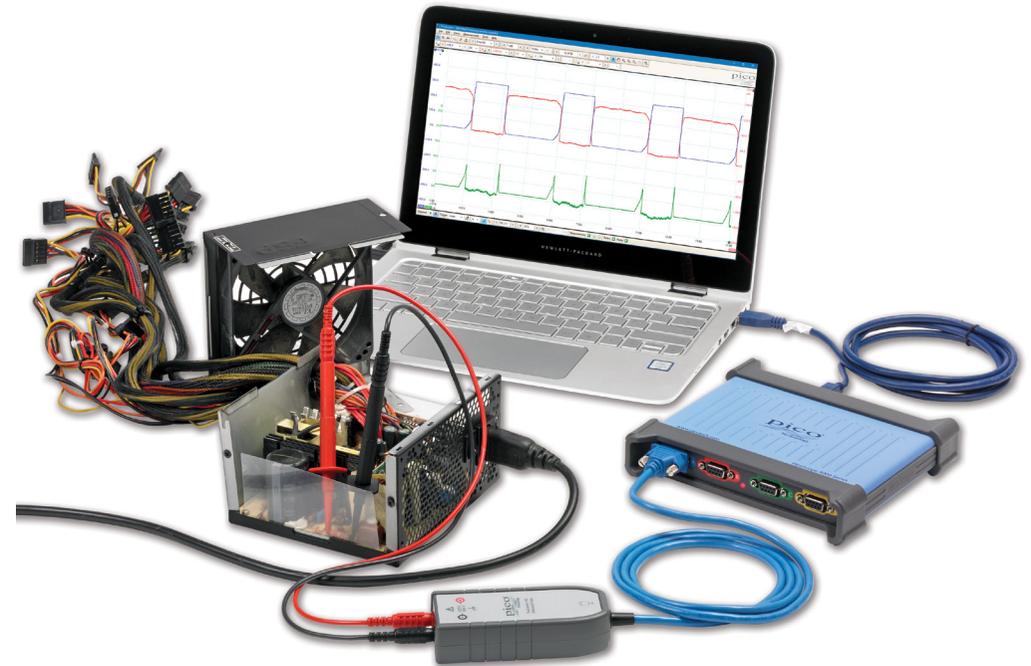
### Sondes différentielles 1000 V de CAT III

Les tests et la caractérisation des alimentations peuvent poser de nombreux défis à l'utilisateur de l'oscilloscope, tels que les tensions dangereuses (qui flottent souvent sans référence au sol), les circuits de rétroaction avec isolation électrique et un large éventail de niveaux de signaux. Il suffit d'un fil de terre mal connecté et les étincelles peuvent jaillir ! En utilisant la sonde de tension différentielle PicoConnect 442 1000 V de CAT III avec le PicoScope 4444, vous pouvez facilement vous connecter à et visualiser le large éventail de signaux qui doivent être caractérisés.

La sonde PicoConnect 442 a un taux d'atténuation de 25:1 et convient aux essais dans un éventail d'applications, y compris les tableaux de distribution, les disjoncteurs, les boîtes de jonction, les interrupteurs, les prises de courant fixes et l'équipement industriel, tel que les moteurs stationnaires connectés de manière permanente.



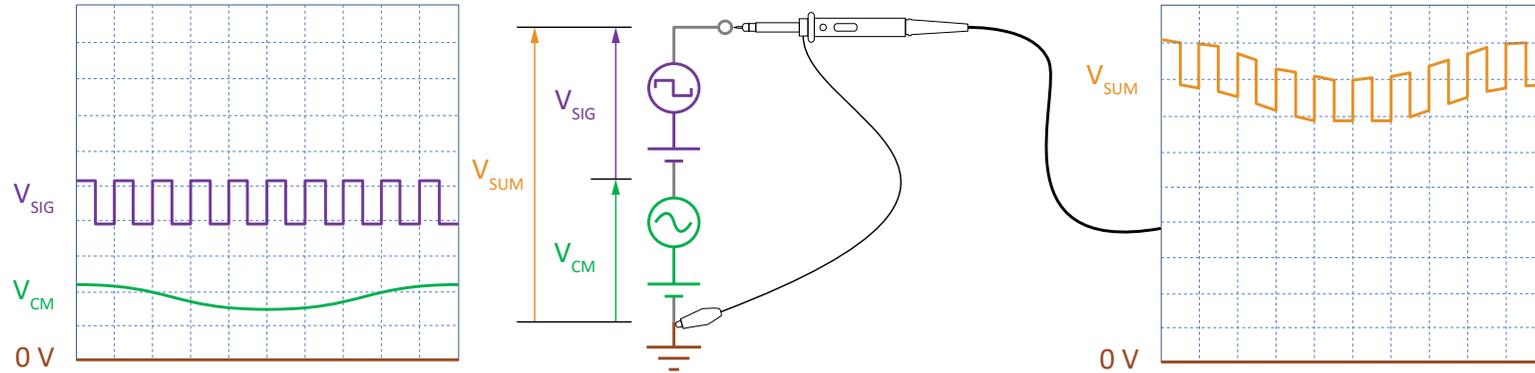
Conception et test du système intégrés



Conception et tests de l'alimentation électrique

## Pourquoi réaliser des mesures différentielles ?

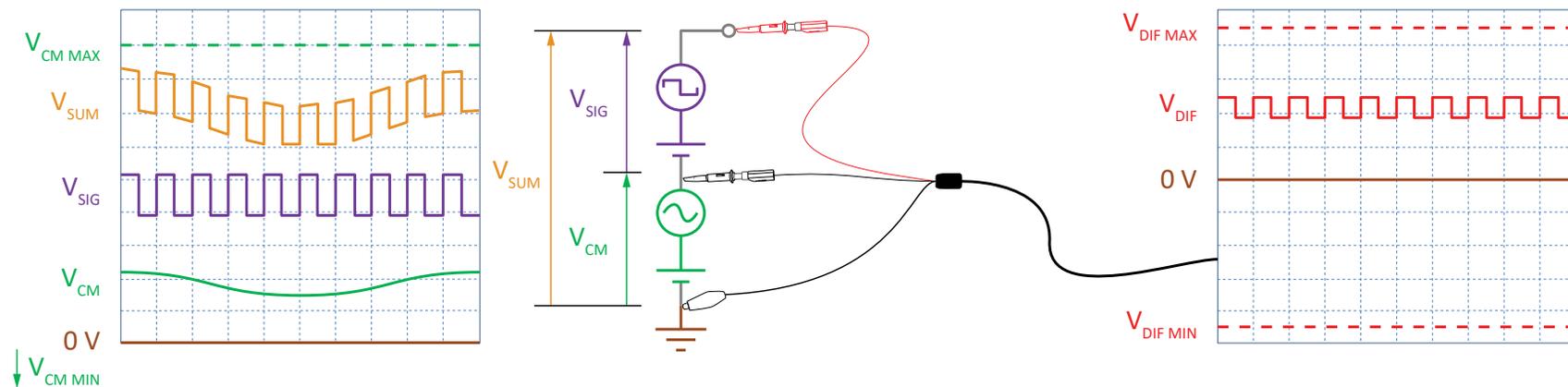
Alors que vous pouvez effectuer une grande variété de mesures avec un oscilloscope à terre de référence ordinaire, dans certaines circonstances, ceci n'est simplement pas possible.



Les tensions de mode commun sont des signaux indésirables qui sont appliqués de manière égale aux deux bornes de mesure dans votre système de sonde. Le circuit ci-dessus est composé d'une source de signal (violet) avec des composants CA et CC produisant une sortie totale de  $V_{SIG}$ , que nous souhaitons mesurer. Toutefois, le circuit contient également une source de tension indésirable (vert) qui a également des composants CA et CC qui donnent  $V_{CM}$ , une tension de mode commun. Cette situation est assez courante, par exemple lors du sondage de pilotes côté alimentation dans les amplificateurs et les alimentations électriques.

Comme le diagramme ci-dessus l'indique, sonder ce circuit avec un oscilloscope simple produit une forme d'onde déformée ( $V_{SUM}$ ) sur l'affichage. Nous ne pouvons pas simplement connecter la terre de la sonde à une borne négative de  $V_{SIG}$ , car ceci produirait un court-circuit de  $V_{CM}$  à la terre par l'oscilloscope, ce qui pourrait causer un dysfonctionnement du circuit ou endommagerait l'instrument. Nous avons besoin d'un système de mesure qui peut détecter  $V_{SIG}$  et ignorer  $V_{CM}$  en toute sécurité.

La solution, comme indiqué ci-dessous, consiste à connecter un oscilloscope différentiel sur les bornes positives et négatives de la source de signal. L'entrée différentielle ne mesure pas  $V_{CM}$  ; elle ne mesure que  $V_{SIG}$ . Par conséquent,  $V_{SIG}$  est ce que vous voyez sur l'écran de l'oscilloscope.



Les oscilloscopes différentiels peuvent mesurer la tension CA ou CC entre deux points connectés aux fils positifs et négatifs, lorsqu'aucun des points n'est mis à la terre. Ceci leur permet de faire des mesures lorsque les oscilloscopes simples ne le peuvent pas, par exemple à des tensions qui sont beaucoup plus élevées que le potentiel de terre. Les mesures obtenues se concentrent exclusivement sur la différence de potentiel entre les sondes.

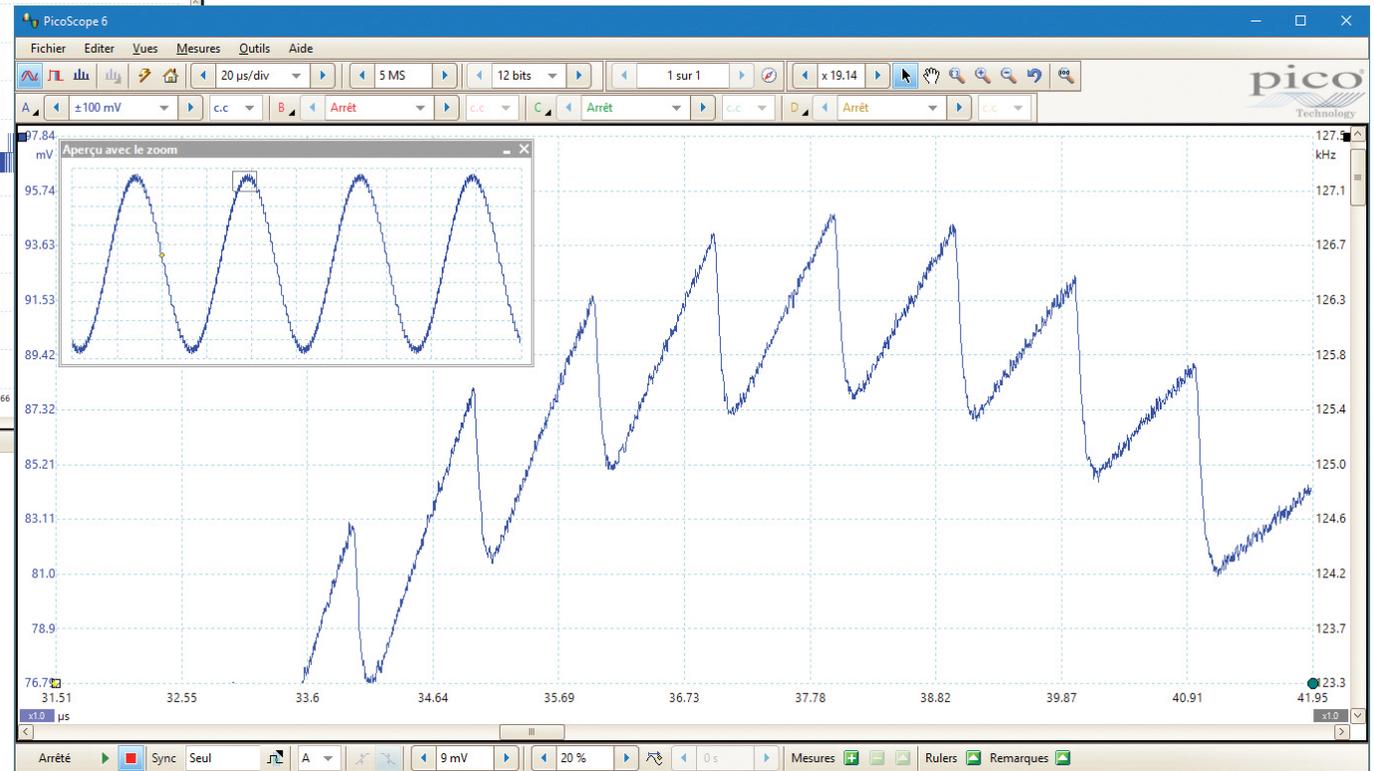
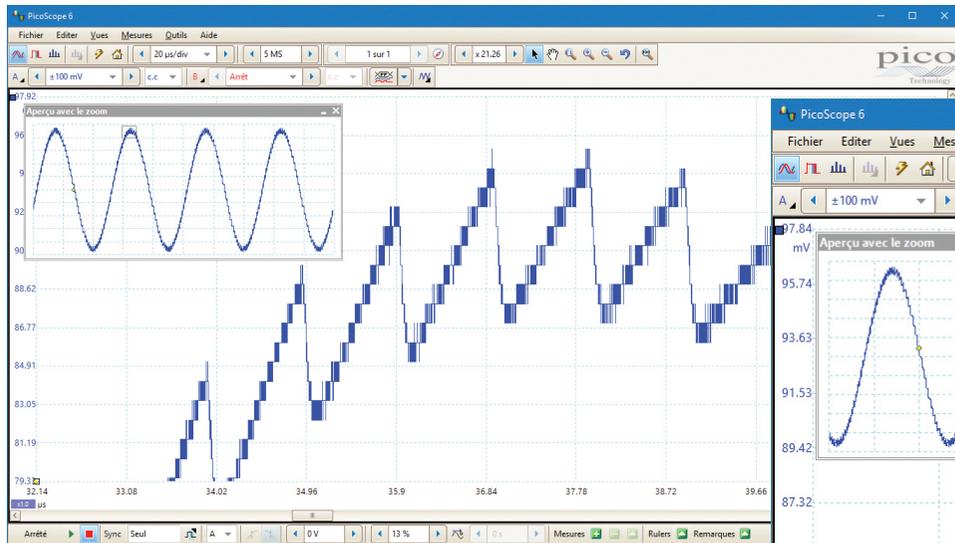
## Pourquoi utiliser l'oscilloscope différentiel PicoScope 4444 ?

