

Oscilloscopes numériques virtuels

mtx 1052

2 voies, 150 MHz, SPO, Ethernet

mtx 1054

4 voies, 150 MHz, SPO, Ethernet

Notice de fonctionnement



Sommaire

Instructions générales	Chapitre I
Introduction	4
Précautions et mesures de sécurité	4
Symboles utilisés	5
Garantie	5
Maintenance, vérification métrologique	6
Déballage - Ré-emballage.....	6
Entretien	6
Description de l'instrument	Chapitre II
Préparation à l'utilisation	7
Présentation.....	8
Fonctionnement	9
Vue globale	10
Bornier de mesure (illustration)	10
Face arrière (illustration)	10
Réseau ETHERNET	12
Instrument « Oscilloscope »	Chapitre III
La Visualisation	14
Les Menus	
Le menu « Instrument »	26
Le menu « Vertical »	27
Le menu « Déclenchement »	41
Le menu « Horizontal »	55
Le menu « Affichage »	57
Le menu « Mesure »	60
Le menu « Mémoire »	67
Le menu « Outils »	74
Le menu Aide « ? »	81
Instrument « Oscilloscope avec Persistance SPO »	Chapitre IV
La Sélection	82
La Présentation.....	82
La Visualisation.....	83
Les menus	85
Instrument « Enregistreur »	Chapitre VI
La Présentation.....	88
La Sélection	88
La Visualisation.....	88
Les menus	
Le menu « Vertical »	100
Le menu « Déclenchement »	101
Le menu « Affichage »	104
Le menu « Mesure »	105
Le menu « Mémoire »	106
Le menu « Outils »	108
Le menu Aide « ? »	109

Sommaire (suite)

Instrument « Analyseur des Harmoniques »	Chapitre VI
La Présentation.....	110
La Sélection	110
La Visualisation	110
Les menus	
Le menu « Vertical »	113
Le menu « Horizontal»	114
Les menus « Mémoire », « Outils », Aide « ? »	115
Applications	Chapitre VII
Visualisation du signal de calibration.....	116
Compensation de la sonde	119
Mesures automatiques	120
Mesures par curseurs	121
Mesures de déphasage par curseur.....	122
Visualisation d'un signal vidéo.....	124
Examen d'une ligne TV spécifique	126
Mesure automatique en mode « Analyseur ».....	127
Visualisation de phénomènes lents	129
Mesure en mode « Enregistreur »	130
Réseau ETHERNET	132
Serveur WEB	133
Spécifications techniques	Chapitre VIII
Mode « Oscilloscope »	137
Déviation verticale	137
Déviation horizontale (base de temps).....	138
Circuit de déclenchement	139
Chaîne d'acquisition	140
Affichage	141
Divers	141
Mode « Analyse des Harmoniques »	142
Mode « Enregistreur »	142
Messages d'erreur	143
Interfaces de communication.....	144
Programmation à distance	144
Caractéristiques générales	Chapitre IX
Environnement.....	145
Alimentation secteur	145
Compatibilité électromagnétique	145
Caractéristiques mécaniques	Chapitre IX
Boîtier	145
Colisage	145
Fourniture	Chapitre X
Accessoires.....	146

Index



Pour la mise à jour du logiciel embarqué, consultez le site Internet :
www.chauvin-arnoux.com

Instructions générales

Introduction



Vous venez d'acquérir un **MTX 1054 (MTX 1052)**, nous vous félicitons de votre choix et vous remercions pour votre confiance dans la qualité de nos produits. Il est constitué d'un :

- **oscilloscope** 150 MHz, 4 voies (**MTX 1054**) ou 2 voies (**MTX 1052**), sans organe de visualisation
- **logiciel** [SCOPEin@BOX](#)

Une carte d'acquisition et de pré-traitement des données, avec son alimentation/secteur propre, équipe cet instrument. Elle est gérée par un logiciel embarqué, résident en flash, qui peut être réactualisé depuis le PC grâce au logiciel [SCOPEin@BOX](#).

Ce logiciel communique avec le « PC-hôte » via une interface ETHERNET.

Cet instrument est doté des modes de fonctionnement suivants :



Instrument « **Oscilloscope** »



Instrument « **Analyseur des harmoniques** »



Instrument « **Enregistreur** »



Affichage en Persistance Analogique « **SPO** »



Représentation « **FFT** »

Précautions et mesures de sécurité



Cet instrument est conforme à la norme de sécurité EN 61010-1 (2004), isolation simple, relative aux instruments de mesures électroniques et respecte les normes CEM correspondant aux milieux résidentiel et industriel.

Pour en obtenir le meilleur service, lisez attentivement cette notice et respectez les précautions d'emploi.

Le non-respect des avertissements et/ou des instructions d'utilisation risque d'endommager l'appareil. Il peut alors se révéler dangereux pour l'utilisateur.

- Il a été conçu pour une utilisation :
 - en intérieur
 - dans un environnement de degré de pollution 2
 - à une altitude inférieure à 2000 m
 - à une température comprise entre 0°C et 40°C
 - avec une humidité relative inférieure à 80 % jusqu'à 31°C.
- Il est utilisable pour des mesures sur des circuits de 300 V CAT II, par rapport à la terre et peut être alimenté par un réseau 240 V CAT II.

définition des catégories de mesure



CAT I : La catégorie de mesure I correspond aux mesurages réalisés sur des circuits non reliés directement au réseau.

Exemple : circuits électroniques protégés

CAT II : La catégorie de mesure II correspond aux mesurages réalisés sur des circuits directement branchés à l'installation basse tension.

Exemple : alimentation d'appareils ménagers et d'outillage portable

CAT III : La catégorie de mesure III correspond aux mesurages réalisés dans l'installation du bâtiment.

Exemple : mesurages sur les tableaux de distribution, le câblage ...

CAT IV : La catégorie de mesure IV correspond aux mesurages réalisés à la source de l'installation basse tension.

Exemple : compteurs et mesurage sur les dispositifs de protection contre les surintensités...

Instructions générales (suite)

avant utilisation



- Respectez les conditions d'environnement et de stockage.
- Assurez-vous du bon état du cordon d'alimentation trifilaire, phase/neutre/terre, livré avec l'appareil.
Il est conforme à la norme EN 61010-1 (2004) et doit être raccordé à l'instrument, d'une part, et d'autre part, au réseau (variation de 90 à 264 VAC).

pendant l'utilisation



- Lisez attentivement toutes les notes précédées du symbole ⚠.
- Reliez l'instrument à une prise munie d'une fiche de mise à la terre.
- L'alimentation de l'instrument est équipée d'une protection électronique ré-armable automatiquement après disparition du défaut.
- Veillez à ne pas obstruer les aérations.
- Par mesure de sécurité, n'utilisez que les cordons et accessoires appropriés livrés avec l'appareil ou homologués par le constructeur.
- Lorsque l'appareil est connecté aux circuits de mesure, ne touchez jamais une borne non utilisée.

Symboles utilisés



Attention : Risque de danger.
Reportez-vous à la notice de fonctionnement, afin de connaître la nature des dangers potentiels et les actions à mener pour éviter ces dangers.



Tri sélectif des déchets pour le recyclage des matériels électriques et électroniques. Conformément à la directive WEEE 2002/96/EC : ne doit pas être traité comme déchet ménager.



Terre

Garantie



Ce matériel est garanti contre tout défaut de matière ou vice de fabrication, conformément aux conditions générales de vente.

Durant cette période, l'appareil ne peut être réparé que par le constructeur. Il se réserve le droit de procéder soit à la réparation, soit à l'échange de tout ou partie de l'appareil.

En cas de retour du matériel au constructeur, le transport aller est à la charge du client.

La garantie ne s'applique pas suite à :

- une utilisation impropre du matériel ou par association avec un équipement incompatible
- une modification du matériel sans autorisation explicite des services techniques du constructeur
- l'intervention effectuée par une personne non agréée par le constructeur
- l'adaptation à une application particulière, non prévue par la définition du matériel ou par la notice de fonctionnement
- un choc, une chute ou une inondation.

Instructions générales (suite)

Maintenance, vérification métrologique

Avant toute ouverture de l'appareil, déconnectez-le impérativement de l'alimentation réseau et des circuits de mesure et assurez-vous de ne pas être chargé d'électricité statique. Cela pourrait entraîner la destruction d'éléments internes.



Tout **réglage, entretien ou réparation** de l'appareil *sous tension* ne doit être entrepris que par un personnel qualifié, après prise en compte des instructions de la présente notice.

Une **personne qualifiée** est une personne familière avec l'installation, la construction, l'utilisation et les dangers présentés. Elle est autorisée à mettre en service et hors service l'installation et les équipements, conformément aux règles de sécurité.

Renseignements, coordonnées : **MANUMESURE** - REUX
14130 - PONT L'EVEQUE
Tél. 02.31.64.51.55 Fax 02.31.64.51.09

Déballage, ré-emballage

L'ensemble du matériel a été vérifié mécaniquement et électriquement avant l'expédition.

A réception, procédez à une vérification rapide pour détecter toute détérioration éventuelle lors du transport.
Le cas échéant, contactez sans délai notre service commercial et émettez les réserves légales auprès du transporteur.



Dans le cas d'une ré-expédition, utilisez de préférence l'emballage d'origine. Indiquez le plus clairement possible, par une note jointe au matériel, les motifs du renvoi.

Entretien



- Mettez l'instrument hors tension.
- Nettoyez-le avec un chiffon humide et du savon.
- N'utilisez jamais de produits abrasifs, ni de solvants.
- Laissez sécher avant toute nouvelle utilisation.

Description de l'instrument

***Cette notice concerne le fonctionnement des MTX 1052 et MTX 1054.
La plupart des copies d'écran ont été réalisées à partir d'un MTX 1054.***

Préparation à l'utilisation

Consignes avant la mise en service

- Vérifiez le bon état du cordon d'alimentation qui sera raccordé, d'une part à l'arrière de l'instrument, d'autre part à une prise réseau 50-60Hz munie d'une liaison de terre.
- La LED allumée en face arrière permet de vérifier que la tension secteur est bien appliquée à l'oscilloscope.
- Reliez l'oscilloscope et le « PC-hôte » au « Réseau Ethernet » ou directement l'un à l'autre à l'aide du cordon Ethernet croisé.

Messages d'erreur Voir §. Spécifications techniques p. 143.

Alimentation secteur L'alimentation de l'oscilloscope est conçue pour :

- un réseau pouvant varier de 90 à 264 VAC (plage nominale d'utilisation 100 à 240 VAC)
- une fréquence comprise entre 47 et 63 Hz.

Fusible de protection



Type : Temporisé
2,5 A
250 V
5 x 20 mm

Ce fusible de protection doit être remplacé exclusivement par un fusible de modèle identique. **Le changement ne peut être effectué que par un personnel qualifié.**

Prendre contact avec l'agence MANUMESURE la plus proche.

Mise en service

- Connectez l'oscilloscope au réseau 50-60 Hz.
- Attendez une minute environ avant de lancer le logiciel d'application « SCOPEin@BOX ». Référez-vous à la notice « **Première installation** » jointe à l'instrument.

Réduction de la consommation

- En quittant le logiciel « SCOPE in@BOX », l'oscilloscope virtuel distant passe en consommation réduite (excepté en mode « Instrument » « Recorder »). Les voies sont mises en stand-by, mais le micro-processeur reste actif.
- En ouvrant une nouvelle session de travail, l'oscilloscope est commuté automatiquement en consommation normale.



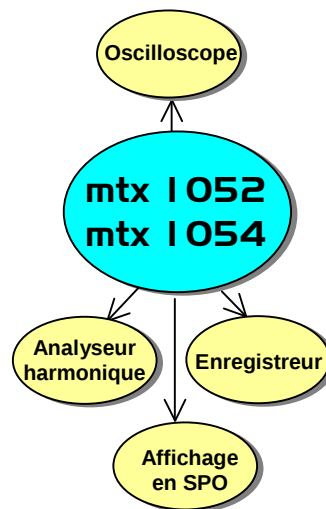
Pour une sauvegarde correcte des paramètres de travail, quittez le logiciel « SCOPEin@BOX » avant de déconnecter l'appareil du réseau 50-60 Hz ou du réseau Ethernet.

Description de l'instrument (*suite*)

Présentation

Cet appareil a la particularité de regrouper **quatre** instruments en un :

- un **Oscilloscope** traditionnel avec la fonction **FFT**, pour l'analyse des signaux présents en électronique et électrotechnique
- un **Oscilloscope SPO (Smart Persistence Oscilloscope)** qui permet de reproduire une visualisation analogique et de visualiser les phénomènes rares
- un **Analyseur des Harmoniques**, pour représenter le fondamental et les 31 premiers harmoniques des signaux basse fréquence (réseau 50-60 Hz)
- un **Enregistreur**, pour la capture de signaux uniques ou lents



L'instrument travaille à une profondeur d'acquisition constante de 50 000 pts.

Les fonctions principales de commande sont directement accessibles sur le panneau de contrôle du PC. Les paramètres de réglage sont modifiables avec la **souris**.

Interfaces

Cet instrument est équipé de deux interfaces :

- **ETHERNET** → pour la gestion à distance de l'appareil
- **USB** → pour la programmation de l'adresse IP ou le pilotage de l'instrument à l'aide de commandes SCPI.

Description de l'instrument (*suite*)

Fonctionnement

L'instrument peut fonctionner selon deux modes :

« LOCAL »

L'appareil est relié directement au PC de contrôle par un câble « Ethernet croisé ».
Le PC contrôle un instrument à la fois.

« RESEAU »

L'instrument et le PC de contrôle peuvent être connectés au réseau ETHERNET à l'aide d'un câble « Ethernet droit ».

Au préalable, on aura programmé une adresse IP différente sur chaque appareil.

Le logiciel [SCOPEin@BOX](#) peut être lancé plusieurs fois depuis le PC pour contrôler plusieurs instruments à la fois. En gardant un instrument affiché à l'écran du PC et en mettant les autres instruments en icône, il est possible de contrôler tour à tour tous les instruments.



Avec le logiciel [SCOPEin@BOX](#), il n'est pas possible d'ouvrir un instrument déjà ouvert.

Configuration PC minimum requis

- Processeur Pentium II ou équivalent
- Mémoire 64 Mb
- Espace Disque 100 Mb
- Ports USB 1.1
- Carte Réseau Ethernet 10BaseT
- Systèmes d'exploitation Windows 98 - Millenium - 2000 - XP - Vista



Le logiciel [SCOPEin@BOX](#) fonctionne avec la version de NI-VISA V3.01, cette version est incluse dans le programme d'installation fourni.

Si une version plus récente de NI-VISA est déjà installée dans le PC, il faut la désinstaller au préalable.

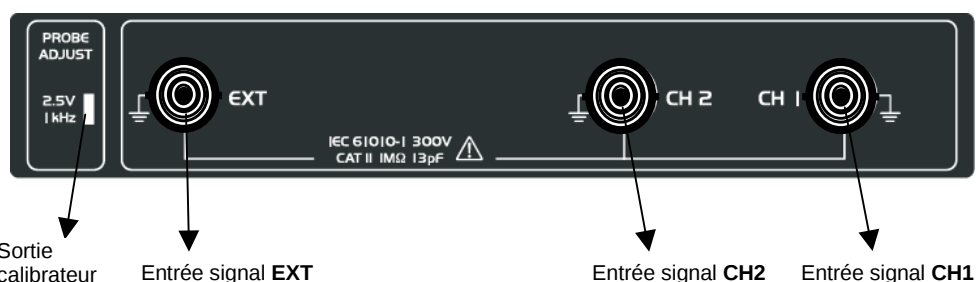
Installation de [SCOPEin@BOX](#)

Se référer à la notice « **Première installation** » jointe à l'instrument.

Description de l'instrument (suite)

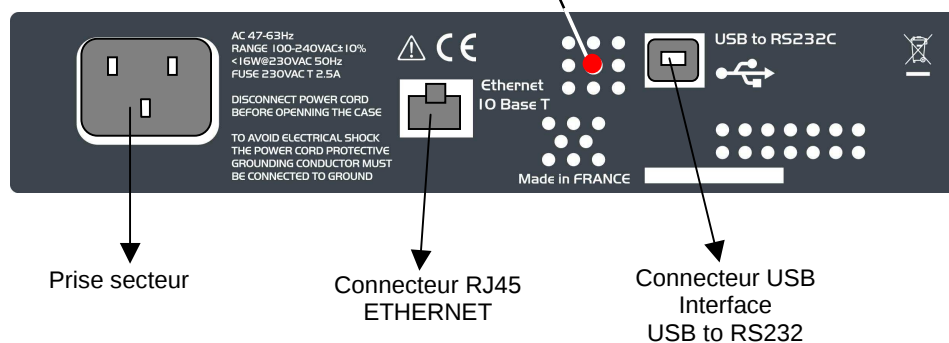
MTX1052

Vue globale

Bornier
(connexion)

Face arrière

La LED rouge allumée indique que l'appareil est sous tension.



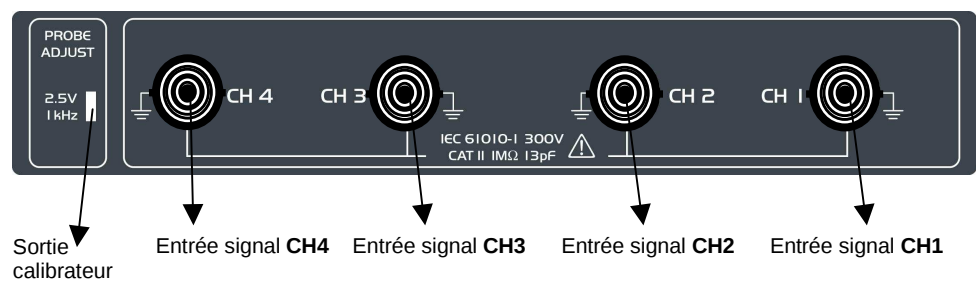
Description de l'instrument (suite)

MTX1054

Vue globale



Bornier (connexion)



Face arrière

Id. MTX 1052.

Description de l'instrument (suite)

Pour communiquer sur le réseau, les équipements (oscilloscope, PC, imprimante) doivent utiliser une adresse IP compatible (champ identificateur de réseau identique).

Protocole FTP

Le protocole **FTP** (File Transfer Protocol) est utilisé dans l'oscilloscope pour permettre un transfert rapide des fichiers vers, ou depuis, un PC.

Pour l'utiliser, ouvrez votre navigateur préféré sur le PC et tapez dans le champ **URL**, l'adresse **IP** de l'instrument, précédée de « **ftp:** »

 Exemple : *ftp://192.168.3.1*

L'oscilloscope est un serveur **FTP**.

Protocole HTTP

Grâce à ce protocole, l'instrument peut se comporter comme un serveur **WEB**. Vous pouvez accéder aux réglages les plus courants : Visualisation des traces sur votre PC grâce à un navigateur (**EXPLORER**, **NETSCAPE**, ...)

Pour l'utiliser, ouvrez votre navigateur préféré sur le PC et tapez dans le champ **URL**, l'adresse IP de l'instrument précédé de « **http:** »

 Exemple : *http://192.168.3.1*

Voir §. Applications p. 133.



Pour pouvoir afficher les traces, vous devez installer sur votre PC la JVM SUN 1.4.2 (ou ultérieure) Java Virtual Machine (vous pouvez télécharger cette JVM depuis le site : <http://java.sun.com/>).

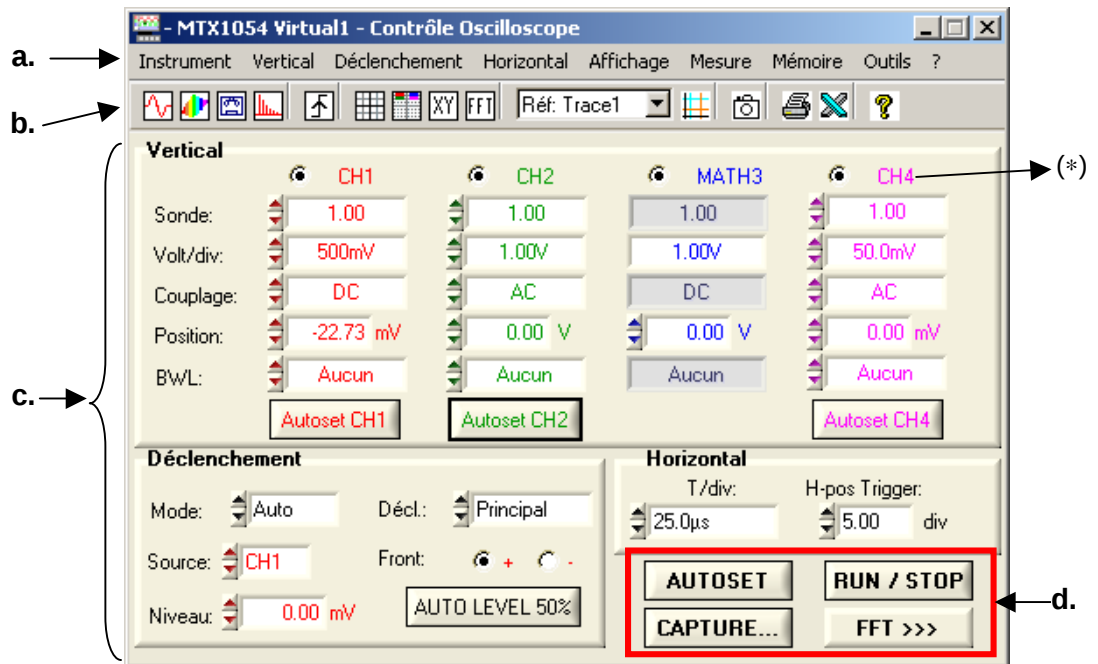
Instrument « Oscilloscope »

La Visualisation

Panneau « Contrôle Oscilloscope »

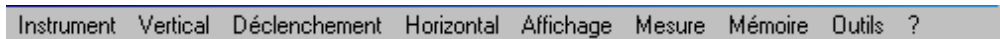
Toutes les fonctions de l'oscilloscope sont accessibles et paramétrables par :

- les menus déroulants
- la barre d'outils
- les pavés de réglage
- les boutons de commande

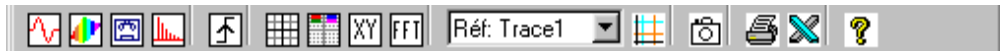


(*) ou MATH4 pour le MTX 1052

a. les menus déroulants



b. la barre d'outils

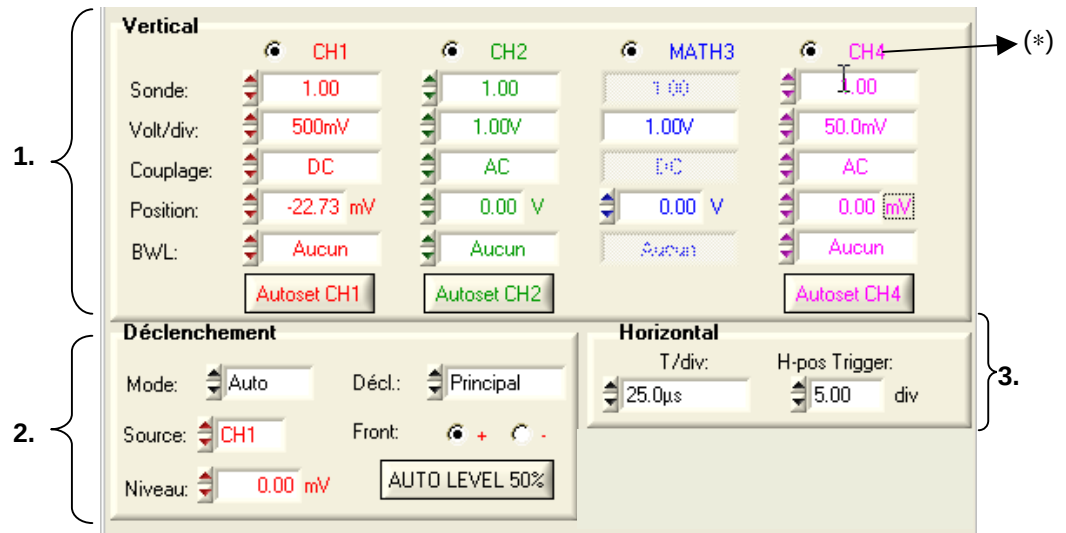


1. Accès direct à « l'oscilloscope »
2. Accès direct à l'affichage en « SPO »
3. Accès direct à « l'enregistreur »
4. Accès direct à « l'analyseur des harmoniques »
5. Accès direct à la fenêtre des « Paramètres de Déclenchement »
6. Affichage du **graticule**
7. Affichage des sensibilités, couplage et limitation de bande sur les fenêtres « Trace »
8. Accès direct à l'affichage de la trace « XY »
9. Accès direct à la représentation « FFT »
10. Choix de la référence de mesure
11. Affichage des **curseurs** manuels
12. Fonction « **Screenshot** », figeant les traces de référence à l'écran
13. Accès direct à la fenêtre d'**impression**
14. Exportation vers **EXCEL**
15. Accès direct à la notice de fonctionnement au format « .pdf »

Instrument « Oscilloscope » (suite)

« Contrôle Oscilloscope » (suite)

c. les pavés de réglage



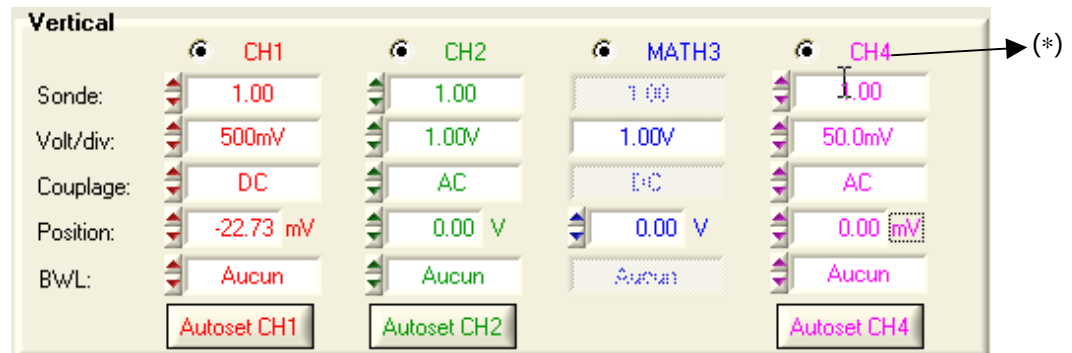
(*) ou MATH4 pour le **MTX 1052**

1. Pavé « **Vertical** »
2. Pavé « **Déclenchement** »
3. Pavé « **Horizontal** »

Instrument « Oscilloscope » (suite)

« Contrôle Oscilloscope »

(suite)

Pavé « Vertical »(*) ou MATH4 pour le **MTX 1052**

Réglages

CHx	MATHx	MEMx	Sélection de la voie
Sonde			Réglage du coefficient de sonde
Volt/div			Sélection de la sensibilité verticale
Couplage			Sélection du couplage d'entrée
Position			Réglage de la position verticale de la trace
BWL			Sélection de la limitation de bande passante
Autoset CHx			Boutons d'activation de l'autoset vertical de CHx

Sonde Le coefficient multiplicateur de compensation de la sonde affecte un coefficient multiplicateur à la sensibilité de la voie considérée. La plage de variation est de : 0 à 100 000.



L'échelle verticale « Volt/div » de la voie sera modifiée par la valeur de « Sonde ». Veuillez à remettre la valeur du coefficient « Sonde » à 1 en déconnectant la sonde de l'entrée.

Volt/div. Sensibilité verticale : 15 calibres allant de 2,5 mV / div. à 100 V / div.

Couplage d'entrée **AC** bloque la composante DC du signal d'entrée et atténue les signaux inférieurs à 10 Hz.
DC transmet les composantes DC et AC du signal d'entrée.
GND l'appareil relie en interne l'entrée de la voie sélectionnée au niveau de référence de 0 V (avec ce couplage, l'impédance d'entrée 1 MΩ // 13 pF est conservée).

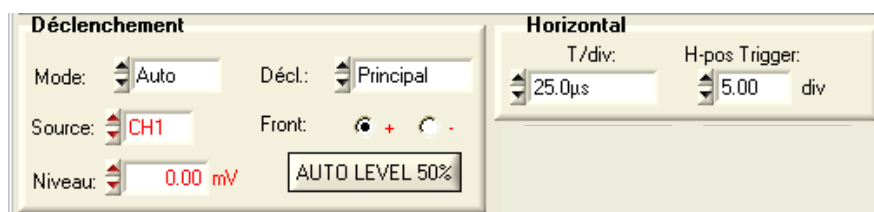
Position verticale Plage de variation : ± 10 div.

BWL 4 limitations de bande passante de la voie verticale sont possibles : aucun, 15 MHz, 1,5 MHz et 5 kHz.
 « BWL » limite la bande passante de la voie et de son circuit de déclenchement, atténue le bruit d'affichage et optimise le déclenchement.

Autoset CHx ajuste automatiquement la sensibilité verticale au signal présent à l'entrée de la voie CHx.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Pavé
« Déclenchement »



Réglages

Mode Auto

Acquisition et rafraîchissement automatique, même en l'absence d'évènement de déclenchement

Déclenché

Acquisition et rafraîchissement de l'écran, à chaque évènement de déclenchement

Monocoup

Acquisition du signal et rafraîchissement de l'écran, au premier déclenchement survenu après le réarmement du trigger par un clic sur **RUN / STOP**

Décl. Principal

déclenchement sur front

Pulse

déclenchement sur largeur d'impulsion

Retard

déclenchement avec retard

Comptage

déclenchement après comptage

TV

déclenchement sur signal vidéo

Secteur

déclenchement sur le secteur

Sources

sélection de la source de déclenchement
CH1, CH2, CH3 ou CH4 (**MTX 1054**)
CH1, CH2 ou EXT (**MTX 1052**)

Front

sélection du front de déclenchement + 
sélection du front de déclenchement - 

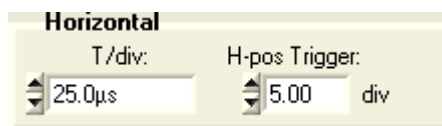
Niveau

niveau de déclenchement en mV

AUTO LEVEL 50 %

ajuste automatiquement le niveau de déclenchement à 50 % de l'amplitude crête à crête du signal.

Pavé « Horizontal »



Réglages

T/div

Coefficient de balayage ou base de temps d'acquisition

H-pos Trigger

Position horizontale du trigger

d. les boutons de commande



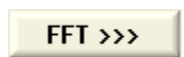
lance un AUTOSET général



capture les traces courantes (transfert des points pour chaque trace active) et les affiche sur une fenêtre annexe



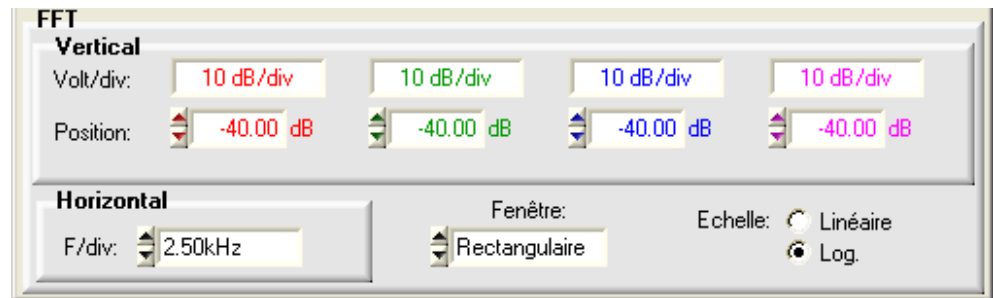
lance / stoppe les acquisitions RUN/STOP



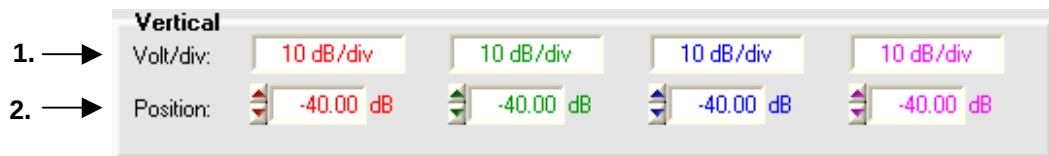
active l'affichage de la Transformée de Fourier rapide « FFT » des signaux

Instrument « Oscilloscope » (suite)

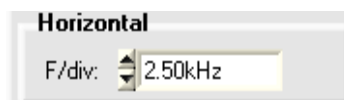
Pavé « FFT »
(si fonction activée)



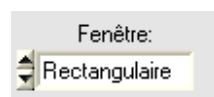
Réglages



1. Sensibilité verticale de la représentation graphique (10 dB/div si représentation log, dépend de la sensibilité de la voie en échelle linéaire)
2. Position de l'origine des traces par rapport à l'origine de la représentation graphique



Sensibilité horizontale des traces : lié directement à la base de temps de la représentation temporelle



Choix du fenêtrage de calcul de la FFT, afin de limiter les effets de discontinuité du signal temporel



Choix de l'échelle de représentation verticale de la courbe



Si l'on réalise un autoset avec la fenêtre FFT active, le réglage automatique de l'échelle fréquentielle sera réalisé de manière à positionner le fondamental sur la première division environ.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Représentation FFT (Fast FOURIER Transform)

Rappel : Activation en cliquant sur la touche  du pavé « Horizontal » ou sur l'icône  de la barre d'outils.

Calcul en « temps réel » de la FFT

La Transformée de FOURIER Rapide (FFT) est utilisée pour calculer la représentation discrète d'un signal dans le domaine fréquentiel, à partir de sa représentation discrète dans le domaine temporel.

La FFT peut être utilisée dans les applications suivantes :

- la mesure des différentes harmoniques et de la distorsion d'un signal,
- l'analyse d'une réponse impulsionnelle,
- la recherche de sources de bruit dans les circuits logiques.

La FFT est calculée sur 2500 points.

L'instrument affiche simultanément la FFT et la trace $f(t)$.

Description

La transformée de FOURIER rapide est calculée d'après l'équation :

$$X(k) = \frac{1}{N} * \sum_{n=-\frac{N}{2}}^{\frac{N}{2}-1} x(n) * \exp\left(-j \frac{2\pi nk}{N}\right) \text{ pour } k \in [0 (N-1)]$$

avec :

- x (n) : un échantillon dans le domaine temporel
- X (k) : un échantillon dans le domaine fréquentiel
- N : résolution de la FFT
- n : indice temporel
- k : indice fréquentiel

La courbe affichée représente l'amplitude en V ou en dB des différentes composantes fréquentielles du signal, en fonction de l'échelle sélectionnée.

La composante continue du signal est supprimée par logiciel.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

La durée finie de l'intervalle d'étude se traduit par une convolution dans le domaine fréquentiel du signal avec une fonction $\sin x/x$.

Cette convolution modifie la représentation graphique de la FFT à cause des lobes latéraux caractéristiques de la fonction $\sin x/x$ (sauf si l'intervalle d'étude contient un nombre entier de périodes).

Cinq types de fenêtres de pondération sont offerts :

- Rectangulaire
- Hamming
- Hanning
- Blackmann
- Flattop

Le tableau suivant permet de choisir le type de fenêtre en fonction du type de signal, de la résolution spectrale souhaitée et de la précision de la mesure d'amplitude :

Fenêtre	Type de signal	Résolution de la fréquence	Résolution spectrale	Précision de l'amplitude	Lobe latéral le plus haut
Rectangulaire	transitoire	la meilleure	pauvre	pauvre	- 13 dB
Hamming	aléatoire	bonne	correcte	correcte	- 42 dB
Hanning	aléatoire	bonne	bonne	correcte	- 32 dB
Blackmann	aléatoire ou mélangé	pauvre	la meilleure	bonne	- 74 db
Flat Top	sinusoïdal	pauvre	bonne	la meilleure	- 93 dB

Le tableau suivant donne pour chaque type de fenêtre l'erreur théorique maximale sur l'amplitude :

Fenêtre	Erreur théorique max. en dB
Rectangulaire	3,92
Hamming	1,75
Hanning	1,42
Blackmann	1,13
Flat Top	< 0,01

Cette erreur est liée au calcul de la FFT lorsqu'il n'y a pas un nombre entier de périodes du signal dans la fenêtre d'observation.

Il faut veiller à respecter le théorème de Shannon, c'est-à-dire que la fréquence d'échantillonnage « F_e » doit être supérieure à 2 fois la fréquence maximum contenue dans le signal.

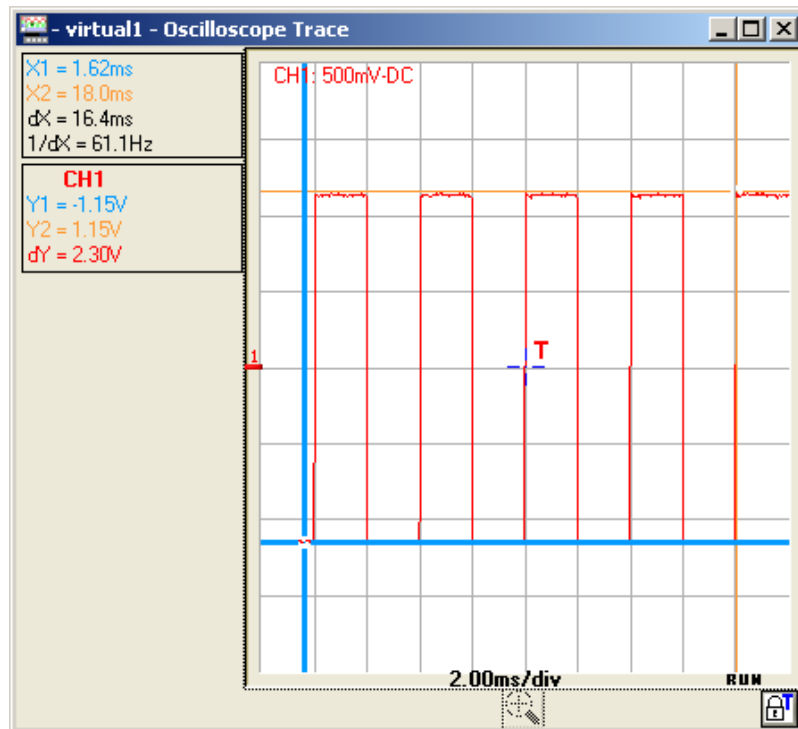
Si cette condition n'est pas respectée, des phénomènes de repliement de spectre sont observés.