Bien entendu, de nombreuses sondes différentielles sont disponibles, toutes présentent des inconvénients semblables : boîtiers d'interface encombrants, batteries manquantes ou à plat, cordons d'alimentation en serpentín ... Le PicoScope 4444 utilise des sondes de tension passives spécialement conçues avec des boîtiers d'interface plus petits et plus légers (ou sans boîtiers d'interface). Le PicoScope 4444 a une résolution élevée et une mémoire importante qui vous permet de faire des mesures différentielles multiples en même temps, tout en n'utilisant jamais plus qu'une prise électrique. Son interface de sonde intelligente configure automatiquement l'affichage du PicoScope sur vos sondes et vous n'avez donc pas besoin de le faire.

## Mesures différentielles véritables

Les quatre entrées D9 du PicoScope 4444 vous permettent d'effectuer des mesures différentielles véritables. La plage d'entrée maximum à pleine échelle est de  $\pm 50$  V ( $\pm 1000$  V en utilisant la sonde PicoConnect 442 1000 V CAT III) et la plage de mode commun maximum est également de  $\pm 50$  V (bien qu'elle soit de  $\pm 1000$  V avec la sonde PicoConnect 442). Vous pouvez définir l'oscilloscope pour qu'il mesure à des résolutions de 12 ou 14 bits, ce qui est bien mieux que la résolution de 8 bits de nombreux oscilloscopes. La mémoire de capture importante (jusqu'à 256 millions d'échantillonnage partagées par les canaux actifs) représente un autre avantage, ce qui vous permet de réaliser des captures longues sans abaisser le taux d'échantillonnage.

Les deux images ci-dessous indiquent un signal sinusoïdal avec une structure d'interférence en dents de scie, affiché sur un PicoScope 2208B de 8 bits (à gauche) et un PicoScope 4444 en mode 12 bits (à droite). Le PicoScope 2208B a une largeur de bande plus importante et un taux d'échantillonnage plus rapide que le PicoScope 4444, mais il ne peut pas résoudre les détails subtils du signal. La résolution de 12 bits du PicoScope 4444 procure 16 fois plus de détails verticaux et sa mémoire de capture plus importante de 256 MS fournit également une résolution horizontale meilleure.

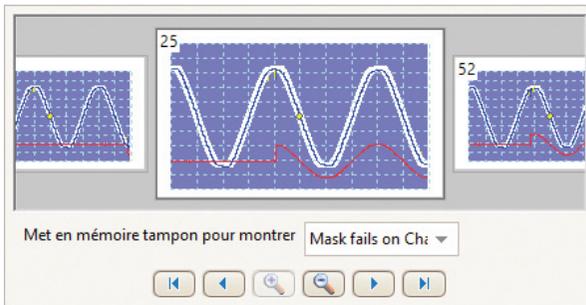
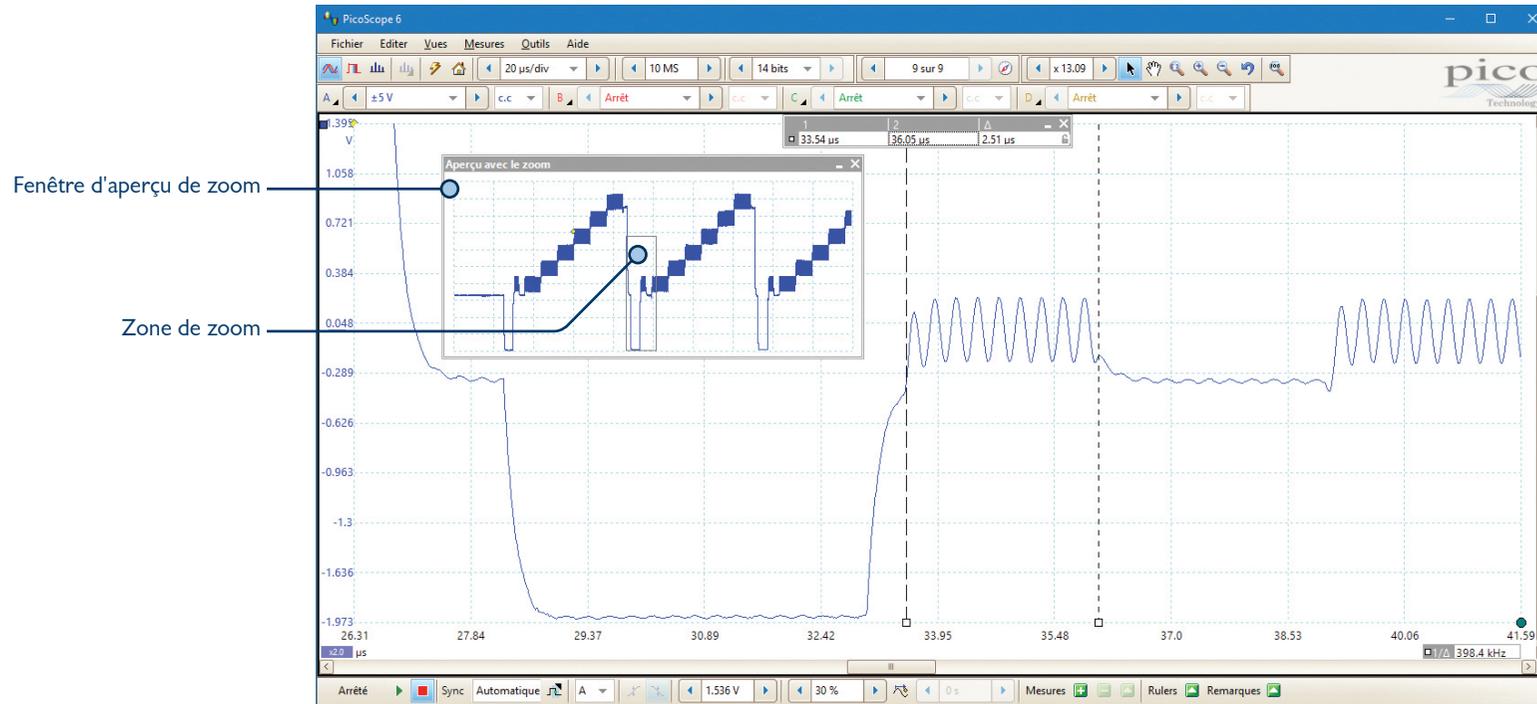


## Mémoire importante

L'oscilloscope PicoScope 4444 fournit une mémoire de capture importante de 256 MS, qui lui permet de maintenir des taux d'échantillonnage élevés sur de longues bases de temps. En fonctionnant sur une résolution de 12 bits, il peut échantillonner à 400 MS/s jusqu'à 50 ms/div, pour fournir un temps de capture total de 500 ms.

Les puissants outils inclus permettent de gérer et d'examiner l'ensemble de ces données. Outre des fonctions telles que le test de limite de masque et le mode de persistance des couleurs, le logiciel PicoScope 6 propose un facteur de zoom de plusieurs millions. Une fenêtre d'aperçu de zoom permet de contrôler facilement la taille et l'emplacement de la zone de zoom.

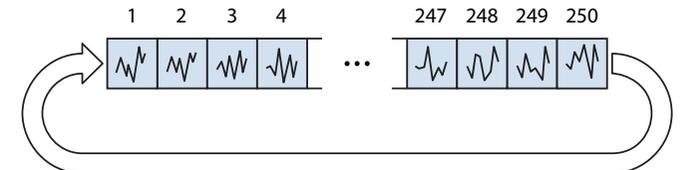
L'image ci-dessous montre comment la mémoire importante nous permet de zoomer sur une salve de couleur individuelle dans un signal NTSC, tout en préservant le détail du signal.



La mémoire tampon segmentée peut stocker jusqu'à 10 000 formes d'ondes. La fenêtre d'aperçu de la mémoire tampon permet de consulter l'historique de votre forme d'onde.

Vous pouvez également l'utiliser pour afficher les défaillances de test de limite de masque, ce qui permet de détecter beaucoup plus facilement les impulsions transitoires peu fréquentes.

Dans les cas où la longueur de la courbe est plus courte que la mémoire de l'oscilloscope, le PicoScope 4444 configure automatiquement la mémoire comme un tampon circulaire, enregistrant les formes d'ondes récentes pour permettre leur consultation. Par exemple, si 1 million d'échantillons sont capturés, jusqu'à 250 formes d'ondes seront stockées dans la mémoire de l'oscilloscope. Des outils comme le test de limite de masque peuvent alors être utilisés pour balayer chaque forme d'onde afin de détecter d'éventuelles anomalies.



## Interface de sonde intelligente unique

Lorsque vous connectez une sonde Pico Technology avec connexion D9 au PicoScope 4444, le logiciel PicoScope 6 la détectera, l'identifiera et, lorsque nécessaire, l'alimentera. Ceci signifie que vous passez moins de temps à la configuration et que vous n'avez pas besoin de vous préoccuper des bloc-batteries ou de l'alimentation électrique. Le logiciel configure automatiquement l'affichage et les commandes, afin qu'ils s'adaptent à la sonde.

Une notification s'affiche dans le coin droit inférieur de l'affichage du PicoScope à chaque fois que vous connectez ou que vous enlevez une sonde.