Par exemple, si la fréquence d'échantillonnage « F_e » est trop basse, on aura :

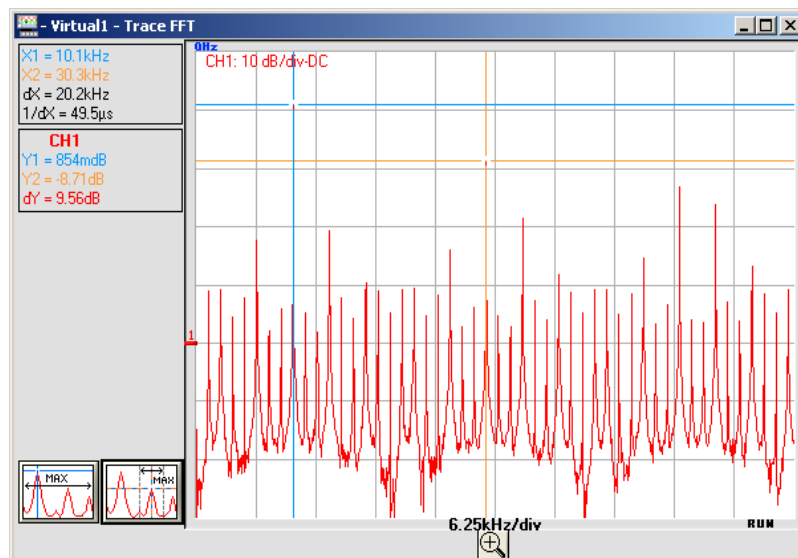
- Troncature du spectre au-delà de « $F_e/2$ »
- Modification du spectre en-deçà de « $F_e/2$ » (due aux recouvrements des divers spectres décalés).

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Signal injecté sur CH1:
Signal carré
d'amplitude 2.5 Vpp
fréquence 10.0 kHz



FFT obtenue avec
une fenêtre
rectangulaire et une
échelle verticale
logarithmique
(10 dB/div.)



La fréquence du fondamental est à 10,1 kHz et celle de l'harmonique 3 à 30,3 kHz et la différence de niveau entre le fondamental et le premier harmonique est de 9.56 dB (ce qui correspond à une amplitude du 3^{ième} harmonique égale à environ 33 % de celle du fondamental).

Unités de la FFT

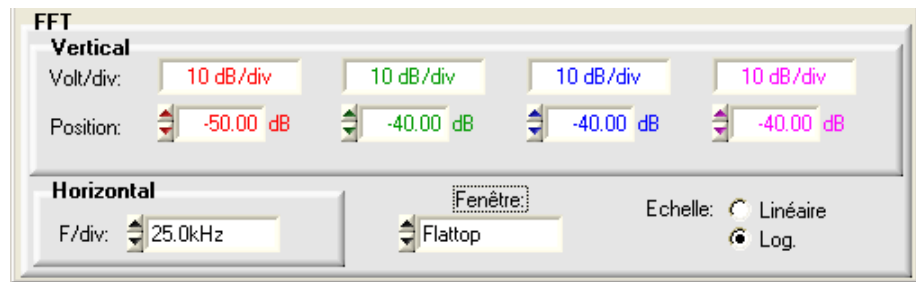
Unité horizontale : elle est calculée d'après le coefficient de balayage :

$$\text{Unité (en Hz/div.)} = \frac{12,5}{\text{coefficient de balayage}} \quad \text{ex. : } \frac{12,5}{2 \text{ ms}} = 6,25 \text{ kHz}$$

Unité verticale : 2 possibilités sont offertes :

- Echelle linéaire** : en cochant l'échelle linéaire du pavé FFT
en V/div. = unité du signal dans sa représentation temporelle V/div.
- Echelle logarithmique** : en cochant l'échelle logarithmique

Instrument « Oscilloscope » (suite)

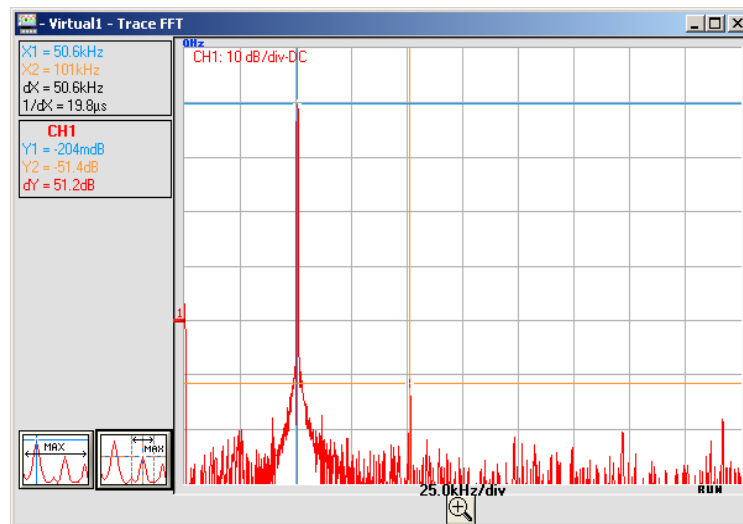


Echelle logarithmique dB/div fenêtre « Flat Top » :

le niveau 0 dB correspond à un signal sinusoïdal d'amplitude **1 V_{eff}**.

Nous avons injecté un signal sinusoïdal d'amplitude 1 V_{eff} et de fréquence 50 kHz à l'entrée CH1 de l'oscilloscope, nous donnons ci-dessous la FFT obtenue avec les échelles logarithmique et linéaire et une fenêtre « Flattop » :

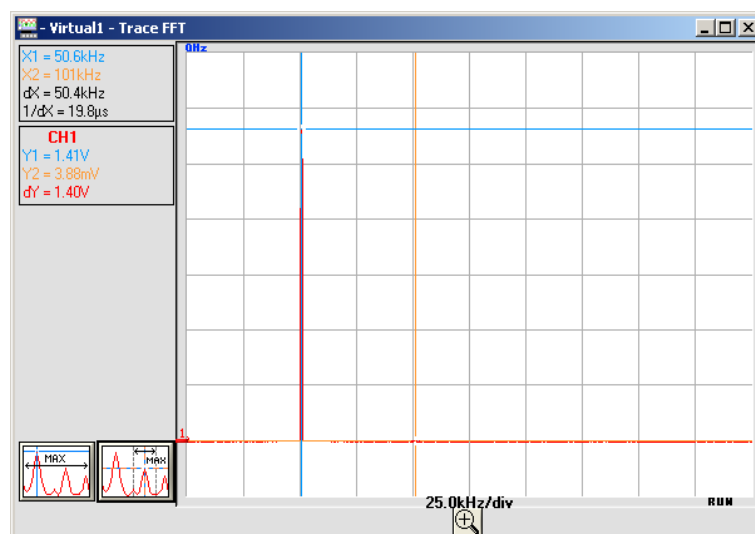
Echelle logarithmique



Amplitude du fondamental -0.204 dB fréquence 50.6 kHz :

l'indicateur de position verticale de la représentation FFT est à -50 dB.

Echelle linéaire



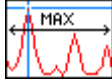
Amplitude du fondamental 1.40 V fréquence 50.6 kHz

Instrument « Oscilloscope » (suite)

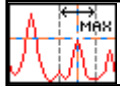
Représentation graphique

La représentation de la FFT fait apparaître une symétrie par rapport à l'origine des fréquences ; seules, les fréquences positives sont affichées.

- Le symbole « • », présent devant l'une des options, indique l'échelle sélectionnée.



- La localisation automatique du MAX (de la fenêtre) peut être obtenue en cliquant sur la touche ci-contre. Le curseur 1 est donc positionné sur le MAX de la représentation à l'écran au moment de l'appui.



- La localisation précise du MAX autour du curseur actif (± 25 div) s'obtient en cliquant sur la 2^{ème} touche ci-contre. La zone de recherche du MAX est matérialisée pendant l'appui sur la touche, par un rectangle noir autour du curseur.
- Des mesures manuelles sur la représentation fréquentielle peuvent être faites à l'aide des « curseurs manuels libres » (§. Menu « Mesure » → « Curseurs manuels libres »).



Pour ne pas déformer le contenu spectral du signal et obtenir une meilleure précision de calcul de la FFT, il est conseillé de travailler avec une amplitude crête à crête de signal de 3 div à 7 div.

Une amplitude trop faible conduit à une diminution de la précision et une amplitude trop élevée dépassant 8 divisions provoque une distorsion du signal, ce qui entraîne l'apparition d'harmoniques indésirables.

La représentation simultanée temporelle et fréquentielle du signal facilite la surveillance de l'évolution de l'amplitude du signal.



Effets du sous-échantillonnage sur la représentation fréquentielle :

Si la fréquence d'échantillonnage est mal adaptée (inférieure au double de la fréquence maximale du signal à mesurer), les composantes de haute fréquence sont sous-échantillonnées et apparaissent, sur la représentation graphique de la FFT par symétrie (repliement).

- La fonction « Autoset » permet d'éviter le phénomène ci-dessus et d'adapter l'échelle horizontale pour que la représentation soit plus lisible.
- La fonction « Zoom » est active en FFT.

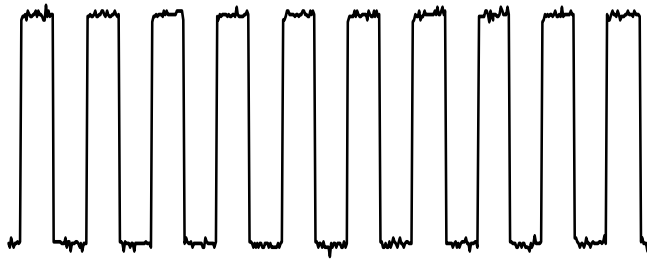
Instrument « Oscilloscope » (suite)

Rectangulaire
Hamming
Hanning
Blackmann
Flat top

Le type de fenêtre appliqué dans le calcul de la FFT est sélectionné à l'aide des ascenseurs up/down ou en cliquant dans la case « Fenêtre » du pavé FFT.

Avant de calculer la FFT, l'oscilloscope pondère le signal à analyser par une fenêtre qui agit comme un filtre passe-bande. Le choix d'un type de fenêtre est essentiel pour distinguer les différentes raies d'un signal et faire des mesures précises.

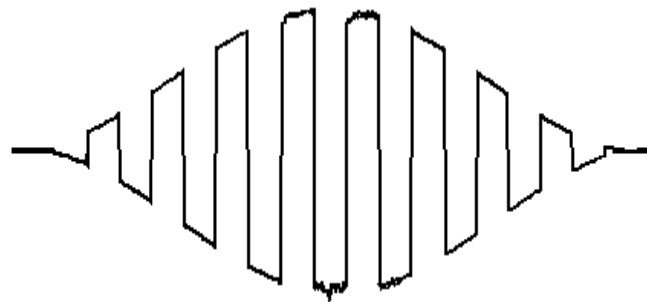
*Représentation
temporelle du signal à
analyser*



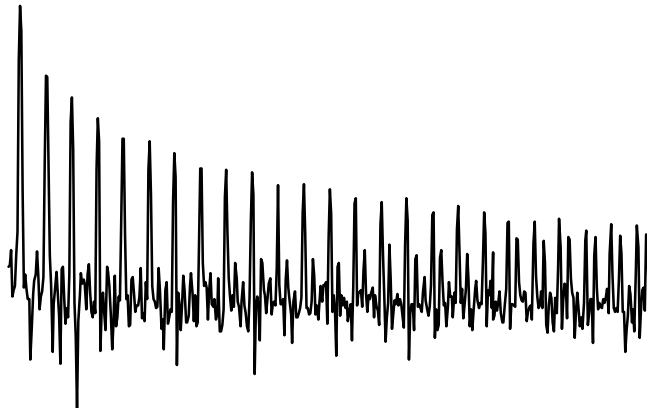
*Fenêtre de
pondération*



Signal pondéré



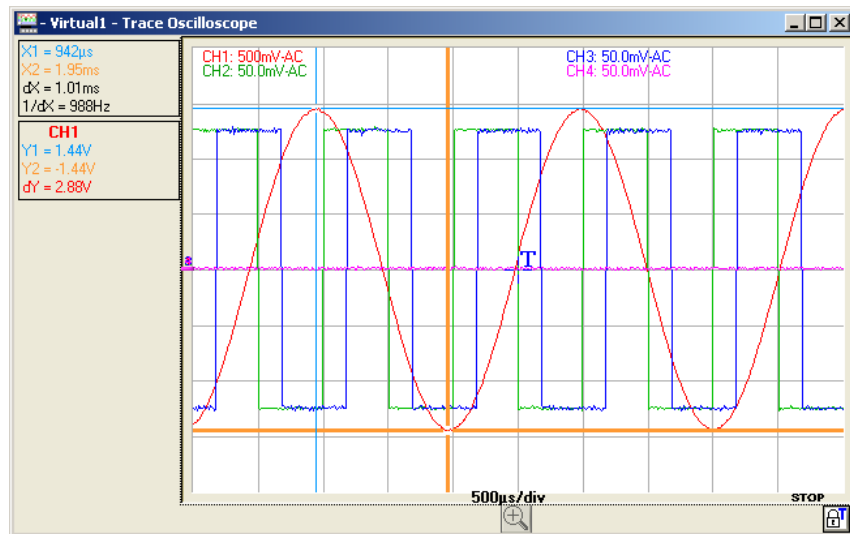
*Représentation
fréquentielle du signal
calculée par FFT*



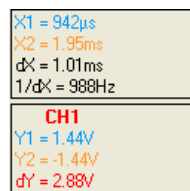
Instrument « Oscilloscope » (suite)

La Visualisation (suite)

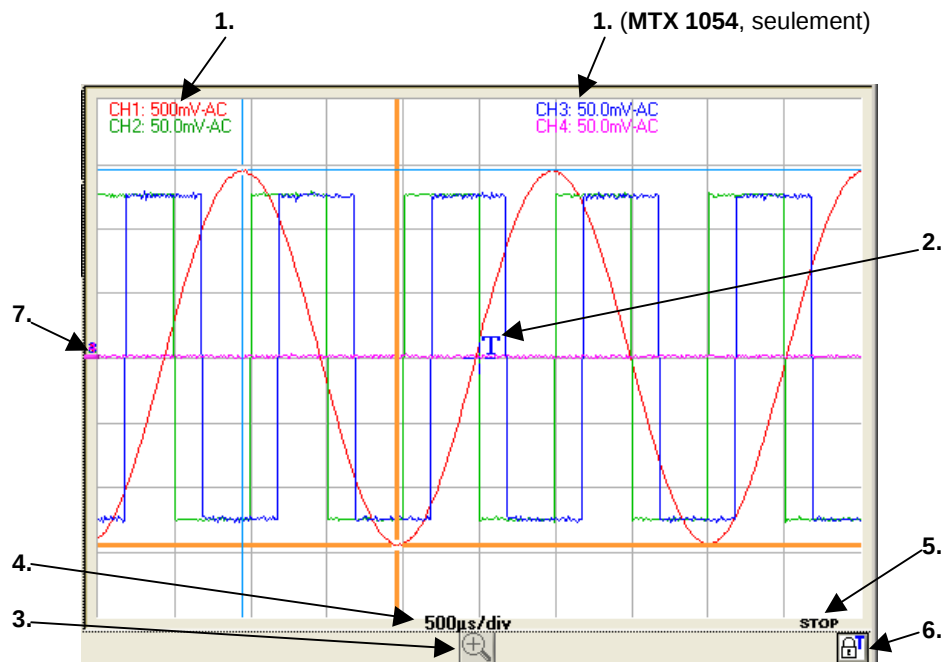
Panneau « Trace Oscilloscope »



*Pavés d'affichage
des valeurs de
mesures manuelles
dt, dv, 1/dt*



*Pavé d'affichage
des traces*



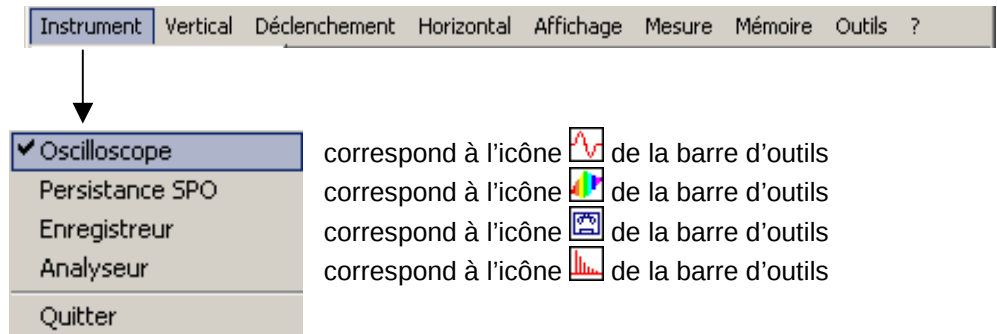
1. Affichage de la sensibilité, du couplage, de la limite de bande passante des voies
2. Position du Trigger **T**
3. Bouton « **loupe** » : activation du zoom horizontal dynamique
4. Affichage de la base de temps des traces
5. Etat courant de l'acquisition
6. Verrouillage du Trigger pour éviter le déplacement intempestif avec la souris
7. Position (0 V) des voies

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Le Menu « Instrument »

Ce menu :

- sélectionne l'instrument,
- quitte l'application en effectuant une sauvegarde du contexte actuel de fonctionnement.

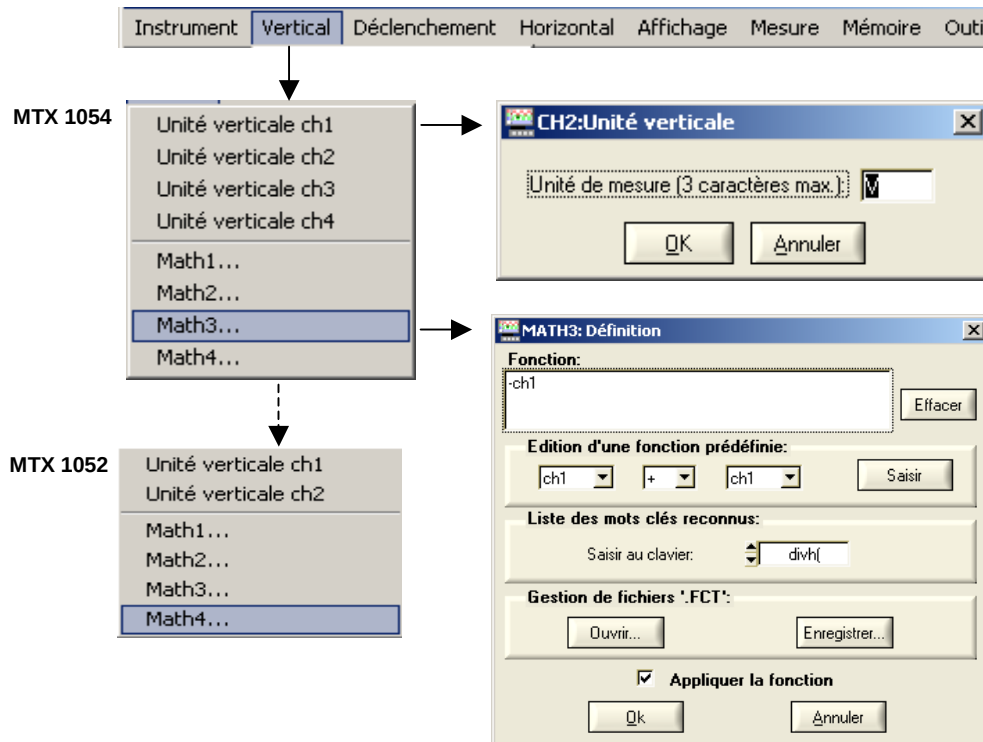


Instrument « Oscilloscope » (suite)

Le Menu

« Vertical »

- sélectionne une unité verticale pour chaque voie,
- définit / active les fonctions « MATH ».



Unité verticale CH1
...CH2 ...CH3 ...CH4

saisit l'unité de mesure de la voie concernée. Cette unité peut être codée sur 3 caractères au maximum (ex. : VAC ...)

Math1 ...2 ...3 ...4

donne accès à la fenêtre de définition de fonctions mathématiques qui sont également directement accessibles depuis le pavé « **Vertical** » par un clic droit sur les libellés de voie CHx.

Une fonction mathématique peut être saisie par :

1. saisie automatique, à l'aide de l'éditeur de fonctions prédéfinies
2. rappel d'un fichier de fonction « .fct. », depuis le menu de gestion des fichiers « FCT »
3. saisie directe de la fonction, à l'aide du clavier dans la fenêtre d'édition

Dans tous les cas, l'utilisateur peut intervenir manuellement sur l'édition de la fonction (100 caractères maximum).

Effacer

efface le contenu de la boîte de saisie.

☒ Appliquer la fonction

☞ N'oubliez pas de cocher cette case si vous souhaitez visualiser le résultat de cette fonction avant de confirmer votre choix par la touche « OK ». Que la fonction soit activée ou non, sa définition est mémorisée, même après l'arrêt de l'instrument, jusqu'à son remplacement par une nouvelle expression.

Annuler

ferme la fenêtre sans modifier la définition initiale de la fonction, ni son activation éventuelle.

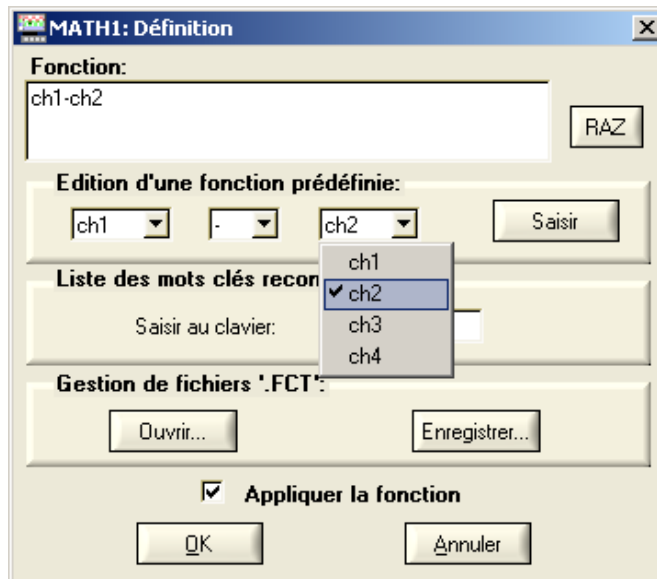
OK

réalise une analyse syntaxique et sémantique de la fonction saisie, ferme la fenêtre en activant ou non la fonction si la case ☒ **Appliquer la fonction** est cochée.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Définition de la fonction

1. Edition d'une fonction prédéfinie



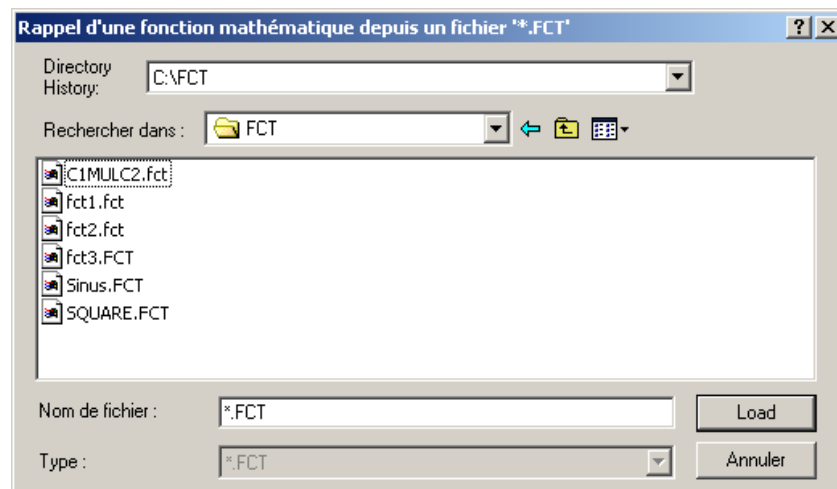
A l'aide des boîtes de dialogue à choix multiple, l'utilisateur peut définir de façon assistée les fonctions élémentaires sur les voies (inversion de voie, addition, soustraction, multiplication, division).

Une fois les éléments sélectionnés, un appui sur  valide la saisie et génère la fonction élémentaire souhaitée (avec gestion automatique de la mise à l'échelle) dans la fenêtre de saisie.

2. Gestion de fichiers « .FCT »

Il est possible de sauvegarder ou de rappeler des fonctions mathématiques stockées dans des fichiers d'extension « .FCT ».

Pour rappeler une fonction : cliquez sur  et, depuis la fenêtre de gestion, sélectionnez le fichier souhaité.



La sélection de la fonction se fait avec la souris et son chargement par la touche .

La fonction mathématique est alors recopiée dans la fenêtre d'édition.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Trois exemples de fonctions mathématiques sont fournis avec le logiciel

Ces fonctions, stockées dans le répertoire FCT du projet, sont :

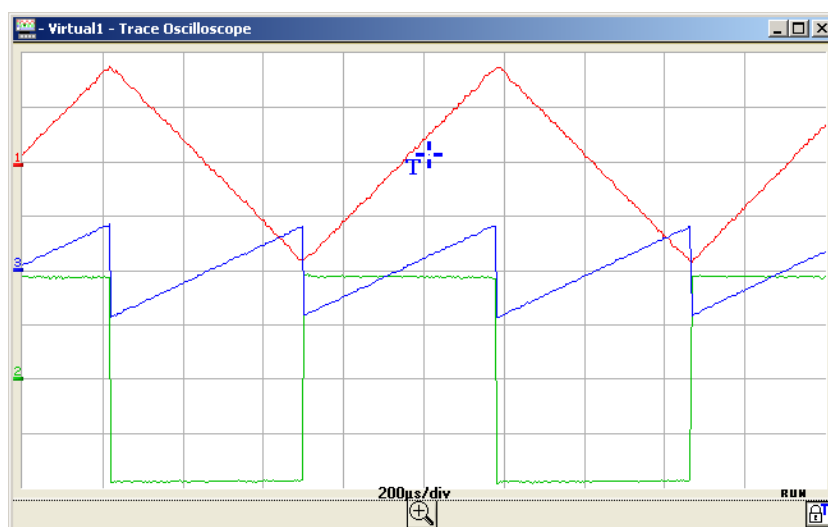
- C1MULC2.FCT
- SQUARE.FCT
- DAMPSINE.FCT

Fonction C1MULC2.FCT

La fonction C1MULC2.FCT = CH1*CH2/divv(4) fait le produit de 2 traces avec une mise à l'échelle pour que le résultat soit cadré dans l'écran.

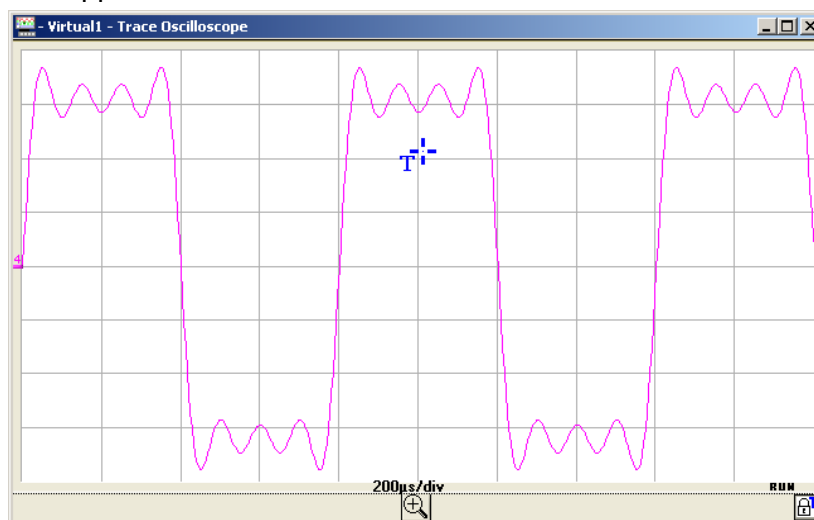
Le facteur divv(4) est utilisé pour optimiser la représentation à condition que les signaux sources aient une dynamique suffisante et pas de débordement.

Nous avons injecté sur la voie CH1 un signal carré et sur la voie CH2 un signal triangulaire centrés sur 0 Volts. Nous représentons sur la voie 3 le résultat de la fonction MATH3 = C1MULC2.FCT



Fonction SQUARE.FCT

C'est la définition d'un signal carré à partir des 4 premiers harmoniques d'un développement en série de Fourier.

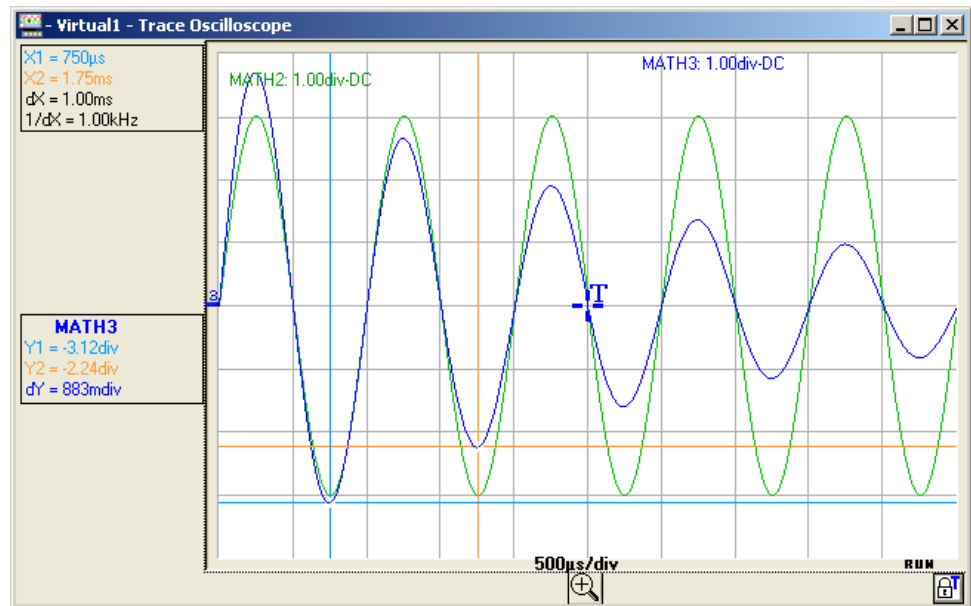


math4 = SQUARE.FCT

$$\text{math4} = (\sin(\pi \cdot t / \text{divh}(2)) + \sin(3 \cdot \pi \cdot t / \text{divh}(2)) / 3 + \sin(5 \cdot \pi \cdot t / \text{divh}(2)) / 5 + \sin(7 \cdot \pi \cdot t / \text{divh}(2)) / 7) \cdot \text{divv}(4)$$

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Fonction DAMPSINE.FCT C'est la définition d'une sinusoïde amortie.



$$\text{Math3} = \sin(\pi \cdot t / \text{divh}(1)) \cdot \exp(-t / \text{divh}(6)) \cdot \text{divv}(4)$$

3. Saisie manuelle

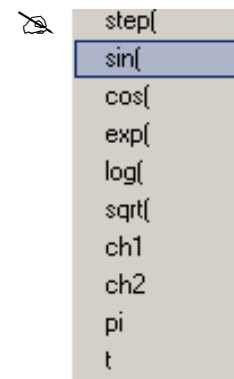
Il s'agit du mode évolué dans lequel l'utilisateur saisit au clavier la fonction mathématique souhaitée.

A titre indicatif, une liste des mots-clés reconnus par l'interpréteur mathématique est disponible dans la boîte de dialogue à choix multiples.

Ces mots-clés sont des fonctions basiques reconnues par l'interpréteur mathématique de l'instrument.

8 fonctions mathématiques basiques peuvent être associées aux traces

divh(	(« division horizontale »)
divv(	(« division verticale »)
step(	(« marche ») à l'aide de « t » (*)
sin(	(« sinus »)
cos(	(« cosinus »)
exp(	(« exponentiel »)
log(	(« logarithmique »)
sqrt(	(« racine carrée »)



(*) t = abscisse de l'échantillon (point) dans la mémoire d'acquisition de profondeur 50 000 échantillons (points).

divh(1) est équivalent à 5 000 échantillons (points) = 1 div. horizontale

Le résultat du calcul d'une fonction est toujours en LSBs. Pour obtenir une déviation d'une division verticale, il faut 32 000 LSBs (les calculs d'amplitude sont faits en utilisant un ADC virtuel 19 bits de dynamique 8 div).

☞ *divv(1) = 1 division verticale = 32 000 LSBs.*



Avec certaines formules mathématiques, le temps de calcul peut être long et l'application ralentie.

Instrument Oscilloscope (suite)

Utilisation des
fonctions math
élémentaires sur
CH1 CH2 CH3 CH4

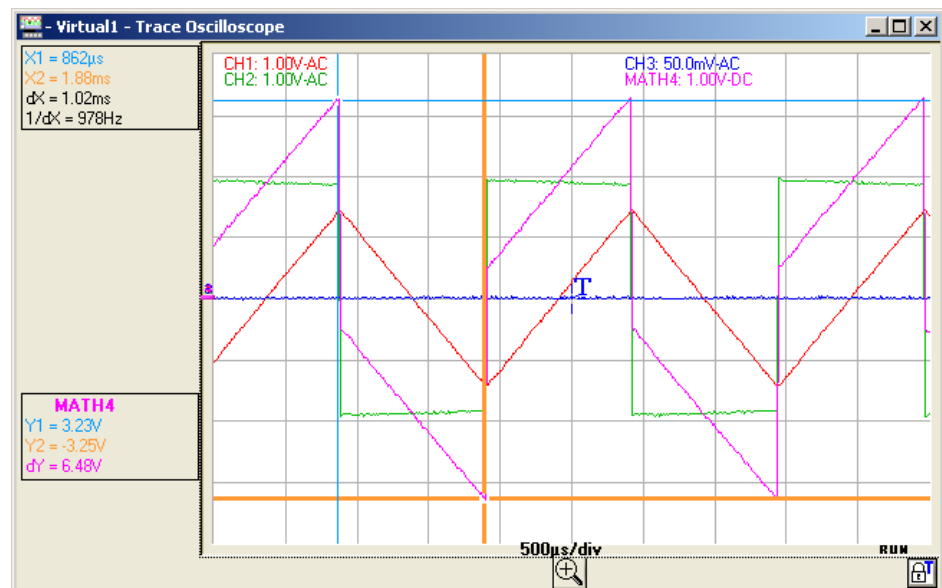
Exemples

Somme CH1 + CH2

CH1 trace rouge

CH2 trace verte

MATH4 = ch1 + ch2 trace rose

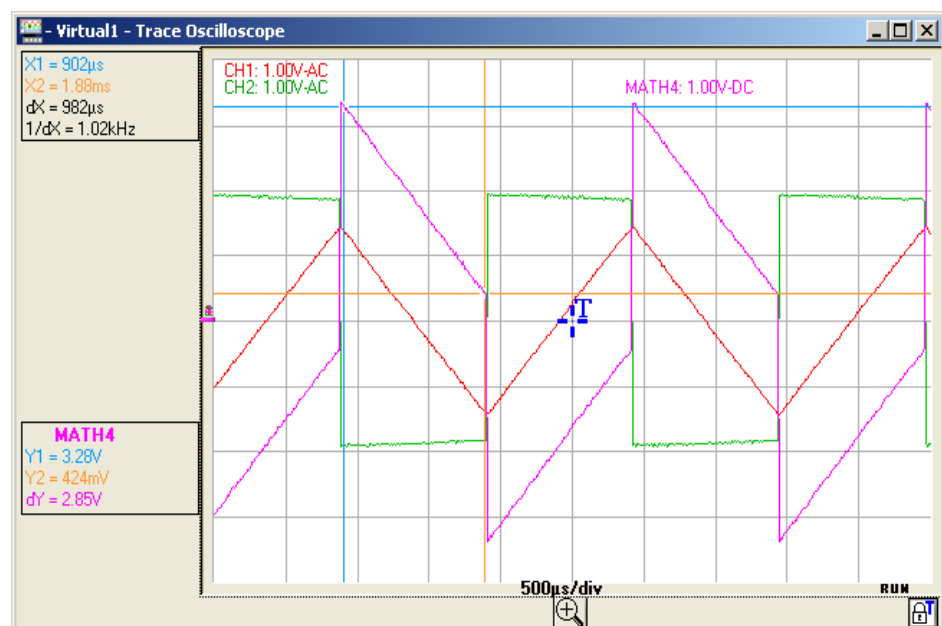


Différence CH1 - CH2

CH1 trace rouge

CH2 trace verte

MATH4 = ch1 - ch2 trace rose



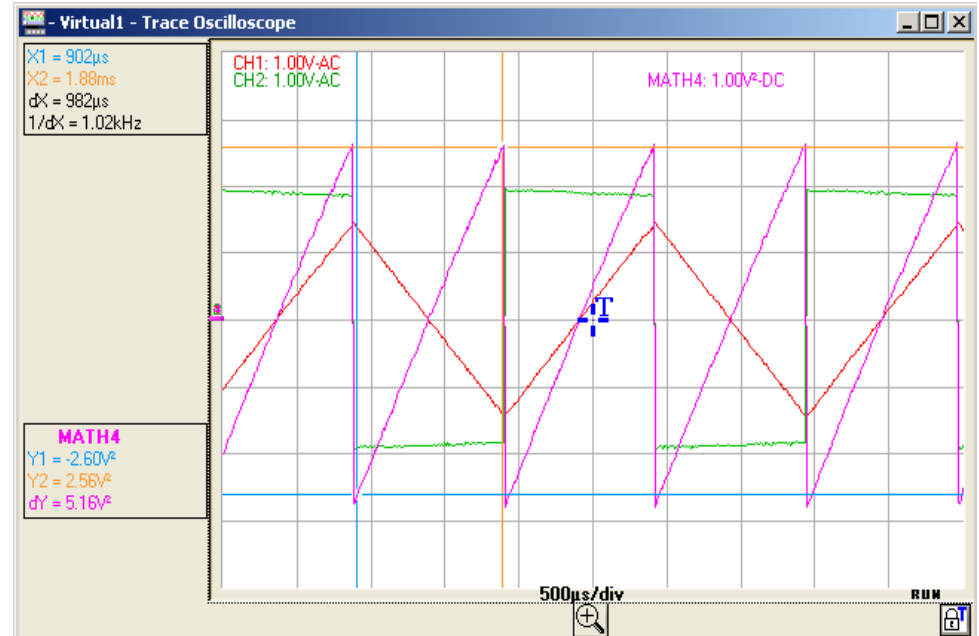
Instrument « Oscilloscope » (suite)