Sonde connectée

Canal A - PicoConnect 441 1:1 probe



Sonde retirée

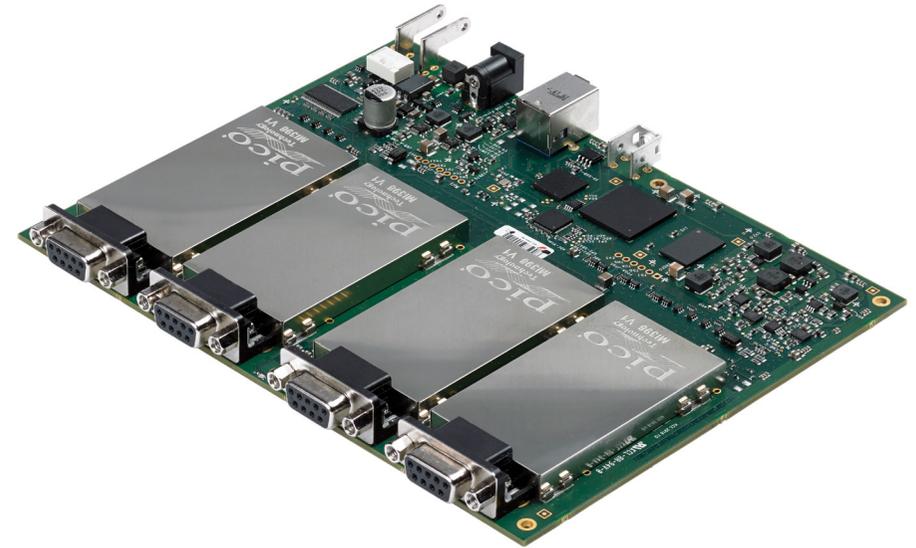
Canal A - PicoConnect 441 1:1 probe



## Intégrité des signaux

Une conception frontale soignée et un blindage efficace réduisent le bruit, la diaphonie et la distorsion harmonique. Grâce à notre expérience de plusieurs dizaines d'années dans la conception d'oscilloscopes, nous sommes en mesure d'offrir une variation de la bande passante améliorée, un faible niveau de distorsion et une excellente réponse impulsionnelle. Nous sommes fiers de la performance dynamique de nos produits et nous publions leurs spécifications en détail.

Le résultat est simple : lorsque vous analysez un circuit, vous pouvez vous fier à la forme d'onde que vous voyez à l'écran.



## Valeur et commodité excellentes

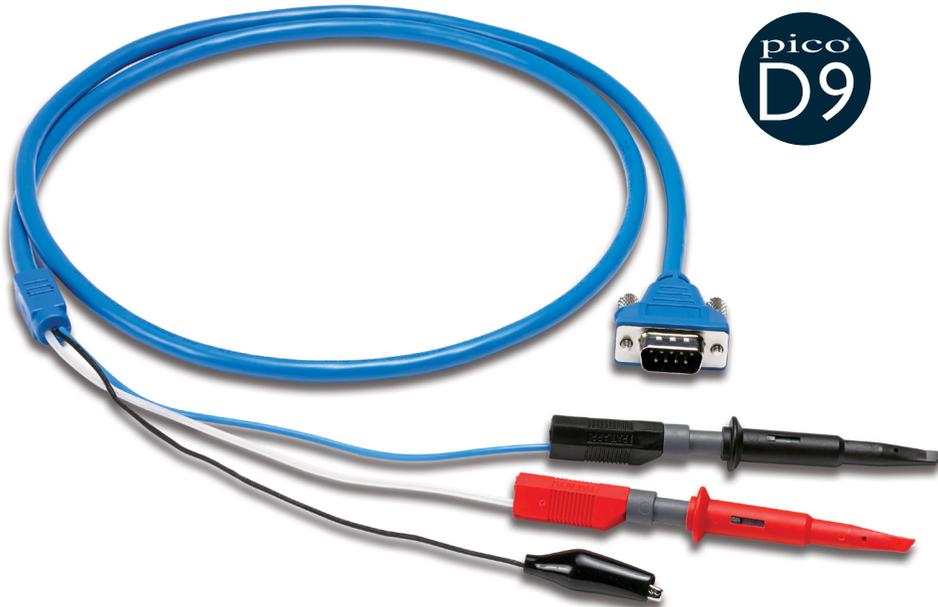
Les oscilloscopes différentiels du PicoScope 4444 et leurs accessoires sont extrêmement économiques, compacts et commodes, surtout comparés à la combinaison d'un oscilloscope simple traditionnel avec le même nombre de sondes différentielles.

## Accessoires

Les kits préconfigurés pratiques fournis par nos distributeurs incluent trois sondes de tension différentielles avec connecteurs Pico D9 et un adaptateur D9-BNC simple. Ces derniers et une gamme d'autres accessoires sont aussi disponibles séparément. Consultez le tableau au dos de ce document pour les prix et les informations de commande. De manière alternative, vous pouvez concevoir votre propre configuration sur notre site Web, [www.picotech.com](http://www.picotech.com).

Notez que tous les accessoires marqués du symbole  ont des connecteurs Pico D9 et ne peuvent être utilisés qu'avec le PicoScope 4444. Ils disposent d'une interface de sonde intelligente unique, permettant à l'oscilloscope d'identifier la sonde et de configurer l'affichage en fonction.

### Sonde PicoConnect 441 : mesure des millivolts à $\pm 50$ V



La PicoConnect 441 est une sonde différentielle passive universelle, sans atténuation et avec une bande passante de 15 MHz, qui mesure les tensions avec précision sur des plages de  $\pm 10$  mV à  $\pm 50$  V. La sonde est munie d'une pince de terre de référence, ainsi que de fils positifs et négatifs habituels, afin d'éliminer les différences de tension de mode commun inconnues entre la sonde et l'appareil testé (DUT). Elle utilise des fils Banana de 4 mm sans enveloppe, ce qui lui permet d'être compatible avec un large éventail de sondes de test : elle est fournie avec une paire d'adaptateurs grippe test.

Cette sonde est idéale pour les utilisateurs qui ont besoin de faire des mesures précises à amplitude plus basse dans un large éventail d'applications. Vous pouvez également l'utiliser pour mesurer les sorties différentielles des bus de série différentiels, tels que CAN ou RS-485.

### Sonde PicoConnect 442 : Câbles de test 1000 V CAT III

La PicoConnect 442 est une sonde de mesure de tension différentielle passive avec une atténuation de 25:1 et une bande passante de 10 MHz. Elle est adaptée à une utilisation jusqu'à 1000 V CAT III, et utiliser cette sonde avec le PicoScope 4444 est la manière la plus rentable de réaliser ces mesures en toute sécurité sur des canaux multiples. La PicoConnect 442, qui n'a pas besoin de bloc-batterie, convient aux mesures de tension à court et long terme.

La sonde a une double isolation permettant d'éliminer le besoin d'une terre de sécurité. Elle est munie de fils Banana de 4 mm enveloppés et est fournie avec une sélection de sondes de test adaptées.

Les applications pour cette sonde incluent les tests d'équipement listés pour la Catégorie de surtension III selon la norme EN 61010-1:2010, telles que la mesure de tensions sur les tableaux de distribution, les disjoncteurs et les prises électriques fixes.



## Sondes de mesure de courant

Deux sondes de courant sont disponibles avec les connexions Pico D9. La TA300 et la TA301 utilisent toutes deux l'effet Hall pour mesurer les courants CA et CC. L'interface de la sonde intelligente signifie que les sondes sont alimentées directement par le PicoScope 4444, afin que vous puissiez les utiliser pour mesurer le courant pendant des périodes de temps plus longues sans vous inquiéter des batteries à plat. Cela signifie que lorsque vous connectez l'une de ces sondes, le logiciel PicoScope 6 se configure automatiquement pour afficher votre signal.

### Sonde de courant TA300



La sonde de courant TA300 est une sonde CA/CC de 40 A avec une bande passante de 100 kHz. Il s'agit d'une sonde de précision pour les courants plus petits, adaptée à une utilisation de 300 V CAT III sur les conducteurs non isolés.

La Catégorie de surtension III couvre les équipements composant l'installation électrique dans un bâtiment, y compris les tableaux de distribution, les disjoncteurs, les boîtes de jonction, les interrupteurs, les prises électriques fixes et l'équipement industriel, tel que les moteurs stationnaires connectés de manière permanente.

### Sonde de courant TA301



La sonde de courant TA301 est une sonde CA/CC de 200/2000 A de plage commutée avec une bande passante de 20 kHz, adaptée à la CAT II 150 V sur les conducteurs non isolés.

La Catégorie de surtension II est destinée aux équipements alimentés à l'intérieur de bâtiment, qu'ils soient branchés dans une prise ou connectés de manière permanente.

## Sondes de courant CA flexibles

Les sondes de courant TA325 et TA326 utilisent le principe de bobine de Rogowski pour mesurer les courants CA jusqu'à 3000 A, sans être gênées par la saturation. Ces sondes disposent de bobines de capteur flexibles, vous permettant de mesurer les courants sur les conducteurs que les sondes de courant de type serre-joint ne peuvent pas réaliser, alors que la longue durée de vie de la batterie signifie que vous pouvez les laisser connectées pour les mesures à long terme.

Ces deux sondes sont munies de connecteurs BNC, vous aurez donc besoin d'utiliser les adaptateurs D9-BNC simples TA271 pour les connecter au PicoScope 4444.

### Sonde de courant triphasée flexible TA325



La sonde TA325 est une sonde CA RMS de 30/300/3000 A à plage commutée avec une bande passante de 10 à 20 kHz, évaluée à 1000 V CAT III sur les conducteurs non isolés. Adaptée à la mesure du courant CA triphasé, elle possède trois bobines de capteur et des fils de connexion d'oscilloscope, à code couleur pour s'adapter aux Canaux A, B et C dans le logiciel PicoScope. La durée de vie de la batterie est de 1000 heures.

Vous aurez besoin de trois adaptateurs D9-BNC TA271, afin d'utiliser cette sonde avec le PicoScope 4444.

### Sonde de courant flexible TA326



La sonde TA326 est une sonde CA RMS de 30/300/3000 A à plage commutée avec une bande passante de 10 à 20 kHz, évaluée à 1000 V CAT III sur les conducteurs non isolés. La durée de vie de la batterie est de 2000 heures.

Vous aurez besoin d'un adaptateur D9-BNC TA271, afin d'utiliser cette sonde avec le PicoScope 4444.



### Adaptateurs D9-BNC : utilisez les accessoires BNC avec le PicoScope 4444

L'adaptateur D9-BNC TA271 vous permet d'utiliser les sondes de tension différentielles traditionnelles et les sondes de courant et d'effectuer des mesures simples avec une sonde à terre de référence. Elle est également essentielle lors de l'utilisation des sondes de courant TA325 et TA326.

L'adaptateur BNC D9-double TA299 vous permet de faire des mesures différentielles en connectant deux sondes passives à terre de référence ou des paires de câble pour une entrée d'oscilloscope.



## Logiciel PicoScope 6

L'affichage du logiciel PicoScope peut être aussi basique ou détaillé que vous le souhaitez. Commencez avec une seule vue d'un canal puis agrandissez l'affichage pour inclure jusqu'à quatre canaux actifs, ainsi que des canaux mathématiques et formes d'onde de référence. Affiche des vues d'oscilloscope et de spectre multiples dans une grille configurable.

**Menu Outils :** Configurez les sondes personnalisées, le décodage en série, les formes d'onde de référence, les tests de masque, les alarmes et les macros du menu Outils.

**Commandes de l'écran tactile :** Les boutons pratiques facilitent les ajustements fins sur les appareils à écran tactile.

**Résolution flexible :** Choisissez la résolution de 12 ou 14 bits.

**Barres d'outils :** Accédez rapidement à toutes les commandes fréquemment utilisées depuis les barres d'outils, en laissant l'écran libre pour vos formes d'ondes.

**Barre d'outils Navigation dans le tampon :** PicoScope peut enregistrer jusqu'à 10 000 de vos formes d'onde les plus récentes. Cliquez dans le tampon pour trouver des événements intermittents ou utiliser les vignettes d'aperçu de tampon.