Produit (CH1 * CH2)

CH1 trace rouge

CH2 trace verte

MATH4 = (ch1 * ch2) / divv(1) trace rose



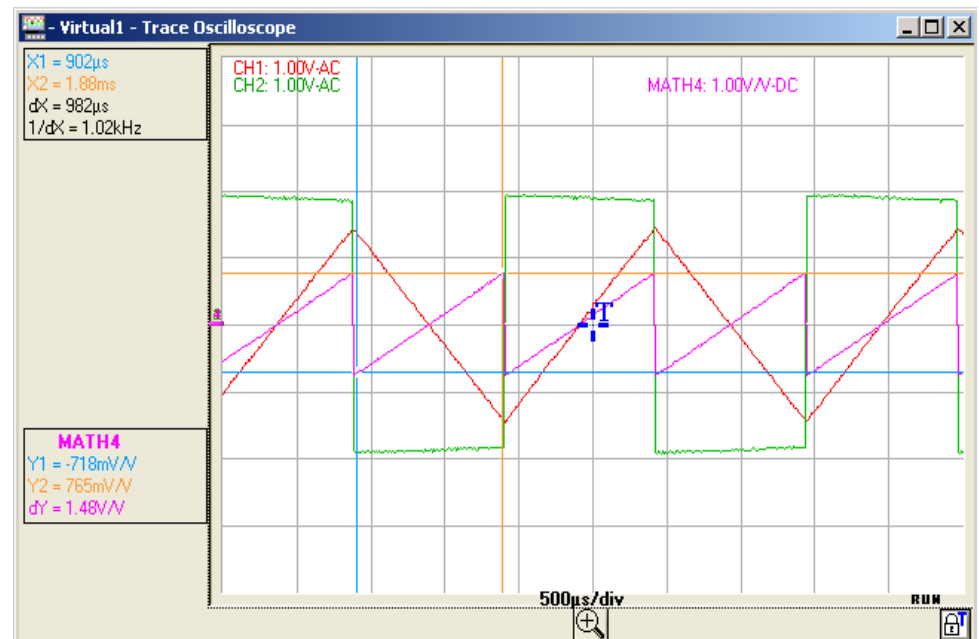
La multiplication par divv(1) est nécessaire pour traduire le résultat de la multiplication en divisions.

Division CH1 / CH2

CH1 trace rouge

CH2 trace verte

MATH4 = (divv(1) * ch1) / ch2 trace rose



La division par divv(1) est nécessaire pour traduire le résultat de la division en divisions.

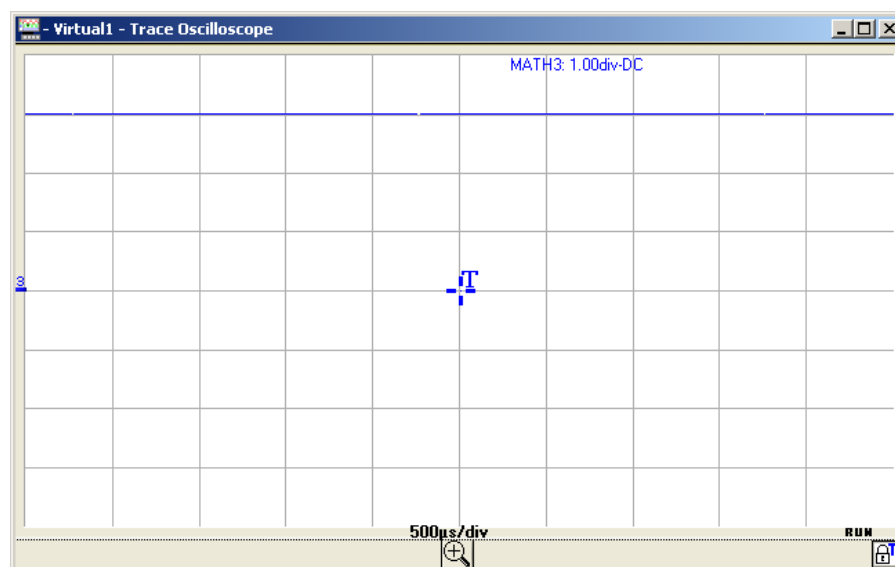
Instrument « Oscilloscope » (suite)

Utilisation de fonctions math

 Exemples

Fonction divv()
utilisée seule

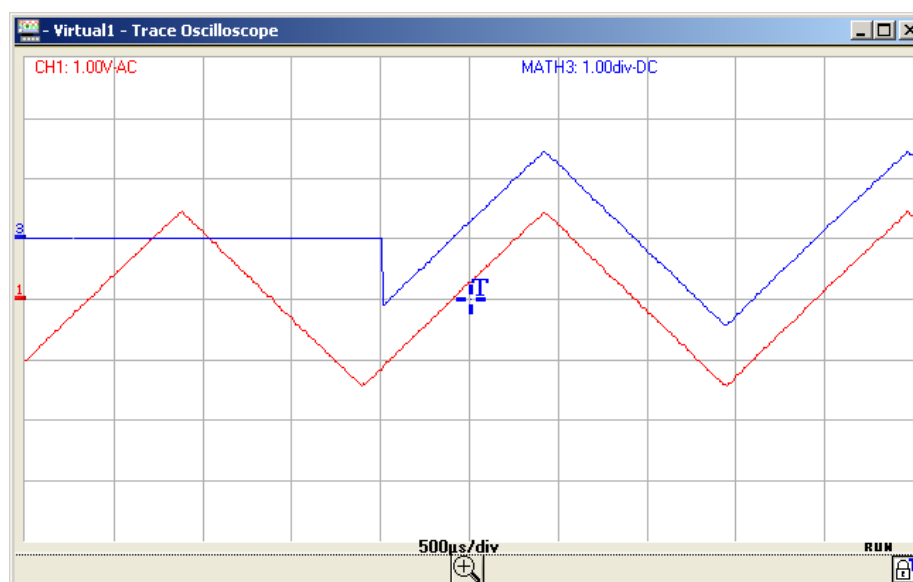
Math3 = divv(3)
trace **bleue**



La trace est égale à 3 divisions verticales.
 $\text{divv}(3) = 3 \times 32\,000 \text{ LSBs} = 3 \text{ divisions verticales}$

Fonction step()
associée à une trace

Math3 = ch1 * step (t - divh(4))
 CH1 trace **rouge**
 Math3 trace **bleue**



Math3 est à 0 division verticale tant que **t** (temps) est inférieur à quatre divisions horizontales.

Math3 est égal à CH1 quand **t** (temps) devient supérieur à quatre divisions horizontales.

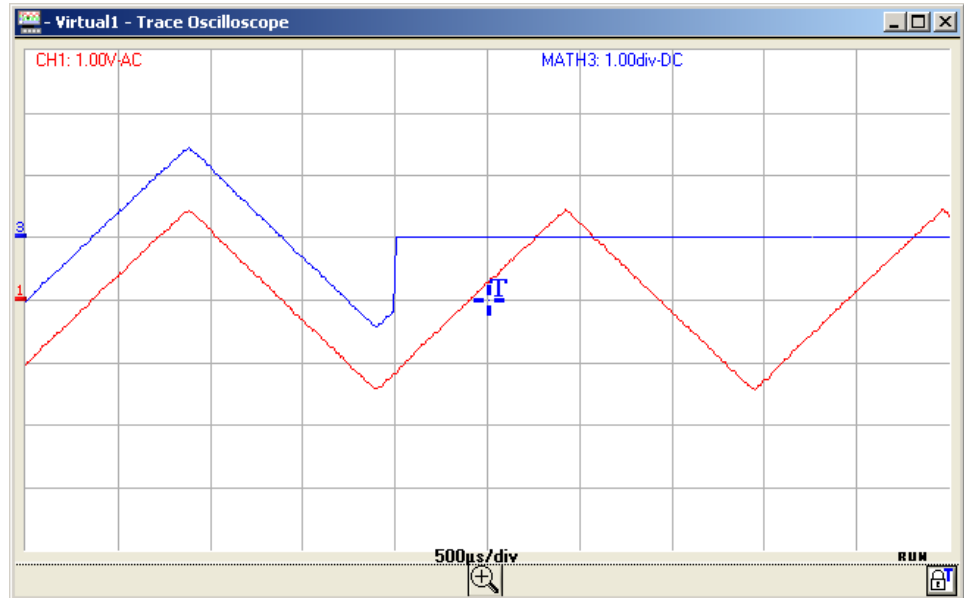
Pour faciliter l'observation des signaux, un décalage vertical de 1div. a été introduit, en agissant sur la position verticale des voies CH1 et Math3.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Math3 = ch1 * step (divh(4) - t)

CH1 trace rouge

Math3 trace bleue



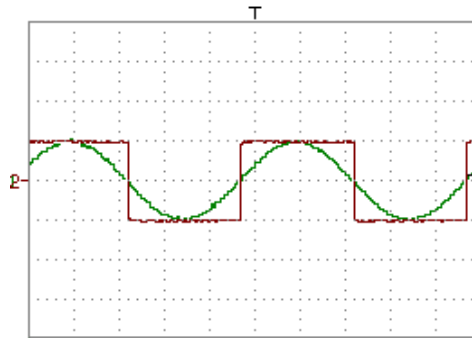
Math3 est égal à CH1 tant que t (temps) est inférieur à quatre divisions horizontales.

Math3 est à 0 division verticale quand t (temps) devient supérieur à quatre divisions horizontales.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Utilisation appropriée
des opérateurs pour
une optimisation de
l'affichage

Exemple 1



Vhaut ch1 = 1 division verticale $\rightarrow 1 \times 32\,000 \text{ LSBs} = 32\,000 \text{ LSBs}$

Vhaut ch2 = 1 division verticale $\rightarrow 1 \times 32\,000 \text{ LSBs} = 32\,000 \text{ LSBs}$

Multiplication de deux
traces math3 = ch1 * ch2



On constate un dépassement haut et bas important.

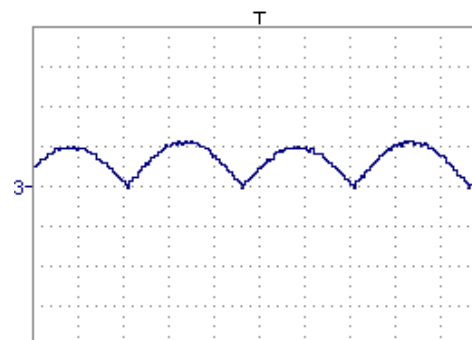
Vhaut math3 = ch1 x ch2 = 1 division verticale x 1 division verticale

= 32 000 LSBs x 32 000 LSBs = 1024 10⁶ LSBs

> (4 divisions verticales = 128 000 LSBs)

La fonction divv (division verticale) est nécessaire pour optimiser l'affichage.

math3 = (ch1 * ch2) / divv(1)



Divv(1) permet de diviser par 32 000 (1 division verticale = 32 000 LSBs), le résultat de la multiplication est traduit en division à l'écran.

☞ Si Vpp de ch1 et ch2 avaient été de 8 divisions verticales, il aurait fallu diviser la multiplication par divv(4).

☞ Lors de l'utilisation de fonctions mathématiques associées à des traces, il est nécessaire de vérifier la dynamique du résultat obtenu.

Une correction du résultat des opérations par les fonctions mathématiques (divv(), divvh(), / ...) est conseillée pour optimiser l'affichage à l'écran.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

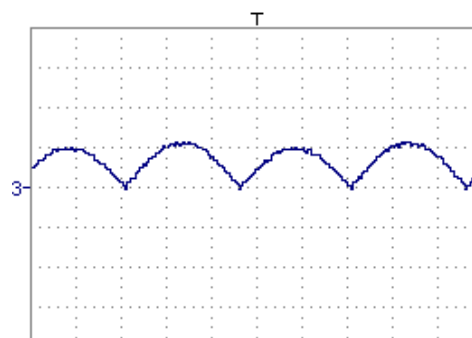
Pour une interprétation immédiate des résultats, configurer les paramètres verticaux de Math3.

Dans notre exemple :

- La multiplication de CH1 par CH2 est la multiplication de volts par des volts, le résultat est donc des volts au carré.
« **div** » de l'unité de mesure de math3 peut être remplacé par V^2 (volts au carré).
- Une division verticale représente $5\text{ V} \times 5\text{ V} = 25\text{ V}^2$ (sensibilité verticale de CH1 x sensibilité verticale de CH2).
Le coefficient de Math3 peut être remplacé par 25 pour obtenir le résultat des mesures automatiques de math3 immédiatement.
- Sélectionnez ensuite math3 comme référence pour les mesures automatiques et manuelles (voir menu « MESURE »).
- Affichez ensuite le tableau des 19 mesures automatiques réalisées sur la trace math3 (voir menu « MESURE ») :

Vmin = -1.453 V	Tm = 79.56µs
Vmax = 1.424 V	Td = 79.02µs
Vpp = 2.877 V	L+ = 99.72µs
Vbas = -1.453 V	L- = 98.43µs
Vhaut = 1.416 V	P = 198.2µs
Vamp = 2.869 V	F = 5.045kHz
Veff = 824.3mV	RC = 50.1%
Vmoy = -12.46mV	N = 2
Dep+ = 0.0%	Dep- = 0.0%
Sum = 9.254µVs	

- Les mesures affichées sont le résultat de la multiplication des deux traces ch1 ch2 dans la bonne unité (V^2).



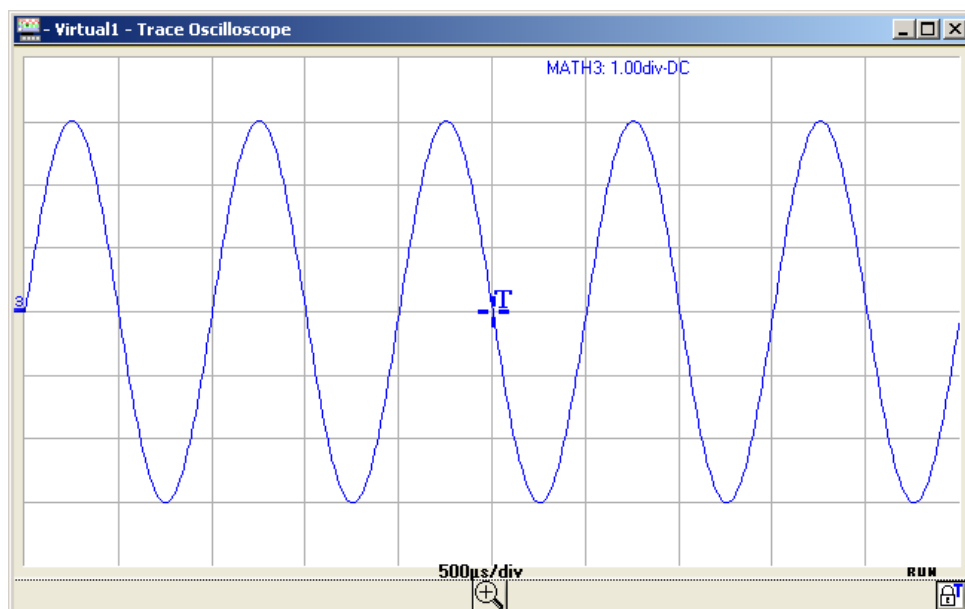
Echelle verticale math3 = 25 V^2
Vpp math3 = 25 V^2

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Association de fonctions

Génération d'une sinusoïde en utilisant la fonction *sin()*

Math3 = divv(3) * sin (2 * pi * t / 10 000) trace de couleur **bleu**.



La trace obtenue est une sinusoïde réalisée à partir de la fonction sin (sinus), suivant sa définition mathématique ($2 \times \pi \times \text{fréquence}$).
L'amplitude c.-à-c. est de 6 divisions ($\text{divv}(3) \times 2 = 3 \times 32\,000 \text{ LSBs} \times 2$).
La période égale à 10 000 échantillons (2 divisions horizontales) est fonction de la base de temps.

La même trace peut être obtenue en utilisant la fonction **divh()** :

$$\text{Math3} = \text{divv}(3) * \sin (2 * \pi * t / \text{divh}(2))$$

Dans cet exemple, divh(2) est équivalent à 10 000 échantillons.

Note : 1 division horizontale = 5000 échantillons

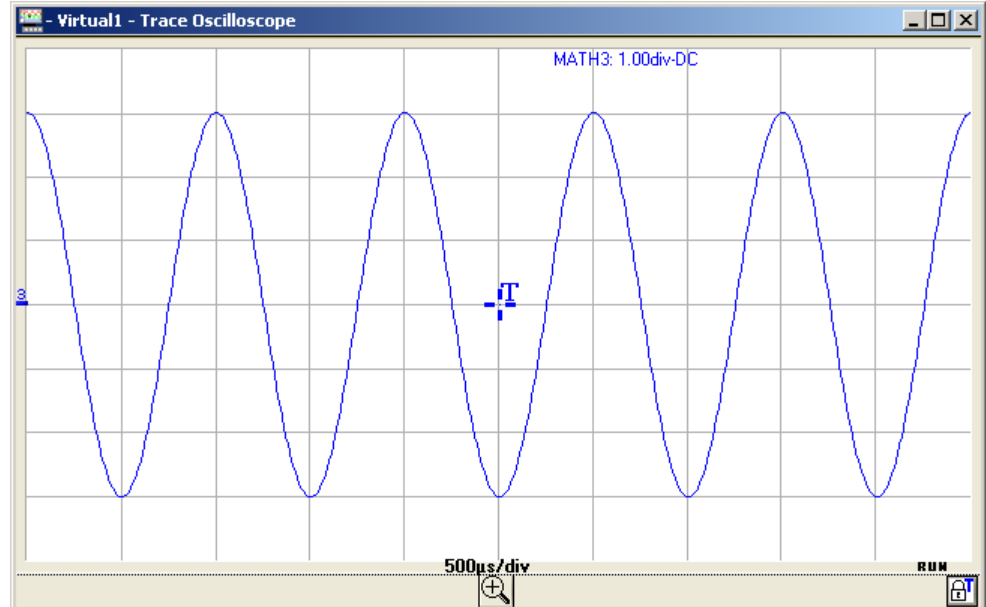
La valeur en secondes de la période $T = \text{divh}(2)$ égale à 10 000 échantillons (2 divisions horizontales) est fonction du calibre de base de temps (en s/div.)

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Génération d'une sinusoïde à partir de la fonction cos()

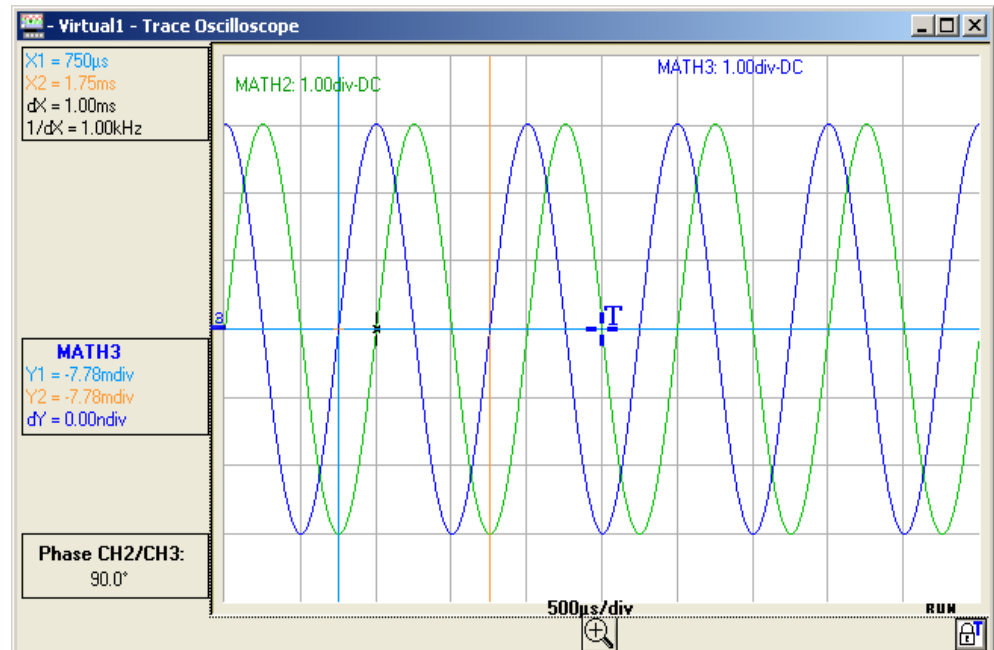
Tracé d'une sinusoïde à partir de la fonction cos (cosinus) :

Math3 = divv(3) * cos (2 * pi * t / divh(2)) trace couleur **bleu**



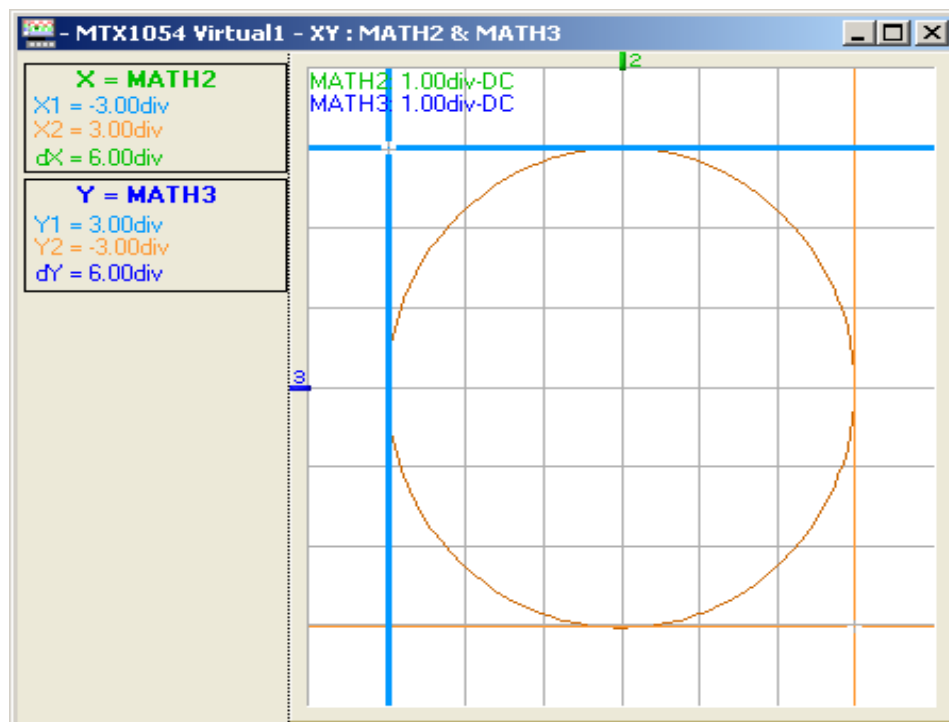
☞ La trace obtenue avec la fonction cos() est déphasée de 90° par rapport à celle obtenue avec la fonction sin().

Si l'on programme la fonction sinus sur CH2 et la fonction cosinus sur CH3 et que l'on mesure le déphasage entre ces 2 voies, nous pouvons vérifier ce résultat :



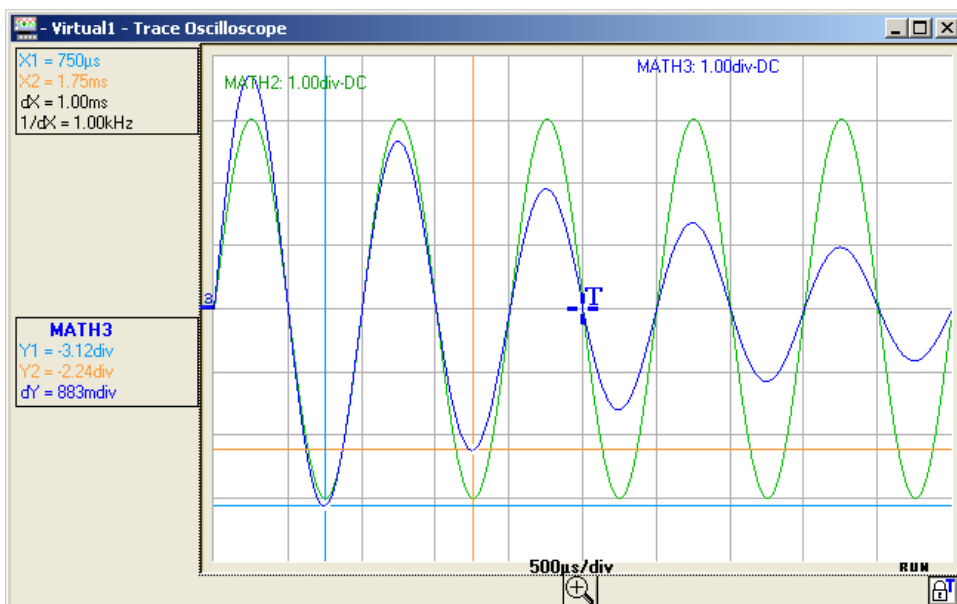
Instrument « Oscilloscope » (suite)

La représentation XY de ces 2 traces donnera un cercle :



Génération d'une sinusoïde amortie

Math3 = $\sin(\pi * t / \text{divh}(1)) * \exp(-t / \text{divh}(6)) * \text{divv}(4)$ trace de couleur **bleu**



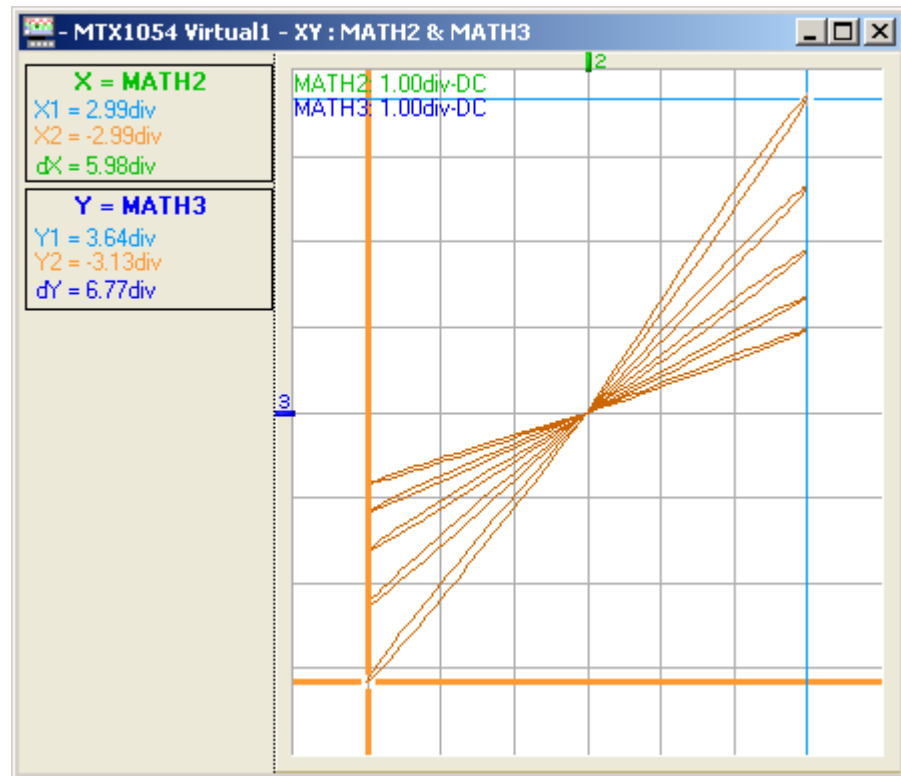
$\sin(\pi * t / \text{divh}(1))$ définit le nombre de périodes à l'écran.
 $\exp(-t / \text{divh}(6))$ définit le niveau d'amortissement.

Note : $\exp(-t)$ est égal à :

$\exp(-5000)$ lorsque l'on atteint la première division horizontale.
 $\exp(-50\,000)$ lorsque l'on atteint la dixième division horizontale.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

La représentation XY de traces Math2 et Math3 donne dans ce cas :

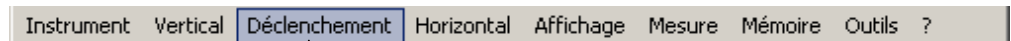


Instrument « Oscilloscope » (suite)

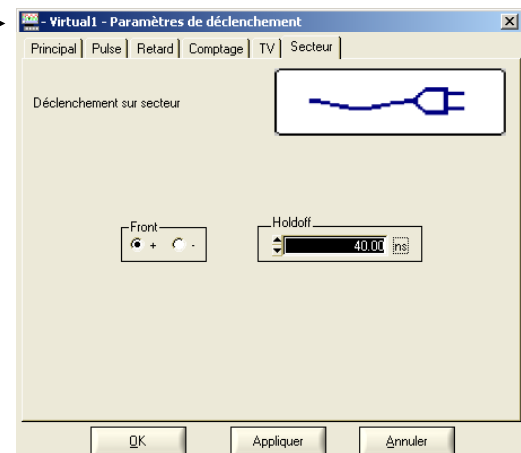
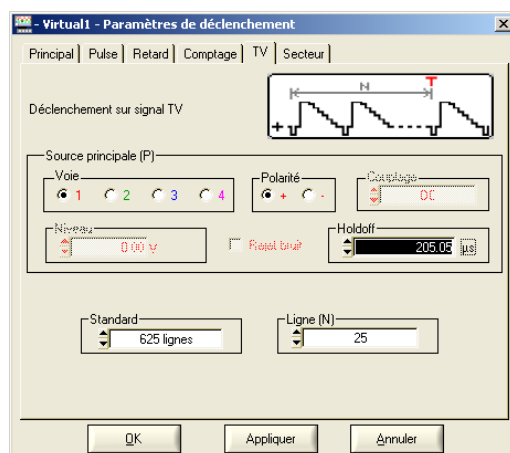
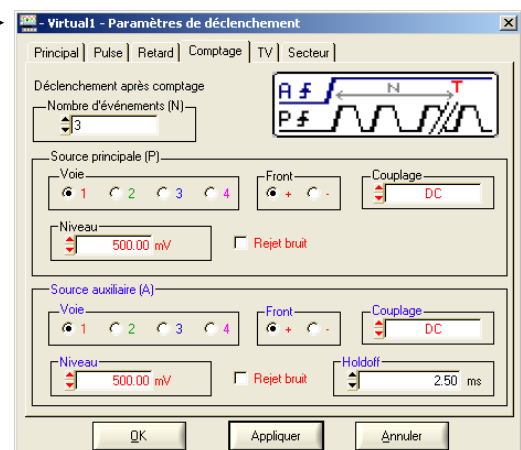
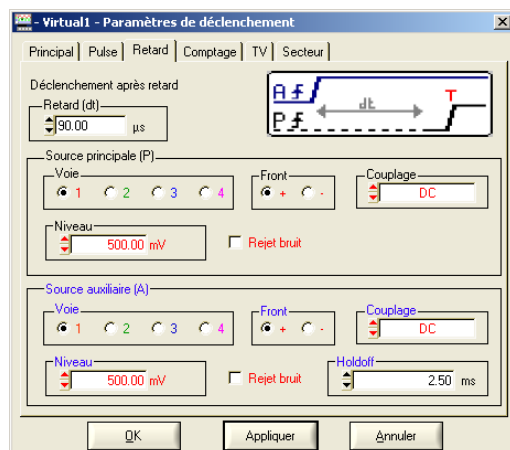
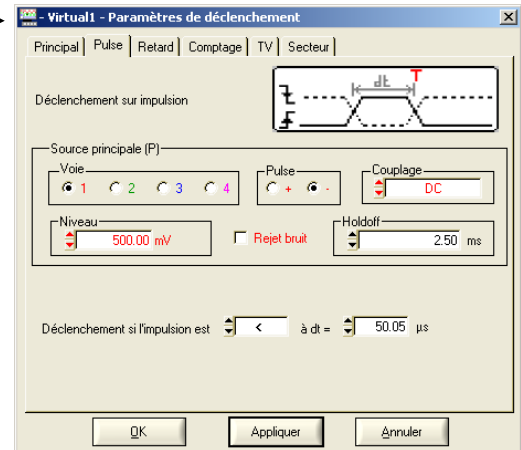
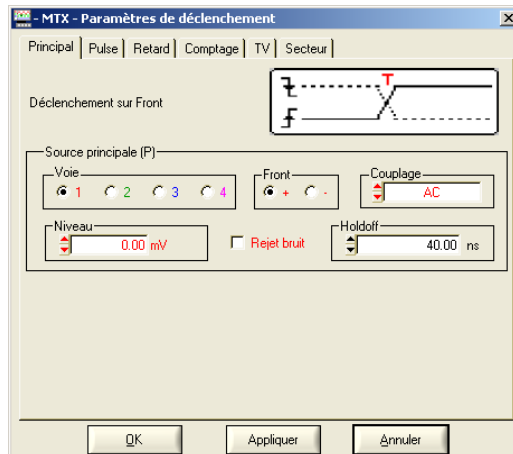
Le Menu

"Déclenchement"

(ici, MXT 1054)



Paramètres...



Accès direct au menu « Déclenchement » par l'icône ci-contre

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Définition

L'instrument est pourvu de « déclenchements évolués ».

- Les déclenchements « **Retard** » et « **Comptage** » nécessitent le paramétrage d'une deuxième source de déclenchement, dite « **auxiliaire** ». La source auxiliaire peut être la même que la source principale.

La validation du choix de déclenchement se fait en quittant le menu par « OK ».

Si ...	alors ...
l'utilisateur quitte depuis l'onglet « Principal »,	il se trouve en déclenchement « Principal ».
l'utilisateur quitte depuis l'onglet « Pulse »,	il se trouve en déclenchement « Pulse ».
etc.	etc.

- Il n'existe qu'un seul Holdoff, bien qu'il soit programmable depuis les onglets « Principal », « Retard », « Comptage », « TV » et « Secteur ». Lorsqu'on utilise « Retard » ou « Comptage », le Holdoff s'applique à la source auxiliaire. Dans les autres cas, le Holdoff s'applique à la source de déclenchement principale.*
- Chaque source de déclenchement possède ses propres attributs : Couplage, Niveau, Front, Rej Bruit, Filtre.*

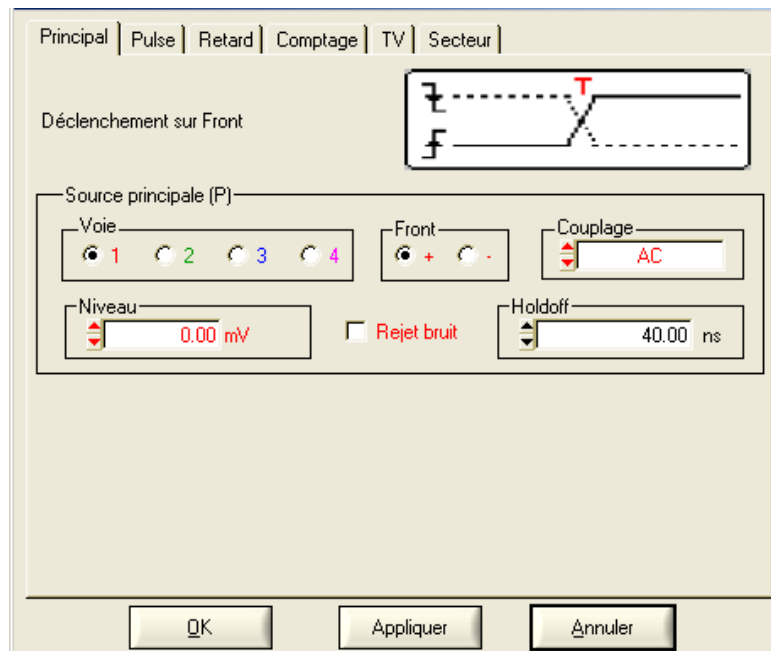
Paramètres de déclenchement

6 modes de déclenchement : **Principal**
Pulse
Retard
Comptage
TV
Secteur

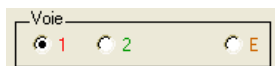
chacun accessible par un onglet de la fenêtre 'Paramètres de déclenchement'.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

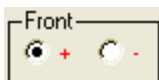
Déclenchement sur front « PRINCIPAL »



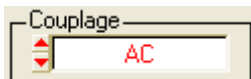
MTX 1054 : Choix de la source principale : voie 1, 2, 3 ou 4



MTX 1052 : Choix de la source principale : voie 1, 2 ou Ext



+ pente de déclenchement ascendante 
- pente de déclenchement descendante 



AC - DC - LF reject - HF reject



*Le symbole de trigger prend la couleur de la voie de déclenchement active.
Le couplage actif de la voie de déclenchement est indiqué à côté du
symbole de Trigger dans la fenêtre « Trace Oscilloscope ».*

AC

Symbole **TAC**

Couplage alternatif (10 Hz à 200 MHz) :
bloque la composante continue du signal.

DC

Symbole **T**

Couplage continu (0 à 200 MHz) :
laisse passer tout le signal.

LF Reject

Symbole **TLF**

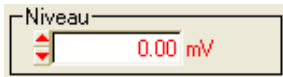
Réjection des fréquences du signal source < 10 kHz :
facilite l'observation des signaux présentant une composante
continue ou une basse fréquence indésirable

HF Reject

Symbole **THF**

Réjection des fréquences du signal source > 10 kHz :
facilite l'observation des signaux lents présentant du bruit haute
fréquence.