**Barre d'outils Zoom et Défilement :** PicoScope permet de zoomer facilement sur les formes d'onde, avec des outils simples de zoom avant, zoom arrière et de panorama.

**Options de canal :** Ajustez les paramètres spécifiques pour chaque canal ici.

**Bouton de configuration automatique :** Laissez le PicoScope configurer la durée de collecte et la plage d'entrée pour un affichage à l'échelle correcte.

**Marqueur de déclenchement :** Faites glisser le marqueur pour ajuster le seuil de déclenchement et le moment de pré-déclenchement.

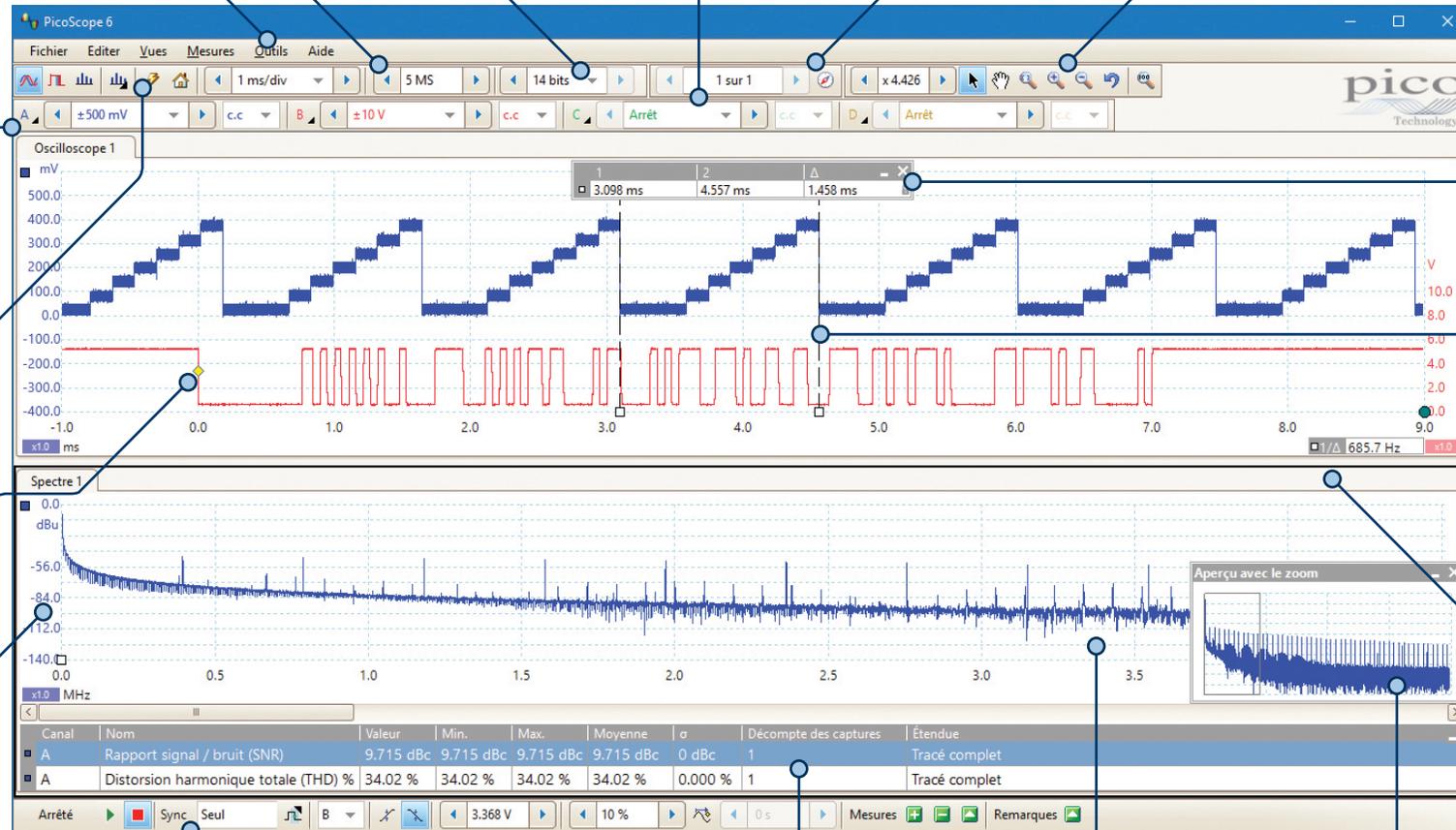
**Axes réglables :** Déplacez les axes verticaux vers le haut et le bas sur l'affichage et variez leur échelle et leur décalage. PicoScope peut également réarranger les axes automatiquement.

**Barre d'outils Déclenchement :** Accès rapide aux commandes principales, avec déclenchements avancés dans une fenêtre contextuelle.

**Mesures automatiques :** Ajoutez autant de mesures calculées sur le temps et de domaine des fréquences que nécessaire, en ajoutant aussi les paramètres statistiques et en affichant leur variabilité.

**Vue du spectre :** Vue des données de domaine fréquentiel avec les formes d'onde du domaine temporel ou dans le mode Spectre dédié.

**Fenêtre d'aperçu de zoom :** Cliquez dessus et faites glisser pour une navigation rapide et l'ajustement des vues zoomées.



**Légende des règles :** Indique les mesures des règles absolues et différentielles.

**Règles :** Chaque axe dispose de deux règles que vous pouvez faire glisser sur l'écran pour réaliser des mesures rapides.

**Vues :** Ajouter de nouvelles vues d'oscilloscope et de spectre avec des dispositions automatiques ou personnalisées.

## Affichage avancé

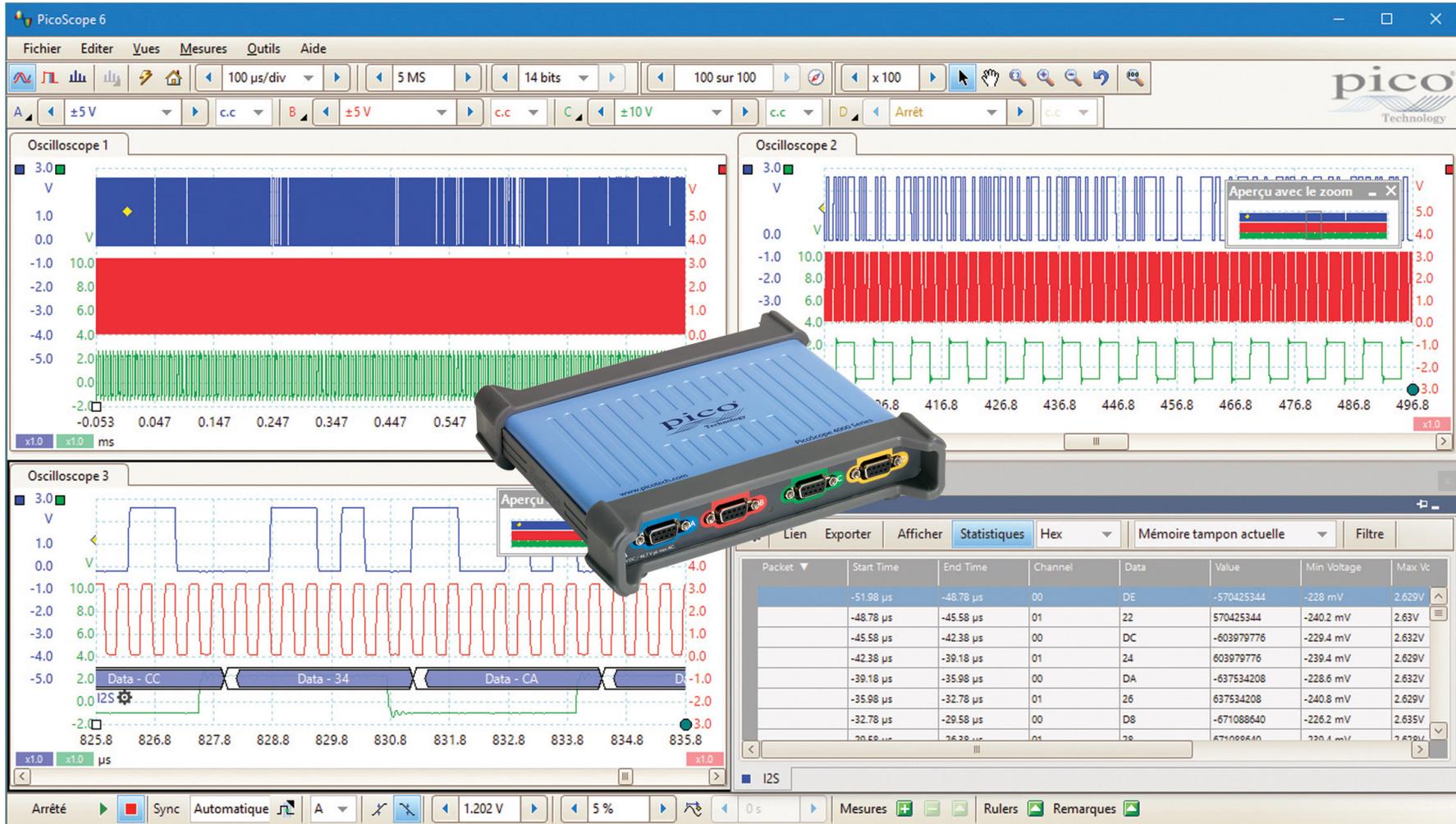
Le logiciel PicoScope 6 vous laisse voir vos signaux avec des détails et une clarté exceptionnels. La majorité de la zone d'affichage est dédiée à la forme d'onde, vous pouvez voir une quantité de données énormes à la fois.

- Taille

La taille de l'affichage est limitée uniquement par la taille de votre moniteur, alors même sur un ordinateur portable, la zone d'affichage pour un oscilloscope PicoScope USB est plus grande que celle d'un oscilloscope fixe type. Avec une grande zone de forme d'onde disponible, vous pouvez sélectionner un affichage personnalisable d'écran divisé pour afficher des vues différentes d'un signal en même temps. Le logiciel permet même l'affichage simultané de plusieurs courbes d'oscilloscope et d'analyseur de spectre.