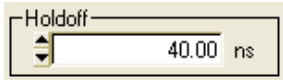
Instrument « Oscilloscope » (suite)



règle le niveau de déclenchement en agissant sur l'ascenseur avec la souris ou en entrant directement la valeur au clavier. La plage de variation est de ± 8 div. verticales.



Non Hystérésis de ≈ 0.6 div.
Oui Hystérésis de ≈ 1.5 div.



Plage de variation : de 40.00 ns à 10.5 s
 inhibe le déclenchement pendant une durée prédéfinie
 stabilise le déclenchement sur des trains d'impulsions.

En fin de réglage, un clic sur le bouton :



applique les nouveaux paramètres de déclenchement en quittant la fenêtre



applique les nouveaux paramètres sans quitter la fenêtre



sort de la fenêtre sans appliquer les nouveaux paramètres

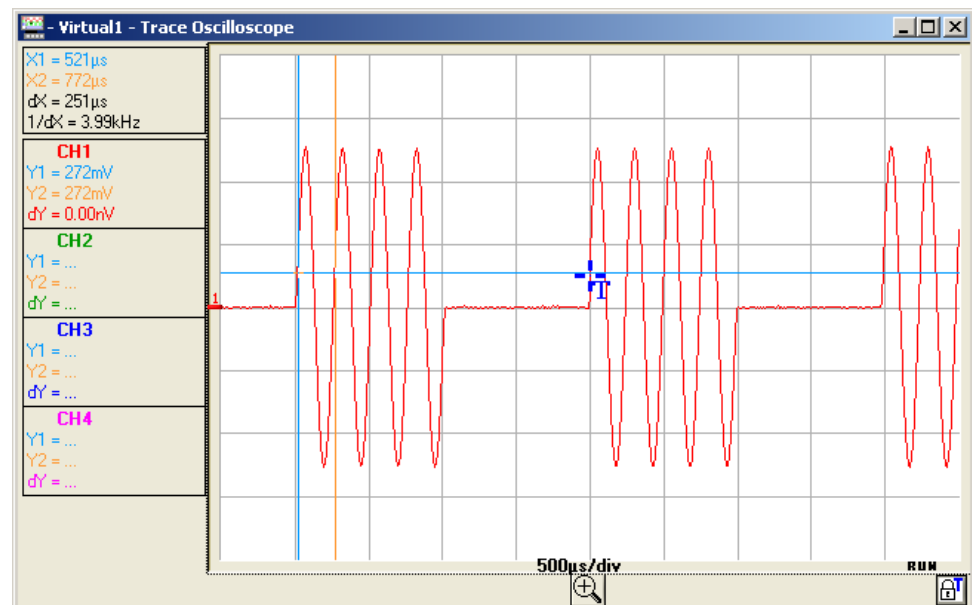
🔗 Exemple

Signal injecté sur CH1 : des trains de 4 périodes de signal sinusoïdal de fréquence 4 kHz d'amplitude 2,5 Vcc sans composante continue, séparés de 1 ms.

Réglage de l'oscilloscope :

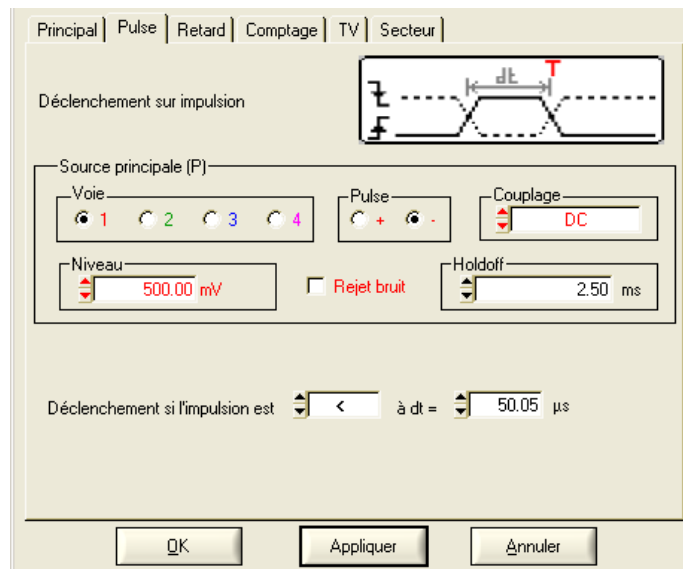
- Sensibilité verticale : 0,5 V/div.
- Base de temps : 500 μ s/div.
- Source de décl. : voie 1
- Niveau de décl. : 0,250 V
- Front : ascendant

Le Holdoff stabilise le signal en inhibant le déclenchement pour une valeur comprise entre 2,8 ms et 3,8 ms (ex. Holdoff = 3 ms).



Instrument « Oscilloscope » (suite)

Déclenchement sur « PULSE »



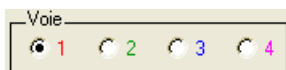
Sélection du déclenchement sur largeur d'impulsion

Dans tous les cas, le déclenchement effectif survient sur le front de fin de l'impulsion.

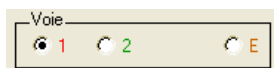
- < déclenche sur une impulsion, si sa largeur est inférieure à la consigne
- = déclenche sur une impulsion, si sa largeur est égale à la consigne
- > déclenche sur une impulsion, si sa largeur est supérieure à la consigne



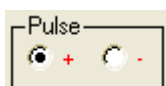
La largeur de l'impulsion est définie par le croisement du signal avec le niveau de Trigger vertical.



MTX 1054 : Choix de la source principale : voie 1, 2, 3 ou 4



MTX 1052 : Choix de la source principale : voie 1, 2 ou Ext

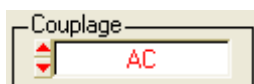


Type d'impulsion : + positive ou - négative

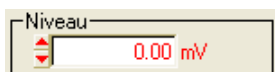
Le choix du front + (montant) ou - (descendant) définit la polarité de l'impulsion :

front + définit une impulsion positive entre et

front - définit une impulsion négative entre et



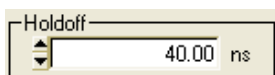
Filtre de la voie de déclenchement : AC - DC - LF reject - HF reject



Plage de variation : ± 8 div.



La sensibilité de déclenchement passe de $\approx 0,6$ div. à $\approx 1,5$ div.



Plage de variation : de 40.00 ns à 10.5 s



si impulsion $> = <$ à la valeur spécifiée
(plage de variation 20.00 ns à 10.5 s,
notre ex. : 20.00 ns)

Instrument « Oscilloscope » (suite)

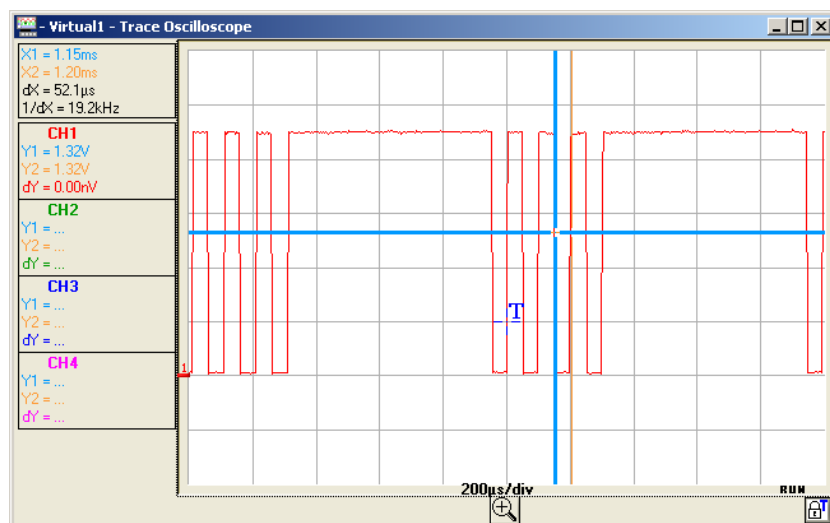
🔗 *Exemple* Signal injecté sur CH1 : des trains de 4 impulsions négatives d'amplitude 2,25 Vcc, sans composante continue, à la fréquence de 10 kHz, séparés de 500 μ s.

Réglage de l'oscilloscope :

- Sensibilité verticale : 0,5 V/div.
- Base de temps : 200 μ s/div.
- Mode de déclenchement : « Pulse »
- Source de décl. : CH1
- Niveau de décl. : 0,5 V
- Décl. sur impulsion : négative
- Condition de déclenchement : « si la largeur de l'impulsion est < 50.05 μ s »

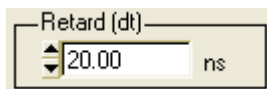
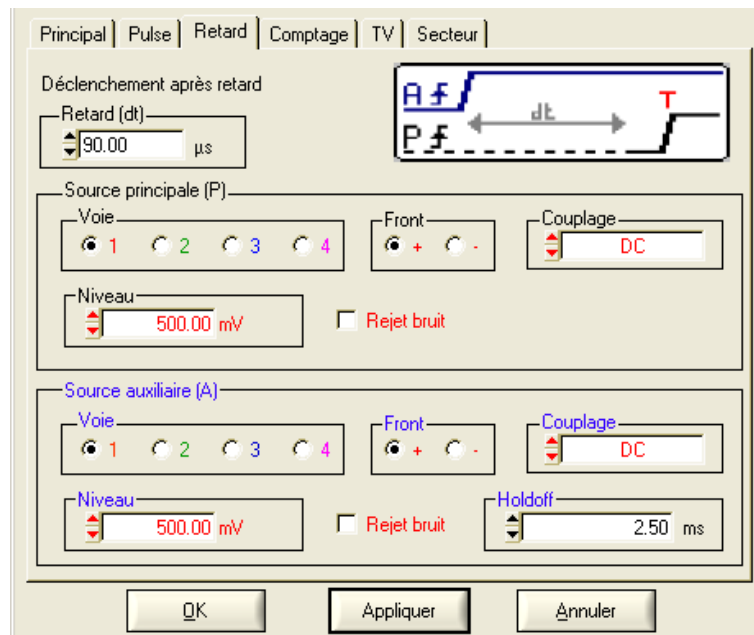
L'oscilloscope déclenche lorsque la largeur de l'impulsion négative est inférieure à la largeur d'impulsion spécifiée, 50,05 μ s, à la tolérance près.

La mesure de la largeur de l'impulsion négative est déclenchée sur le front descendant et le déclenchement est effectif sur le front montant, si la largeur de l'impulsion respecte le critère de comparaison choisi.



Instrument « Oscilloscope » (suite)

Déclenchement avec « RETARD »



Sélection du déclenchement sur fronts avec retardateur

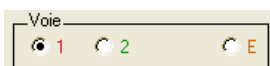
Le retard est déclenché par la source auxiliaire.

Le déclenchement effectif survient après la fin du retard, sur le prochain événement de la source principale.

Source principale



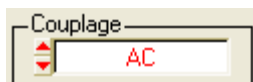
MTX 1054 : Source de déclenchement : voie 1, 2, 3 ou 4



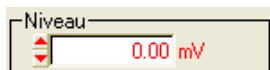
MTX 1052 : Source de déclenchement : voie 1, 2 ou Ext



+ pour front montant ↗
- pour front descendant ↘



AC - DC - LF reject - HF reject



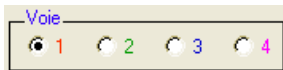
Plage de variation : ± 8 div.



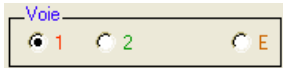
La sensibilité de déclenchement passe de : $\approx 0,6$ div. à $\approx 1,5$ div.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Source auxiliaire



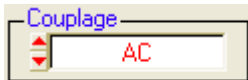
MTX 1054 : Source de déclenchement : voie 1, 2, 3 ou 4



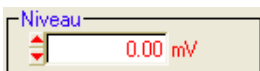
MTX 1052 : Source de déclenchement : voie 1, 2 ou Ext



Front de déclenchement : + ou -



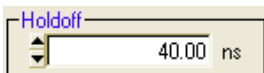
AC - DC - LF reject - HF reject



Plage de variation : ± 8 div.



La sensibilité de déclenchement passe de : $\approx 0,6$ div. à $\approx 1,5$ div.



Plage de variation : de 40.00 ns à 10.5 s

☞ Si la même source est sélectionnée pour le déclenchement principal et auxiliaire, le niveau, le front, le couplage et la réjection de bruit ont les mêmes valeurs.

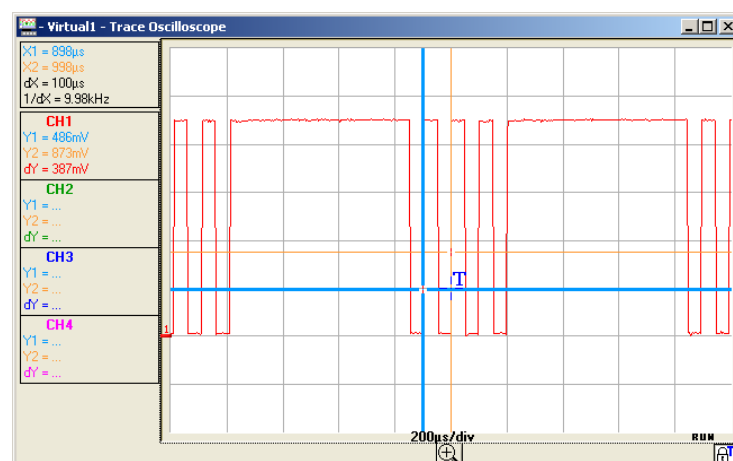
Exemple

Signal injecté sur CH1: des trains de 4 impulsions d'amplitude 2,25Vcc à la fréquence de 10 kHz, séparés de 600 μ s.

Réglage de l'oscilloscope :

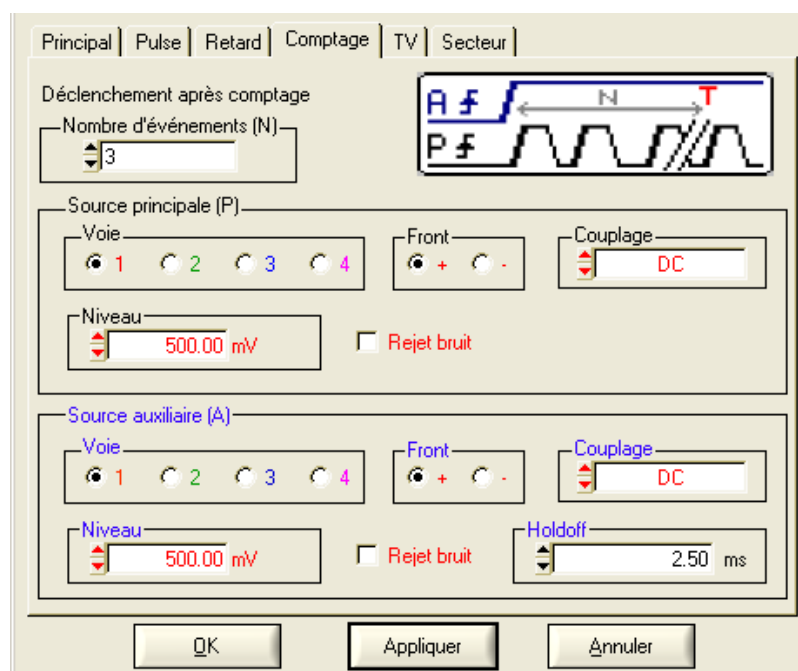
- Sensibilité verticale : 0,5 V/div.
- Base de temps : 200 μ s/div.
- Mode de décl. : « Retard »
- Voie principale : CH1
- Voie auxiliaire : CH1
- Niveau de décl. : 0,5 V
- Condition de décl. : 1^{er} front montant de la source principale (CH1) survenant après le 1^{er} front montant de la source auxiliaire (CH1) et un retard de 90 μ s

Le déclenchement est actif après la fin du retard (90.0 μ s) sur le premier front montant. L'oscilloscope se déclenche donc sur le 2^{ème} front montant du signal car le retard par rapport au 1^{er} front montant est de 100 μ s.



Instrument « Oscilloscope » (suite)

Déclenchement avec « COMPTAGE »



Sélection du déclenchement sur front avec comptage d'évènements

Le comptage est réalisé sur la source principale et est déclenché par la source auxiliaire.

La position du déclenchement se situe après la fin du comptage, sur le prochain événement de trigger de la source principale.

La représentation symbolique du mode comptage correspond à une succession de fronts positifs.

Nombre d'événements (N)

2

Plage de 2 à 16 384

Source principale

Voie

1 2 3 4

MTX 1054 : Source de déclenchement : voie 1, 2, 3 ou 4

Voie

1 2 E

MTX 1052 : Source de déclenchement : voie 1, 2 ou Ext

Front

+ -

Front de déclenchement : + -

Couplage

AC

AC - DC - LF reject - HF reject

Niveau

0.00 mV

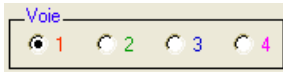
Plage de variation : ± 8 div.

☐ Rejet bruit

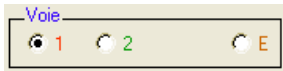
La sensibilité de déclenchement passe de : $\approx 0,6$ div. à $\approx 1,5$ div.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Source auxiliaire



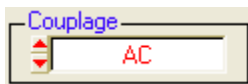
MTX 1054 : Source de déclenchement : voie 1, 2, 3 ou 4



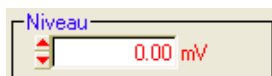
MTX 1052 : Source de déclenchement : voie 1, 2 ou Ext



Front de déclenchement : + -



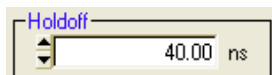
AC - DC - LF reject - HF reject



Plage de variation : ± 8 div.



La sensibilité de déclenchement passe de : $\approx 0,6$ div. à $\approx 1,5$ div.



Plage de variation : de 40.00 ns à 10.5 s

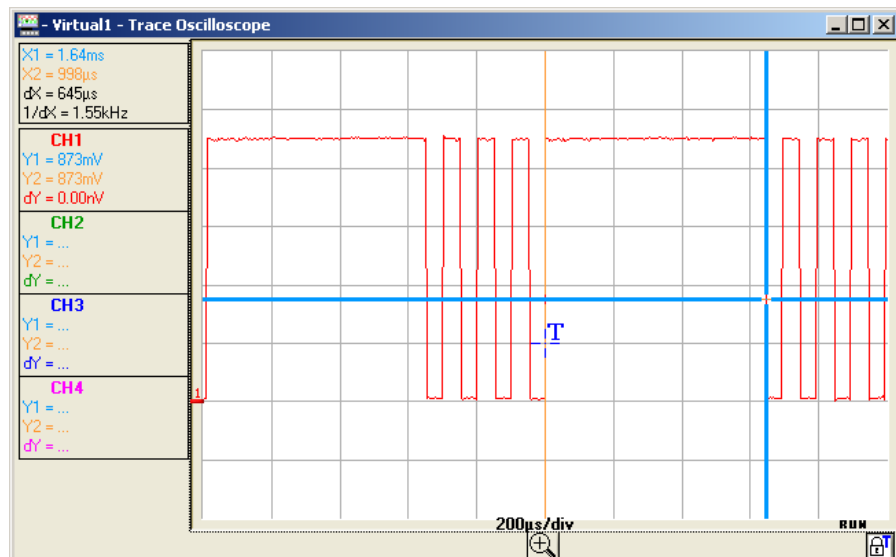
Exemple

Signal injecté sur CH1 : des trains de 4 impulsions d'amplitude 2,25 Vcc de fréquence de 10 kHz, séparés de 600 μ s.