- Résolution

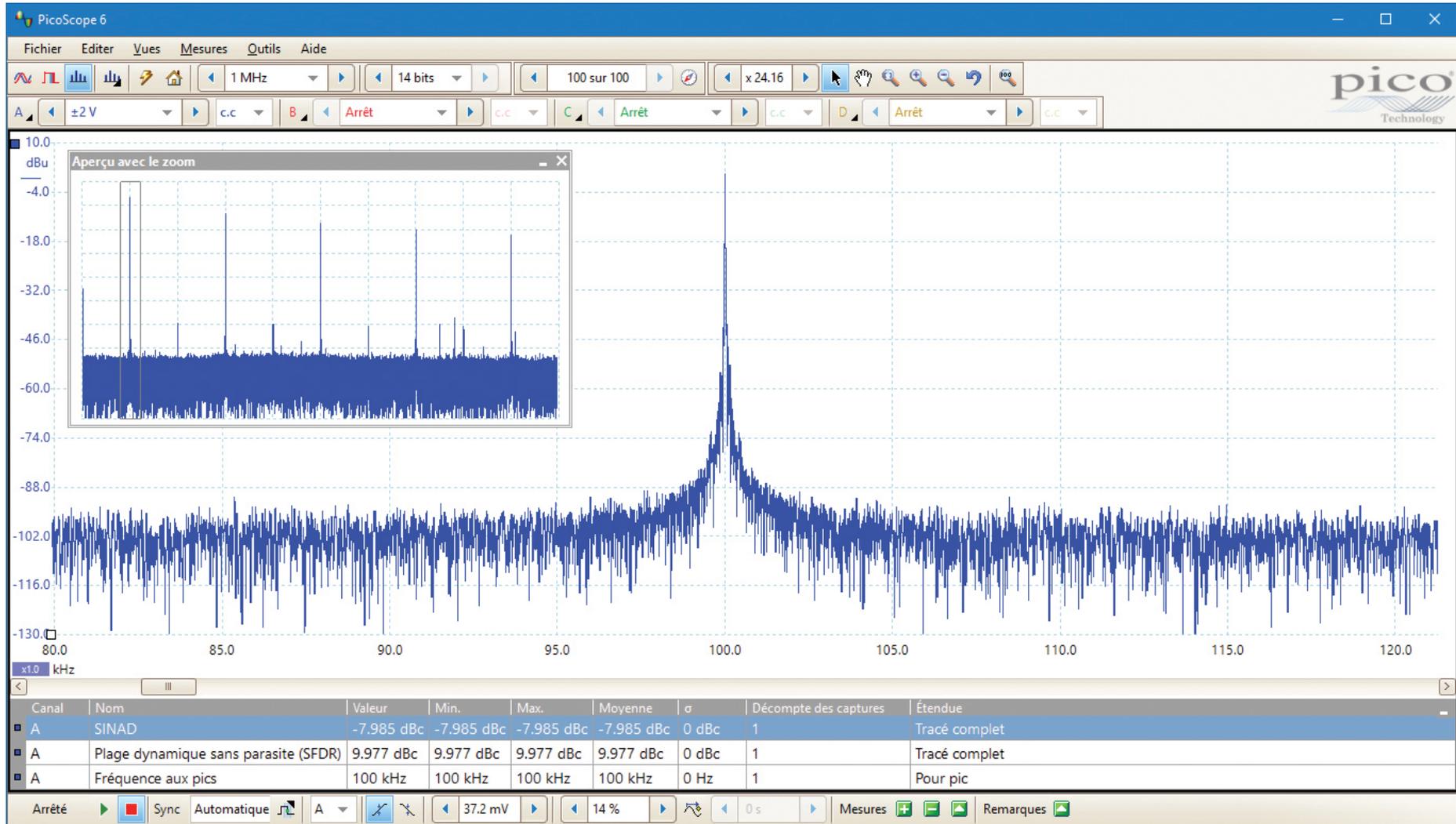
La résolution supérieure offerte par un moniteur de PC signifie que même avec des vues multiples ou des signaux complexes, les détails fins sont encore visibles.



## Analyseur de spectre

Avec un clic de bouton, vous pouvez afficher un plot du spectre des canaux sélectionnés jusqu'à la bande passante de l'oscilloscope. Un large éventail de paramètres vous donne le contrôle sur un nombre de fichiers de spectre et un choix des fonctions de fenêtre et des modes d'affichage.

Vous pouvez afficher des images de spectre multiples avec différentes sélections de canaux et de facteurs de zoom et les placer conjointement avec des vues temporelles des mêmes données. Un ensemble complet de mesures de fréquences automatiques, y compris THD, THD+N, SNR, SINAD et IMD, peut être ajouté à l'affichage.



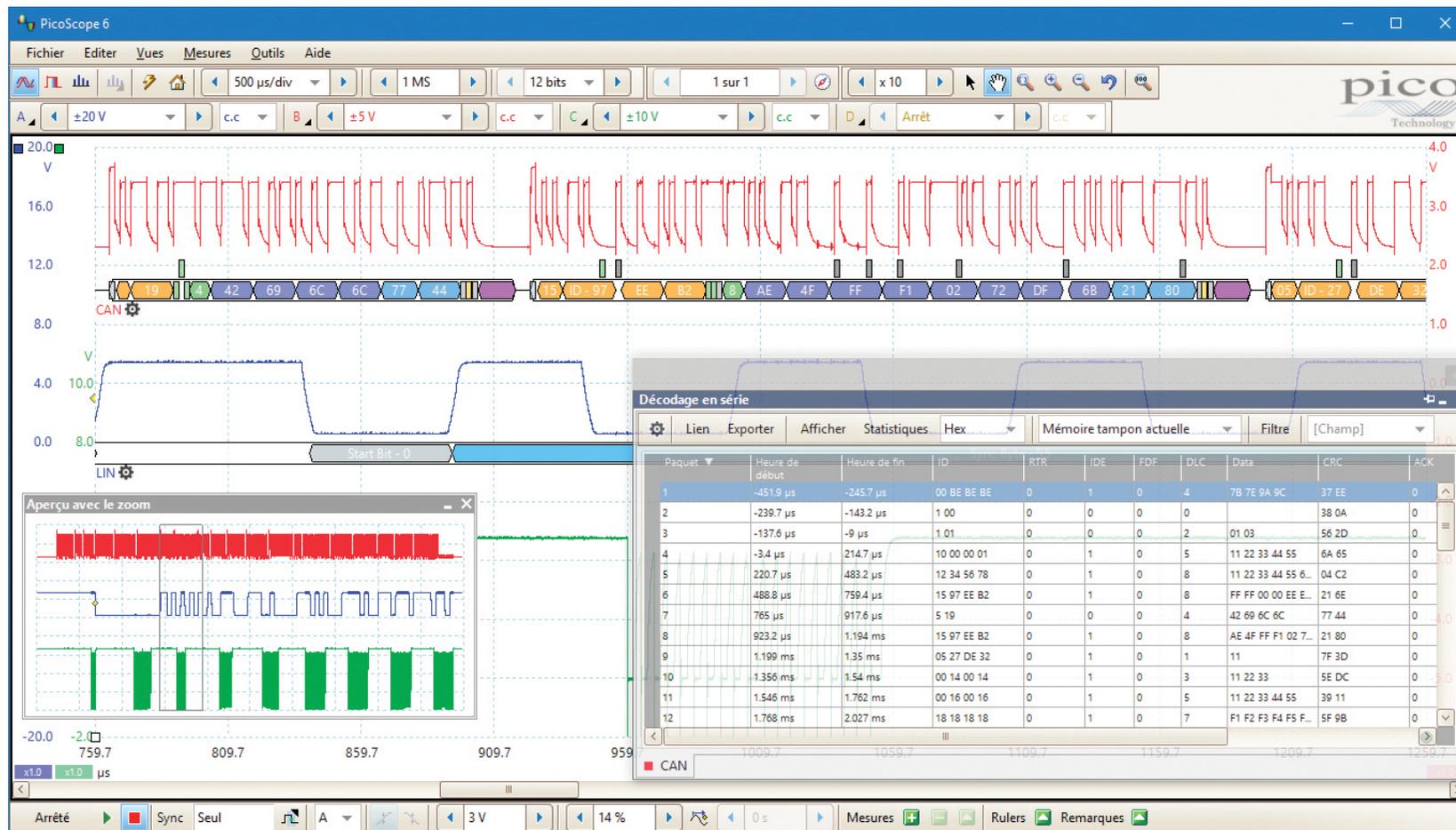
## Décodage en série

Tous les oscilloscopes PicoScope sont munis de la fonctionnalité de décodage en série de manière standard. Affichez les données décodées dans le format de votre choix : dans un **graphique**, dans un **tableau** ou les deux à la fois.

- Le format **Graphique** présente les données décodées sous la forme d'onde sur un axe des temps commun, les trames erronées étant marquées en rouge. Vous pouvez effectuer un zoom sur ces trames pour étudier un bruit ou une distorsion. Les paquets de données sont divisés dans leur champs de composants, ce qui permet de détecter et d'identifier plus facilement que jamais les signaux problématiques et une couleur différente est attribuée à chaque champ de paquet : dans le bus CAN dans l'exemple ci-dessous, l'ID est coloré en orange, le DLC est vert clair, les données sont bleues et l'extrémité de la trame est violette, alors que dans le bus LIN, le bit de début gris clair et l'octet de synchro bleu sont visibles.
- Le format **Tableau** affiche une liste des trames décodées, y compris les données et tous les indicateurs et identifiants. Vous pouvez définir les conditions de filtrage pour afficher uniquement les trames qui vous intéressent ou chercher les trames avec des propriétés spécifiées.

Il est également possible de relier les données numériques décodées aux chaînes de texte définies par l'utilisateur afin de faciliter la lecture.

PicoScope inclut également des options pour exporter les données décodées, telles qu'un tableau OpenDocument ou un fichier CSV.



## Déclencheurs numériques avancés

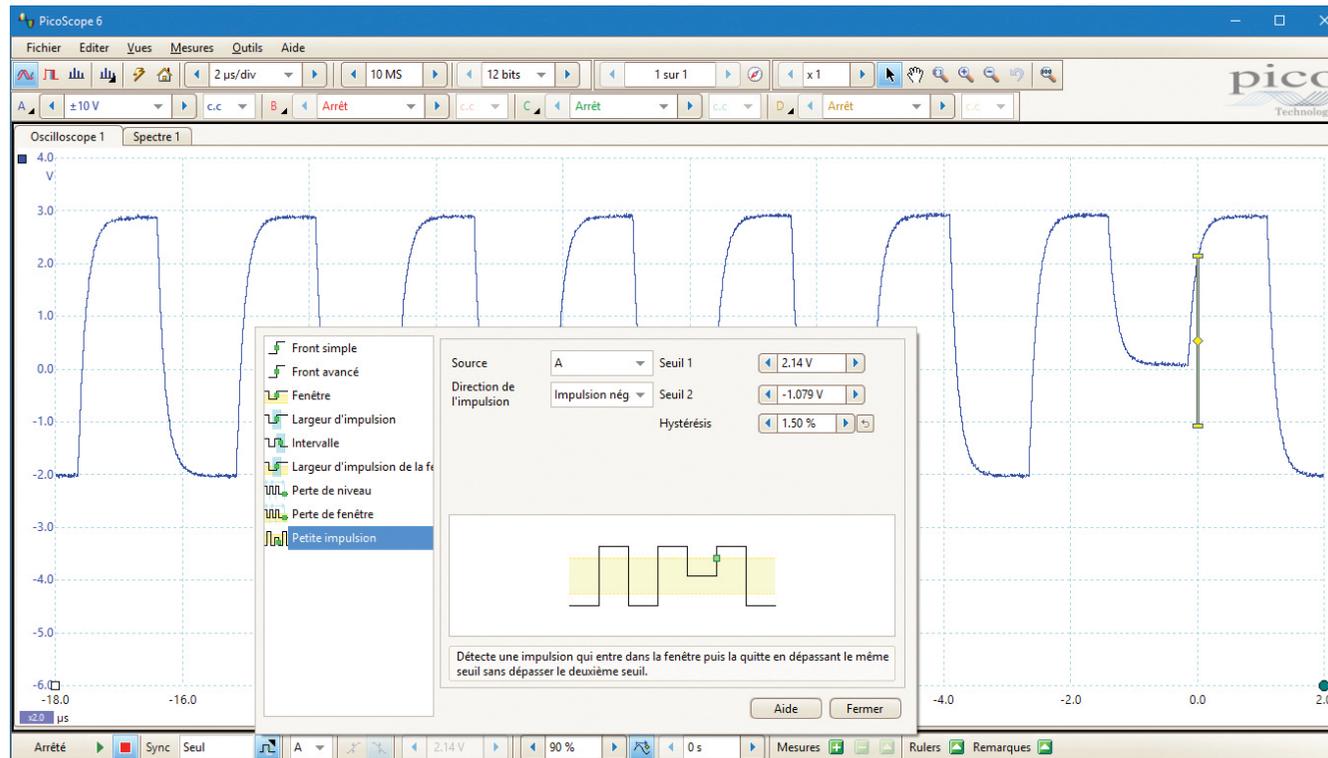
Depuis 1991, Pico Technology est un précurseur dans l'utilisation de l'hystérésis de précision et de déclencheurs numériques opérant sur des données numérisées. Les oscilloscopes numériques traditionnels utilisent une architecture de déclenchement analogique basée sur des comparateurs. Cela peut entraîner des erreurs de temps et d'amplitude qu'il n'est pas toujours possible d'éliminer par étalonnage. Par ailleurs, l'utilisation de comparateurs limite souvent la sensibilité du déclenchement à des bandes passantes élevées et peut également générer des délais de réarmement importants.

Les oscilloscopes PicoScope ont fait figure de pionniers en étant les premiers oscilloscopes à faire appel au déclenchement numérique. Cette méthode réduit les erreurs et permet à nos oscilloscopes de se déclencher sur le moindre signal, même à pleine bande passante. Les niveaux de déclenchement et l'hystérésis peuvent être définis avec une grande précision et résolution.

Le déclenchement numérique réduit également les délais de réarmement, ce qui, conjointement avec l'utilisation d'une mémoire segmentée, permet le déclenchement et la capture d'événements qui interviennent en séquence rapide. À la base de temps la plus rapide, vous pouvez utiliser le déclenchement rapide pour collecter 10 000 formes d'onde en moins de 12 ms et continuer à utiliser les tests de limite de masque pour identifier les formes d'onde problématiques.

Parallèlement aux déclencheurs de type Front simples, une sélection de déclencheurs basés sur le temps sont disponibles pour les entrées numériques et analogiques, y compris :

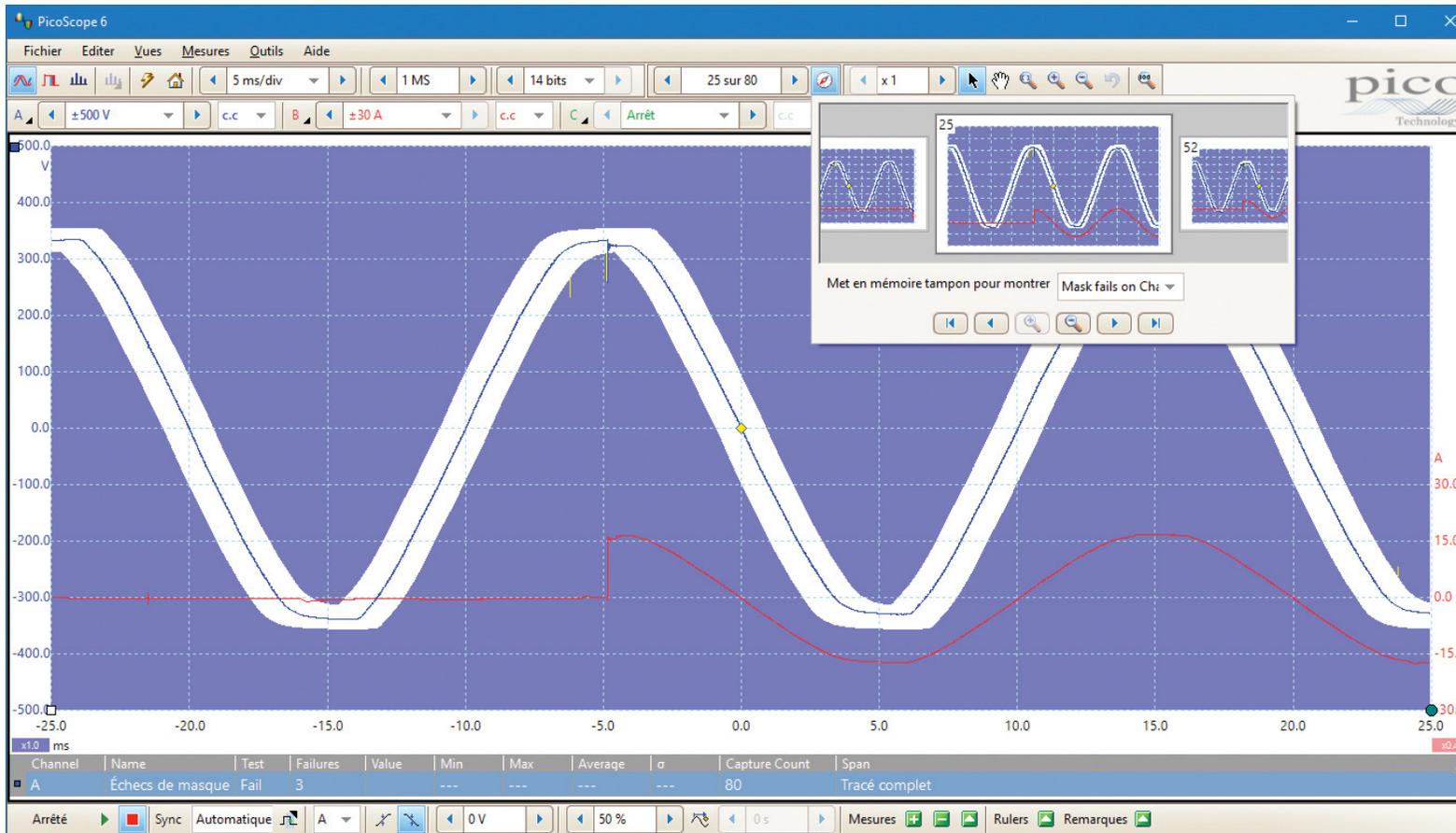
- **Déclencheur de type Largeur d'impulsion permet de :** déclencher sur des impulsions grandes ou faibles, plus courtes ou plus longues qu'une durée indiquée ou comprises ou non dans une plage de temps.
- **Déclencheur de type Intervalle :** mesure le temps entre les fronts montants ou descendants suivants. Cela vous permet de déclencher si un signal d'horloge tombe en dehors d'une plage de fréquences acceptable, par exemple.
- **Déclencheur de type Perte :** se déclenche lorsqu'un signal cesse de s'activer/se désactiver pendant un intervalle de temps défini, fonctionnant comme une horloge de surveillance.



## Tests de limite de masque

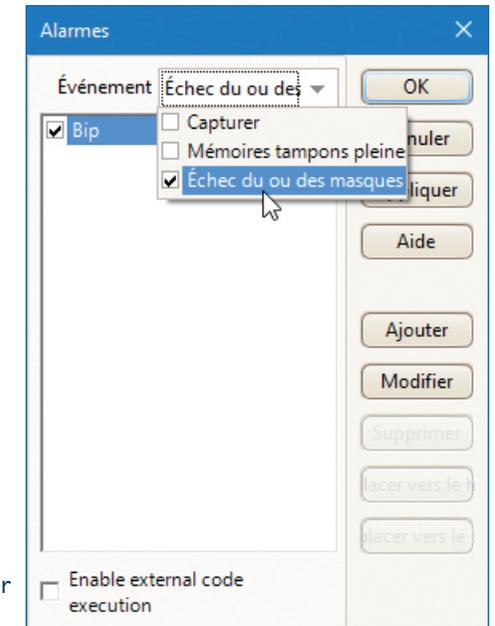
Les tests de limite de masque vous permettent de comparer des signaux actuels avec des signaux provenant d'un système connu et sont destinés aux environnements de production et de débogage. Il suffit de capturer un bon signal connu, de générer automatiquement un masque autour, puis de l'attacher au système testé. PicoScope capturera toutes les impulsions transitoires et peut afficher un décompte des échecs et autres statistiques dans la fenêtre des mesures ; vous pouvez définir le navigateur de tampon de forme d'onde pour montrer uniquement les échecs de masque, ce qui vous permettra de trouver rapidement cette impulsion transitoire. Vous pouvez aussi modifier, importer et exporter facilement les masques et vous pouvez exécuter les tests de limite de masque sur des canaux multiples et dans des clôtures multiples simultanément.

Les éditeurs de masques graphiques et numériques peuvent être utilisés séparément ou en association, ce qui permet de saisir des spécifications de masques précises, de modifier les masques existants et d'importer et d'exporter les masques sous forme de fichiers.



En utilisant la fonction **Alarmes** intégrée, vous pouvez également définir le logiciel PicoScope pour réaliser un éventail d'actions, y compris l'enregistrement des données, le déclenchement du générateur de signaux ou l'avertissement sonore en cas d'échec de masque.

Les tests de limite de masque fonctionnent bien lors du test des tensions principales (puissance de ligne) avec la sonde PicoConnect 442 1000 V CAT III : sondez le circuit et obtenez une forme d'onde stable, créez un masque pour celle-ci dans PicoScope 6 et laissez la sonde fonctionner. Le logiciel enregistrera les échecs de masque, que vous pourrez examiner ensuite comme vous le souhaitez.

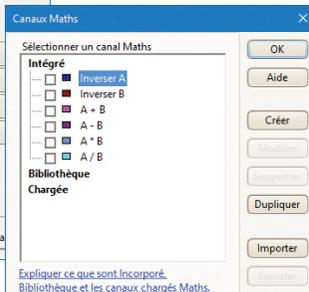
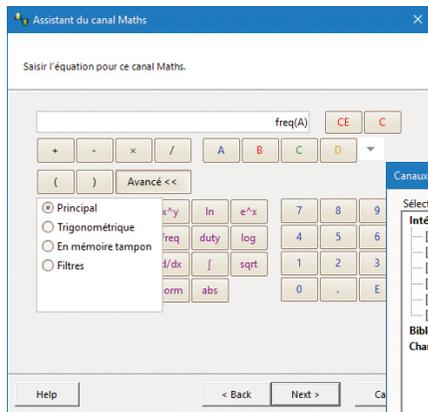
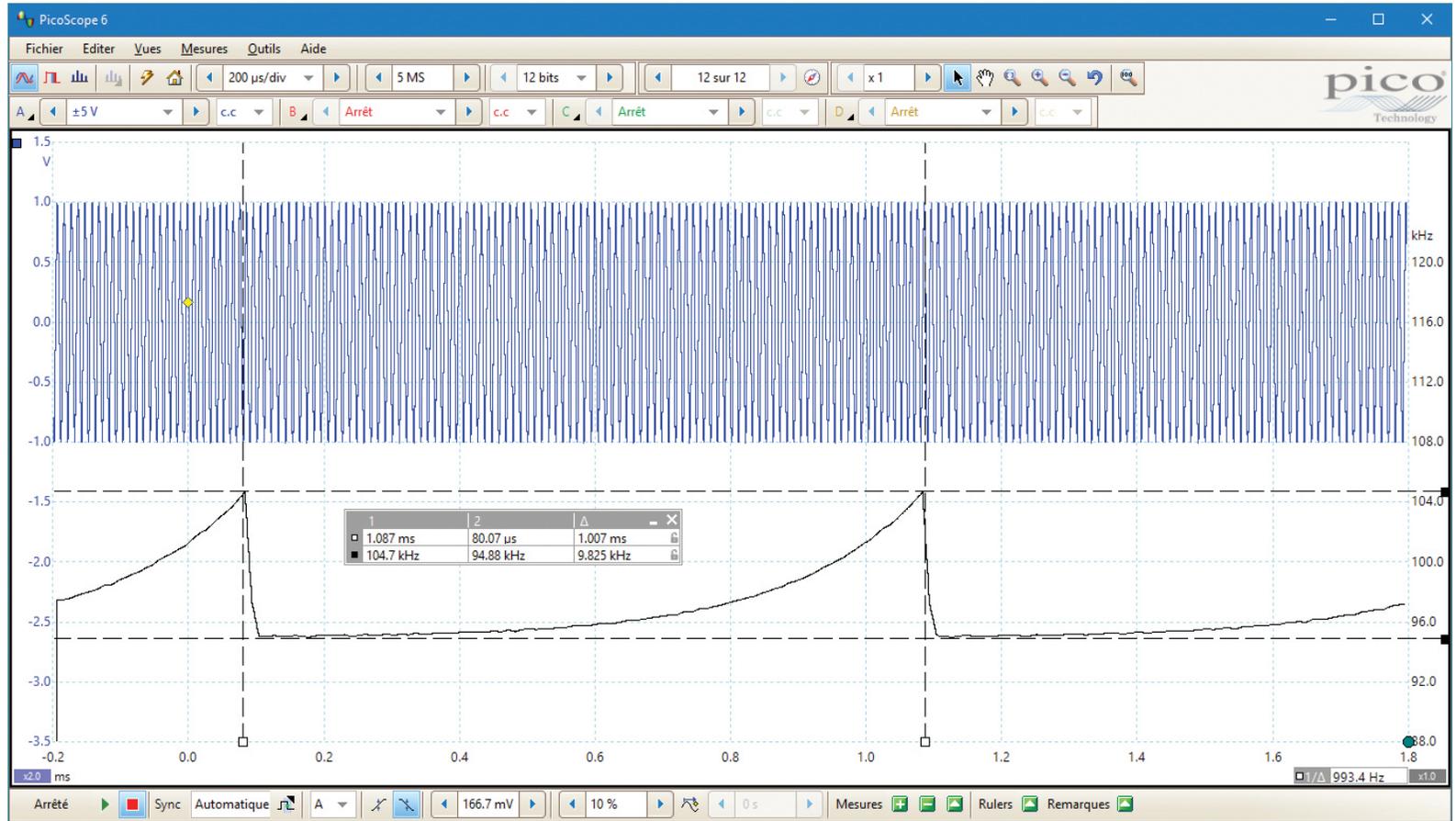


## Tracé de fréquence relative au temps avec PicoScope 6

Tous les oscilloscopes peuvent mesurer la fréquence d'une forme d'onde, mais vous devez souvent savoir comment la fréquence change en fonction du temps et cette mesure est difficile.

C'est exactement ce que fait la fonction mathématique **freq** : dans cet exemple, elle est utilisée pour tracer la fréquence de la forme d'onde supérieure, en révélant qu'elle est modulée de manière exponentielle. Ajouter des règles de temps et de signaux permet de mesurer la période et la plage de cette modulation

Vous pouvez également utiliser la fonction **duty** (service) pour tracer le cycle de service de manière similaire.



## Canaux mathématiques

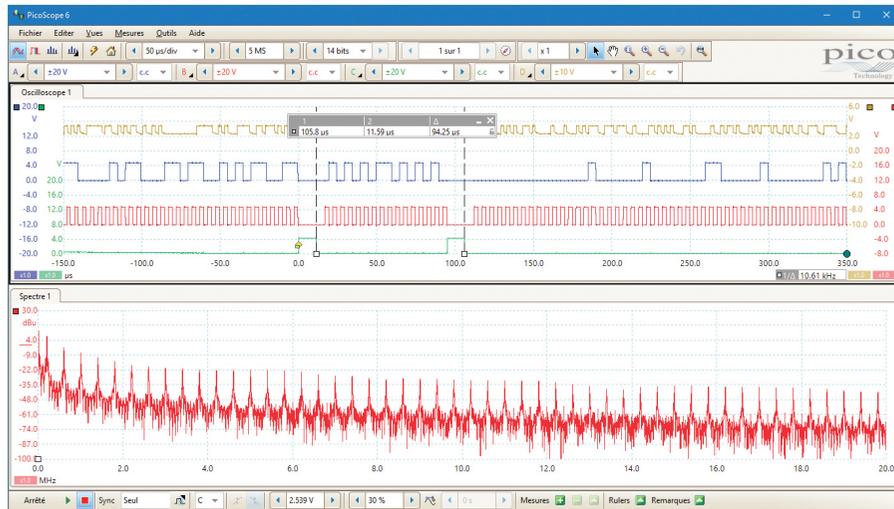
Le PicoScope 6 vous permet de réaliser toute une variété de calculs mathématiques sur vos signaux d'entrée et formes d'ondes de référence.

Utilisez la liste intégrée de fonctions simples comme l'addition et l'inversion, ou ouvrez l'assistant et créez des fonctions complexes basées sur la trigonométrie, les exponentielles, les logarithmes, les statistiques, les intégrales et les dérivées.

## Règles

PicoScope 6 contient un ensemble complet de règles pour vous aider à réaliser des mesures à l'écran. Vous pouvez n'utiliser qu'une règle pour marquer une mesure absolue ou une paire pour réaliser une mesure delta. Elles sont toutes faciles à utiliser - servez-vous des poignées de règle colorées pour faire glisser les règles en position.

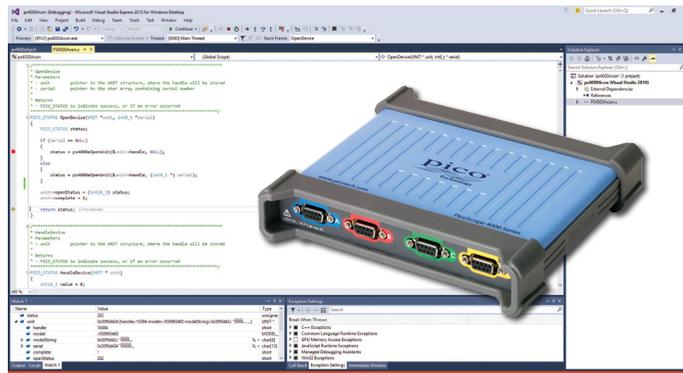
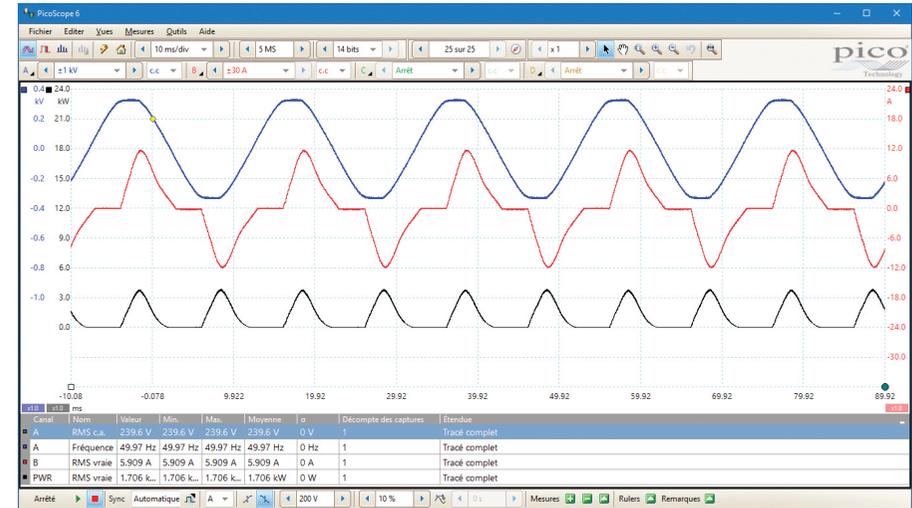
- **Les règles de signal** pour chaque canal (y compris les canaux mathématique et les formes d'onde de référence) vous aident à mesurer l'amplitude du signal sur les vues d'oscilloscope, de spectre et XY.
- **Les règles de temps et de fréquence** vous permettent de mesurer le temps sur une vue d'oscilloscope et la fréquence sur une vue de spectre.
- **Les règles de phase** vous aident à mesurer la durée cyclique d'une forme d'onde sur une vue d'oscilloscope. Cette mesure est réalisée relativement à un intervalle de temps que vous spécifiez en degrés ou en points de pourcentage.



## Mesures automatiques

Mesurer manuellement la forme d'onde en utilisant des règles est possible, mais pour une plus grande précision, PicoScope peut calculer une gamme de mesures automatiquement, en les affichant sous forme de tableau de mesures pour le dépannage et l'analyse. À l'aide des statistiques de mesure intégrées, il est possible d'afficher la moyenne, l'écart-type, la valeur maximum et minimum de chaque mesure ainsi que la valeur actuelle.

Vous pouvez ajouter autant de mesures que vous le souhaitez sur chaque vue, avec un choix de 15 mesures différentes en mode Oscilloscope et 11 en mode Spectre, y compris AC RMS, crête à crête et THD. Pour une liste complète des mesures disponibles, voir les **Mesures automatiques** dans le tableau des spécifications.



## Acquisition de données haute vitesse et numérisation

Les pilotes et le kit de développement de logiciel (SDK) fournis permettent d'écrire votre propre logiciel ou de bénéficier d'une interface avec des progiciels tiers populaires comme National Instruments LabVIEW et MathWorks MATLAB.

Les pilotes prennent en charge le streaming de données, un mode qui capture les données continues sur USB directement dans le PC à des taux maximum de 100 MS/s ; vous n'êtes donc pas limité par la taille de la mémoire tampon de l'oscilloscope. Les taux d'échantillonnage dans le mode de transmission dépendent des caractéristiques du PC et du chargement de l'application.

Les pilotes bêta sont également disponibles pour une utilisation avec des plateformes Raspberry Pi, BeagleBone Black et autres plateformes similaires, alimentées par ARM et vous permettant de commander votre PicoScope à l'aide de ces petits ordinateurs Linux monocartes.

## Spécifications

VERTICAL	SPÉCIFICATIONS D'OSCILLOSCOPE	SPÉCIFICATIONS AVEC LA SONDE PICOCONNECT 442 1000 V CAT III
Canaux d'entrée	4 canaux	Une paire différentielle par sonde connectée
Largeur de bande analogique (−3 dB)	20 MHz avec adaptateurs D9-BNC 15 MHz avec sonde PicoConnect 441	10 MHz
Temps de montée (calculé)	17,5 ns avec adaptateurs D9-BNC 23,3 ns avec sonde PicoConnect 441	35 ns
Limiteur de bande passante	100 kHz ou 1 MHz (sélectionnable)	100 kHz ou 1 MHz (sélectionnable)
Résolution verticale, mode 12 bits	12 bits sur la plupart des plages d'entrée 11 bits sur une plage de ±10 mV	12 bits
Résolution verticale, mode 14 bits	14 bits sur la plupart des plages d'entrée 13 bits sur une plage de ±20 mV 12 bits sur une plage de ±10 mV	14 bits
Résolution verticale améliorée (logiciel PicoScope 6), mode 12 bits	Jusqu'à 16 bits sur la plupart des plages d'entrée Jusqu'à 15 bits sur une plage de ±10 mV	Jusqu'à 16 bits
Résolution verticale améliorée (logiciel PicoScope 6), mode 14 bits	Jusqu'à 18 bits sur la plupart des plages d'entrée Jusqu'à 17 bits sur une plage de ±20 mV Jusqu'à 16 bits sur une plage de ±10 mV	Jusqu'à 18 bits
Type d'entrée	Différentiel D-subminiature 9 broches, femelle	Différentiel 2 prises de 4 mm, enveloppées
Caractéristiques d'entrée	1 MΩ ±1 %, en parallèle avec 17,5 pF ±1 pF (chaque entrée différentielle vers la terre de l'oscilloscope). <1 pF de différence entre les plages.	16,7 MΩ ±1 %, en parallèle avec 9,3 pF ±1 pF (chaque entrée différentielle vers la terre de l'oscilloscope)
Couplage d'entrée	CA ou CC (sélectionnable)	CA ou CC (sélectionnable)
Sensibilité d'entrée	2 mV/div à 10 V/div	±0,5 V/div à ±200 V/div
Plages d'entrée (pleine échelle)	±10 mV, ±20 mV, ±50 mV, ±100 mV, ±200 mV, ±500 mV, ±1 V, ±2 V, ±5 V, ±10 V, ±20 V, ±50 V	±2,5 V, ±5 V, ±12,5 V, ±25 V, ±50 V, ±125 V, ±250 V, ±500 V, ±1000 V
Plage de mode commun d'entrée	5 V sur les plages ±10 mV à ±500 mV 50 V sur les plages ±1 V à ±50 V	125 V sur les plages ±2,5 V à ±12,5 V 1000 V sur les plages ±25 V à ±1000 V
Précision CC (CC à 10 kHz)	±1 % de pleine échelle, ±500 µV	±3 % de pleine échelle, ±12,5 mV
Plage de décalage analogique	±250 mV sur les plages ±10 mV à ±500 mV ±2,5 V sur les plages ±1 V à ±5 V ±25 V sur les plages ±10 V à ±50 V	±6,25 V sur les plages ±2,5 V à ±12,5 V ±62,5 V sur les plages ±25 V à ±125 V ±625 V sur les plages ±250 V à ±1000 V
Précision de décalage analogique	1 % de réglage de décalage outre la précision CC de base	1 % de réglage de décalage outre la précision CC de base
Protection contre les surtensions	±100 V CC + CA crête (toute entrée différentielle vers la terre) ±100 V DC + CA crête (entre les entrées différentielles)	1000 V CAT III (toute entrée différentielle vers la terre) 1000 V CAT III (entre les entrées différentielles)

## HORIZONTAL

Taux d'échantillonnage maximal (temps réel) Mode 12 bits	1 canal : 400 MS/s 2 canaux : 200 MS/s 3 ou 4 canaux : 100 MS/s
Taux d'échantillonnage maximal (temps réel) mode 14 bits	1 canal : 50 MS/s 2 canaux : 50 MS/s 3 ou 4 canaux : 50 MS/s
Taux d'échantillonnage maximal (transmission USB)	10 MS/s
Mémoire de capture (temps réel)	256 MS partagé entre les canaux actifs
Mémoire de capture (USB continu)	100 MS (partagé entre les canaux actifs)
Durée maximum de capture au taux d'échantillonnage le plus rapide (temps réel), mode 12 bits	500 ms
Durée maximum de capture au taux d'échantillonnage le plus rapide (temps réel), mode 14 bits	5 s
Segments de tampon de forme d'onde maximum	10 000
Temps de collecte le plus rapide en temps réel, mode 12 bits	50 ns (5 ns/div)
Temps de collecte le plus rapide en temps réel, mode 14 bits	200 ns (20 ns/div)
Temps de collecte le plus lent en temps réel	50 000 s (5000 s/div)
Précision de temps de collecte	±50 ppm (5 ppm/vieillessement d'an)
Gigue d'échantillonnage	3 ps RMS type
Échantillonnage de convertisseur AN	Échantillonnage simultané sur tous les canaux activés

## PERFORMANCES DYNAMIQUES (TYPES)

	SPÉCIFICATIONS D'OSCILLOSCOPE	SPÉCIFICATIONS AVEC LA SONDÉ PICOCONNECT 442 1000 V CAT III
Diaphonie	2000:1 CC à 20 MHz	2000:1 CC à 10 MHz
Distorsion harmonique à 100 kHz, 90 % de l'échelle pleine	< -70 dB sur les plages ±50 mV et plus élevées < -60 dB sur les plages ±10 mV et ±20 mV	<70 dB
SFDR	> 70 dB	> 70 dB
ADC ENOB, mode 12 bits	10,8 bits	10,8 bits
ADC ENOB, mode 14 bits	11,8 bits	11,8 bits
Bruit	< 180 µV RMS sur la plage ±10 mV	< 5 mV RMS sur la plage ±2,5 V
Variation crête à crête de la bande passante	(+0,1 dB, -3 dB) CC jusqu'à la bande passante intégrale	(+0,1 dB, -3 dB) CC jusqu'à la bande passante intégrale
Taux de rejet en mode commun	60 dB type, CC à 1 MHz	55 dB type, CC à 1 MHz

## DÉCLENCHEMENT

Source	N'importe quel canal
Modes de déclenchement	Aucun, auto, répétition, unique, rapide
Types de déclencheurs	Front, fenêtre, largeur d'impulsion, largeur d'impulsion de fenêtre, perte, perte de fenêtre, intervalle, logique, impulsion transitoire, logique
Sensibilité du déclenchement	Le déclenchement numérique fournit une précision maximale de 1 LSB jusqu'à la bande passante intégrale
Capture de pré-déclenchement maximum	Longueur de capture de 100 %
Retard maximum de déclenchement	4 milliards d'échantillons
Temps de réarmement du déclenchement	< 2 $\mu$ s sur la base de temps la plus rapide
Taux de déclenchement maximum	10 000 formes d'onde dans une salve de 12 ms

## BROCHES DE COMPENSATION DE SONDE

Niveau de sortie	4 V crête
Impédance de sortie	610 $\Omega$
Formes d'ondes de sortie	Onde carrée
Fréquence de sortie	1 kHz
Protection contre les surtensions	$\pm 10$ V

## CANAUX MATHÉMATIQUES

Fonctions	$-x$ , $x+y$ , $x-y$ , $x*y$ , $x/y$ , $x^y$ , sqrt, exp, ln, log, abs, norm, sign, sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan, sinh, cosh, tanh, fréq, dérivée, intégrale, min, max, moyenne, crête, retard, service, passe-haut, passe-bas, passe-bande, coupe-bande
Opérandes	A, B, C, D, T (temps), formes d'onde de référence, constantes, pi

## MESURES AUTOMATIQUES

Mode Oscilloscope	CA RMS, RMS vraie, fréquence, durée de cycle, cycle de service, moyenne CC, nombre de fronts, nombre de fronts descendants, nombre de fronts montants, vitesse de descente, vitesse de montée, largeur d'impulsion basse, largeur d'impulsion élevée, temps de descente, temps de montée, minimum, maximum, crête à crête
Mode Spectre	Fréquence de crête, amplitude de crête, amplitude de crête moyenne, puissance totale, THD %, THD dB, THD+N, SFDR, SINAD, SNR, IMD
Statistiques	Minimum, maximum, moyenne et écart-type

## DÉCODAGE EN SÉRIE

Protocoles	1-Wire, ARINC 429, CAN, CAN FD, DCC, DMX512, Ethernet 10Base-T, FlexRay, I <sup>2</sup> C, I <sup>2</sup> S, LIN, PS/2, SENT, SPI, UART (RS-232 / RS-422 / RS-485), USB 1.0/1.1
------------	---

## TESTS DE LIMITE DE MASQUE

Statistiques	Bon/mauvais, nombre d'échecs, nombre total
--------------	--

**DÉTAILS ET SPÉCIFICATIONS SDK/API DÉTAILS POUR LES UTILISATEURS ÉCRIVANT LEUR PROPRE LOGICIEL (voir « HORIZONTAL » ci-dessus pour des détails sur l'utilisation du logiciel PicoScope 6)**

Pilotes fournis	Pilotes 32 et 64 bits pour Windows 7, 8 et 10 Pilotes Linux Pilotes Mac OS X
Exemple de code	C, C#, Excel VBA, VB.NET, LabVIEW, MATLAB
Taux d'échantillonnage maximal (transmission USB)	50 Mé/s
Mémoire de capture (USB continu)	Jusqu'à concurrence de la mémoire du PC disponible
Tampons mémoire segmentés	> 1 million

**SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES**

Connectivité	USB 3.0, USB 2.0
Type de connecteur d'oscilloscope	USB 3.0, Type B
Alimentation	Port USB ou PSU CC externe, en fonction des accessoires connectés
Dimensions	190 x 170 x 40 mm, connecteurs compris
Poids	< 0,5 kg
Plage de températures, de service	0 °C à 45 °C
Plage de températures, fonctionnement, pour la précision mentionnée	15 °C à 30 °C
Plage de températures, de stockage	- 20 °C à + 60 °C
Taux d'humidité, fonctionnement	5 à 80 % d'humidité relative, sans condensation
Taux d'humidité, de stockage	5 à 95 % d'humidité relative, sans condensation
Altitude	Jusqu'à 2 000 m
Degré de pollution	Degré de pollution 2
Accréditations de sécurité	Conçu selon la norme EN 61010-1:2010
Accréditations IEM	Testé selon la norme EN 61326-1:2013 et FCC Partie 15 sous-partie B
Accréditations environnementales	Conforme à RoHS et WEEE
Logiciel	PicoScope 6, pilotes Linux, Windows SDK et exemple de programmes
Configuration PC requise	Windows 7, 8 ou 10. 32-bit ou 64-bit. Matériel requis en tant que système d'exploitation.

## Informations de commande

### Kits d'oscilloscope

Code de commande	Nom de produit	Description	USD*	EUR*	GBP*
PQ073	PicoScope 4444 standard kit	Oscilloscope différentiel haute résolution avec trois sondes de tension différentielles passives PicoConnect 441 1:1 et un adaptateur simple D9-BNC TA271	1535	1325	1075
PQ074	PicoScope 4444 1000 V CAT III kit	Oscilloscope différentiel haute résolution avec trois sondes de tension différentielles passives PicoConnect 442 1000 V CAT III et un adaptateur simple D9-BNC TA271	1915	1625	1345
PQ088	PicoScope 4444 oscilloscope	Oscilloscope différentiel haute résolution. Pas disponible séparément : doit être acheté avec au moins un des accessoires Pico D9 listés ci-dessus.	1285	1085	899

### Accessoires

Code de commande	Nom de produit	Description	Connecteur	USD*	EUR*	GBP*
PQ098	PicoConnect 441 probe	Sonde de mesure de tension différentielle passive 1:1 15 MHz. Fournie avec des embouts de sonde grappe test noir et rouge détachables.	Pico D9	42	36	29
PQ087	PicoConnect 442 probe	Sonde de mesure de tension différentielle passive 25:1 10 MHz 1000 V CAT III. Fournie avec des embouts de sonde grappe test noir et rouge enveloppés détachables.	Pico D9	179	149	125
TA300	TA300 AC/DC current probe	Sonde de mesure de courant 40 A CA/CC 300 V CAT III, de 100 kHz	Pico D9	329	279	235
TA301	TA301 AC/DC current probe	Sonde de mesure de courant 200/2000 A CA/CC, 150 V CAT II, de 20 kHz	Pico D9	199	169	139
TA325	TA325 flex current probe 3-phase	Sonde de courant triphasé flexible à plage commutée 30/300/3000 A RMS CA, 1000 V CAT III, 10 Hz à 20 kHz. Nécessite 3 adaptateurs D9-BNC TA271 (vendus séparément).	3 BNC	769	649	499
TA326	TA326 flex current probe	Sonde de courant monophasé flexible à plage commutée 30/300/3000 A CA RMS, 1000 V CAT III, 10 Hz to 20 kHz. Nécessite 1 adaptateur D9-BNC TA271 (vendus séparément).	BNC	369	309	239
TA271	TA271 D9-BNC adaptor	Adaptateur D9-BNC adapté aux mesures de terre de référence utilisant une sonde de courant ou tension simple avec un connecteur BNC	Pico D9	18	15	12
TA299	TA299 D9-dual BNC adaptor	Adaptateur D9-double BNC adapté aux mesures différentielles à l'aide de deux sondes simples avec connecteurs BNC	Pico D9	26	22	18
PA149	Carry case	Mallette de transport pour le PicoConnect 4444 et ses accessoires	N/A	119	105	85

Des accessoires supplémentaires sont disponibles pour les sondes PicoConnect 441 et 442 : voir en ligne pour d'autres détails.

#### Siège social mondial Royaume-Uni :

Pico Technology  
James House  
Colmworth Business Park  
St. Neots  
Cambridgeshire  
PE19 8YP  
Royaume-Uni

☎ +44 (0) 1480 396 395  
☎ +44 (0) 1480 396 296  
✉ sales@picotech.com

#### Bureau régional Amérique du Nord :

Pico Technology  
320 N Glenwood Blvd  
Tyler  
Texas 75702  
États-Unis

☎ +1 800 591 2796  
☎ +1 620 272 0981  
✉ sales@picotech.com

#### Bureau régional Asie-Pacifique :

Pico Technology  
Room 2252, 22/F, Centro  
568 Hengfeng Road  
Zhabei District  
Shanghai 200070  
République Populaire de Chine

☎ +86 21 2226-5152  
✉ pico.china@picotech.com

\*Prix en vigueur au moment de la publication. Taxes à la vente non incluses. Consultez [www.picotech.com](http://www.picotech.com) pour les derniers prix avant de commander.

Sauf erreur ou omission. *Pico Technology* et *PicoScope* sont des marques déposées au niveau international de Pico Technology Ltd.

MM082.fr-2. Copyright © 2017 Pico Technology Ltd. Tous droits réservés.

# NeoMore

5 rue de la Plaine  
78860 St Nom-la-Bretèche  
Tel. +33 1 30 64 15 81  
sales@neomore.com  
www.neomore.com  
www.moreneo.com



[www.picotech.com](http://www.picotech.com)