Programmation de l'oscilloscope :

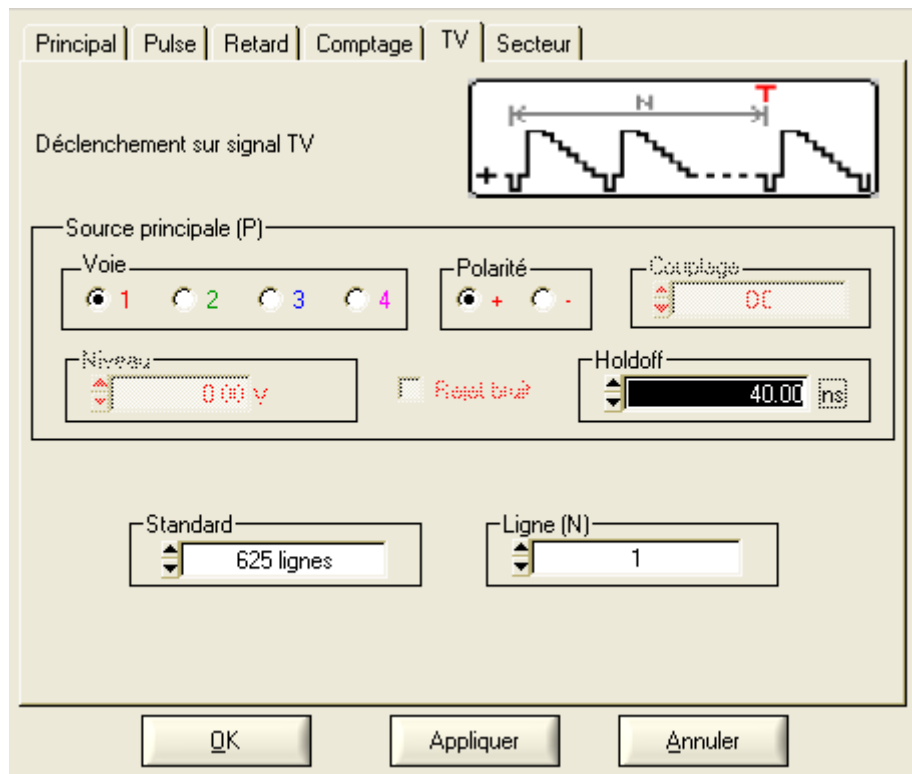
- Sensibilité verticale : 0,5 V/div.
- Base de temps : 200 μ s/div.
- Mode de déclenchement : « Comptage »
- Source de décl. principale : CH1
- Source de décl. auxiliaire : CH1
- Nombre d'événements : 3

Le déclenchement a lieu sur le 4^{ième} front montant du signal (le 1^{er} front montant sur la voie auxiliaire déclenche le comptage, puis l'oscilloscope compte 3 fronts montants sur la voie principale, puis l'acquisition est déclenchée).



Instrument « Oscilloscope » (suite)

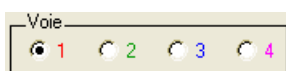
Déclenchement sur « TV »



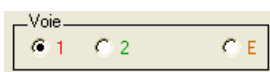
Déclenchement sur un numéro de ligne spécifique. La position du déclenchement correspond au front avant du top de synchronisation ligne.

- 625 lignes (SECAM ou PAL)
- 525 lignes (NTSC)

La représentation symbolique du déclenchement TV correspond à un signal vidéo positive.



MTX 1054 : Source de déclenchement : voie 1, 2, 3 ou 4



MTX 1052 : Source de déclenchement : voie 1, 2 ou Ext

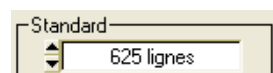


Polarité du signal vidéo : + positive ou - négative

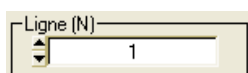
- + Vidéo directe
- Vidéo inverse



Plage de variation : de 40.00 ns à 10.5 s



Standard 625 ou 525 lignes (PAL/SECAM, NTSC)



N° de ligne : de 0 à 525 ou 625 selon le standard

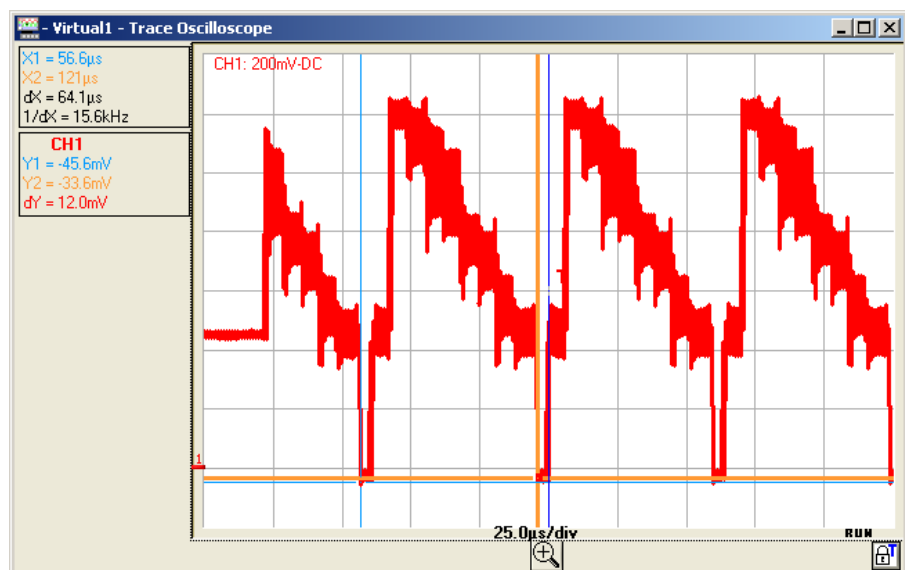
Instrument « Oscilloscope » (suite)

🔍 *Exemple* Visualisation d'un signal vidéo (SECAM)

Signal injecté sur CH1 : signal vidéo de 625 lignes d'amplitude env. 1,2 V

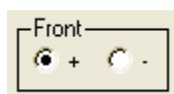
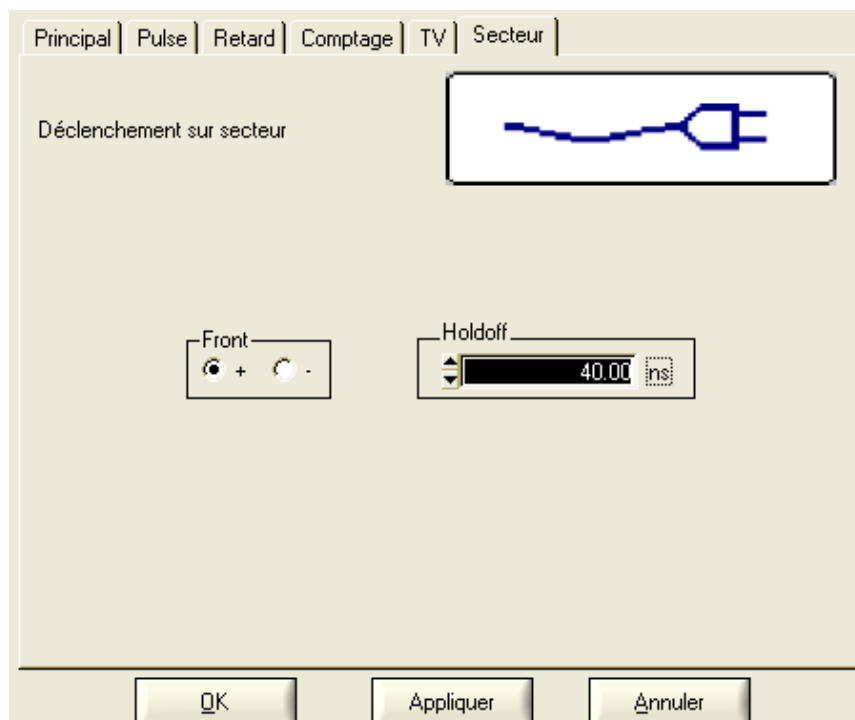
Programmation de l'oscilloscope :

- Sensibilité verticale : 200 mV/div.
- Base de temps : 25 μ s/div.
- Mode de décl. : « TV »
- Polarité : +
- Numéro de ligne : 25
- Mesures manuelles : durée fréquence d'une ligne avec dX et 1 / dX

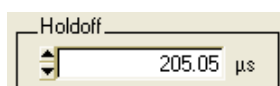


Instrument « Oscilloscope » (*suite*)

Déclenchement sur « SECTEUR »



Pente de déclenchement : + ou -



Plage de variation : de 40.00 ns à 10.5 s

Instrument « Oscilloscope » (suite)

🔍 *Exemple* Visualisation du signal réseau 50 Hz

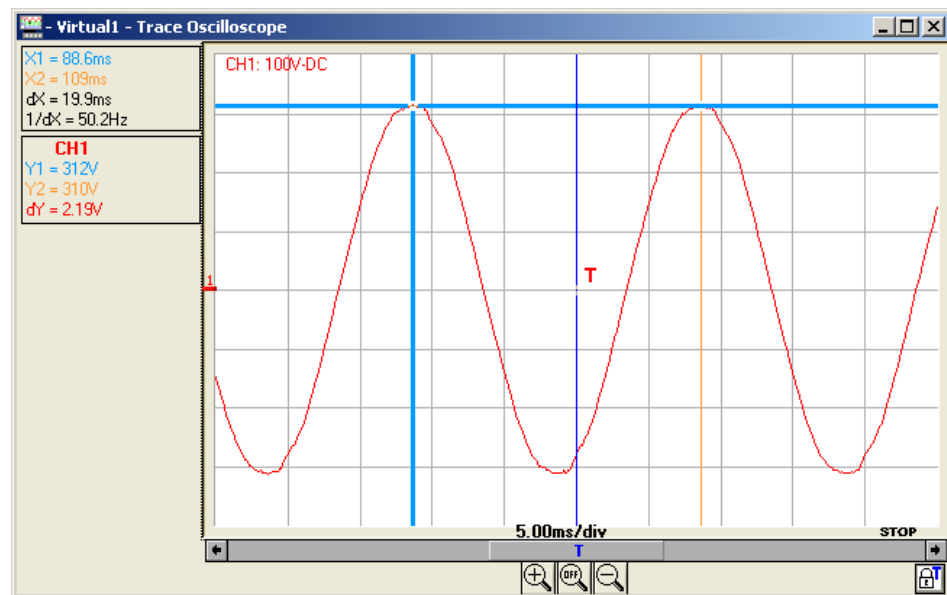
Signal injecté sur CH1 : une image de la tension d'alimentation de l'appareil
(tension réseau : 230 VAC $\pm$ 10 %, 50 Hz)

Programmation de l'oscilloscope :

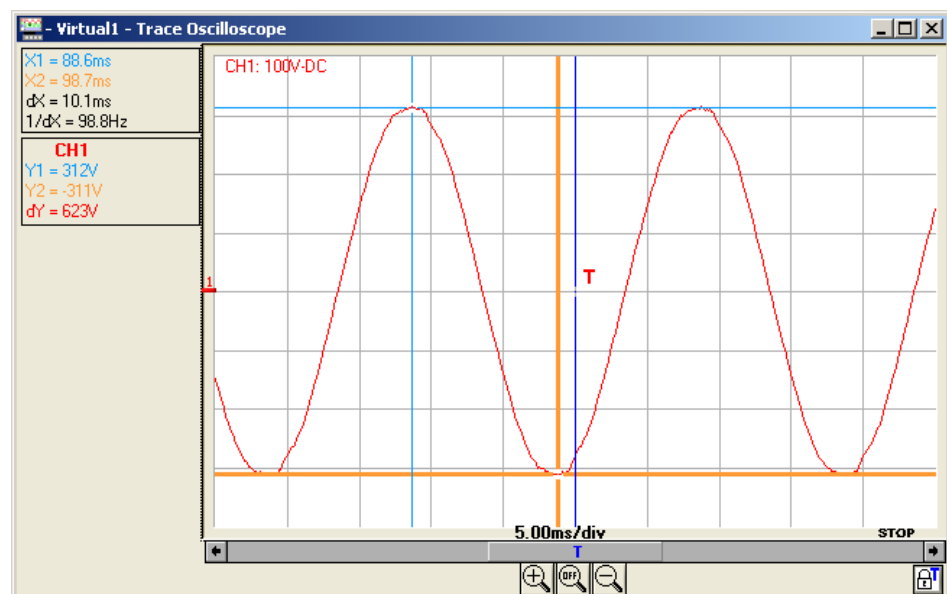
- Sensibilité verticale : 100 V/div.
- Base de temps : 5 ms/div.
- Mode de déclenchement : secteur
- Pente de déclenchement : +
- Mesures manuelles : dt, dv

Positionnez les curseurs de mesure manuels de façon à déterminer la fréquence et l'amplitude du signal réseau 50 Hz.

Fréquence : 50 Hz



**Amplitude :
623 V peak-to-peak**



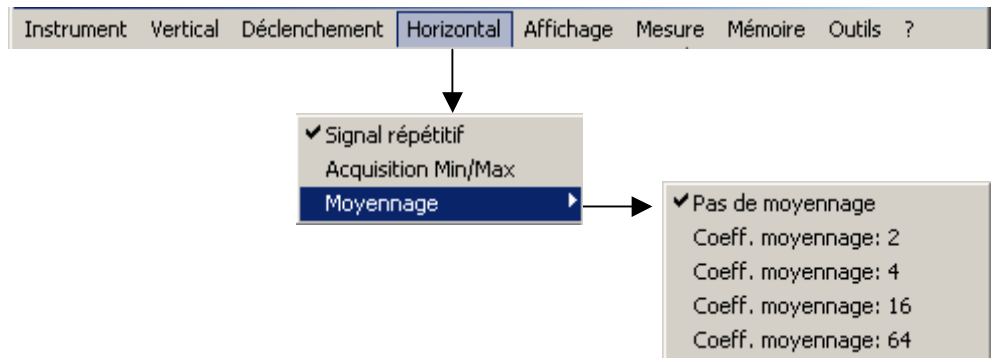
L'état du circuit de déclenchement est indiqué en bas à droite de la fenêtre « Trace Oscilloscope » ; dans l'exemple précédent, il est en « **STOP** ».

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Le Menu « Horizontal »

programme :

- le signal répétitif
- l'acquisition Min/Max
- le moyennage



Signal répétitif



Le symbole « ✓ » indique que l'option « Signal répétitif » est sélectionnée.

L'activation de cette option permet, pour un signal répétitif, d'augmenter la définition temporelle d'une trace (jusqu'à 100 Gs/s) .

Pour les bases de temps inférieures à 50 $\mu\text{s}/\text{div}$. (sans mode zoom actif), le signal répétitif affiché est reconstitué en sommant les acquisitions successives.



Exemple Mesure sur l'horloge de cadencement d'un micro-processeur.



Si le signal n'est pas répétitif, n'utilisez pas cette option, car la représentation cumulée pourrait être faussée.

Si le mode « signal répétitif » n'est pas sélectionné la résolution temporelle sera de 10 ns (ou 5 ns, si une seule voie est active en monocoup). Dans ce mode, l'ensemble des points affichés est réactualisé à chaque acquisition.

Pour indiquer que le mode signal répétitif n'est pas sélectionné, le message « Signal non répétitif » s'affiche en haut de la fenêtre :



Acquisition Min/Max

permet un échantillonnage à fréquence élevée (100 MS/s) du signal, même sur des vitesses de base de temps lentes. L'affichage représente les échantillons de valeurs extrêmes, les Min et Max.

Il est possible :

- de détecter une fausse représentation due à un sous-échantillonnage
- de visualiser des événements de courte durée (Glitch, > 10 ns).

Quelle que soit la base de temps utilisée, les événements de courte durée (Glitch, > 10 ns) sont visualisés.



Le symbole « ✓ » indique que le mode « Acquisition Min/Max » est actif.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Moyennage

Pas de moyennage
Coeff. moyennage 2
Coeff. moyennage 4
Coeff. moyennage 16
Coeff. moyennage 64

Sélection d'un coefficient, pour calculer une moyenne sur les échantillons affichés.

🔍 Exemple : atténuation du bruit aléatoire observé sur un signal.

Les coefficients de moyennage sont : pas de moyennage ou
 moyennage par 2
 moyennage par 4
 moyennage par 16
 moyennage par 64

Le calcul est effectué suivant la formule suivante :

$$\text{Pixel}_N = \text{Echantillon} \cdot 1/\text{Taux moyennage} + \text{Pixel}_{N-1} (1 - 1/\text{Taux moyennage})$$

avec : Echantillon Valeur du nouvel échantillon acquis à l'abscisse t

Pixel N Ordonnée du pixel d'abscisse t à l'écran, à l'instant N

Pixel N-1 Ordonnée du pixel d'abscisse t à l'écran, à l'instant N-1



Le moyennage n'est possible que si l'option « Sigal répétitif » est activée.

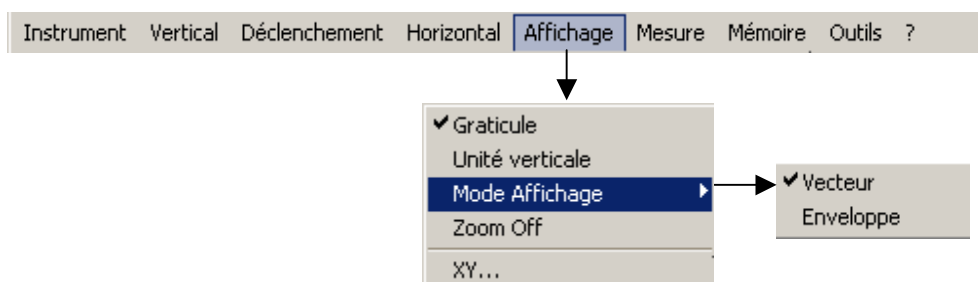
Instrument « Oscilloscope » (suite)

Le Menu

« Affichage »

paramètre l'affichage :

- Graticule
- Unité verticale
- Mode affichage : Vecteur ou Enveloppe
- Zoom Off
- XY



Graticule

Affichage d'un quadrillage, ou non.

Unité verticale

Affichage dans les fenêtres « Trace Oscilloscope »,
« Trace FFT » et
« Trace XY »

de l'unité verticale,
du couplage d'entrée et
de la sélection BWL de chaque voie active.

Modes d'affichage

Deux modes d'affichage sont disponibles :

Vecteur

Un vecteur est tracé entre chaque échantillon.

Enveloppe

Le minimum et le maximum observés sur chaque position horizontale de l'écran sont affichés. Ce mode est utilisé pour visualiser une dérive dans le temps ou une modulation.



Le symbole « ✓ » indique le mode d'affichage actif.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Zoom Off

Sélectionner « Zoom Off » provoque le retour à la représentation non zoomée des traces, un clic sur la loupe «  » a le même effet.

Zoom horizontal

Un « zoom dynamique » est obtenu en cliquant sur la loupe «  » en bas du panneau « Trace Oscilloscope » ou « Trace FFT ».

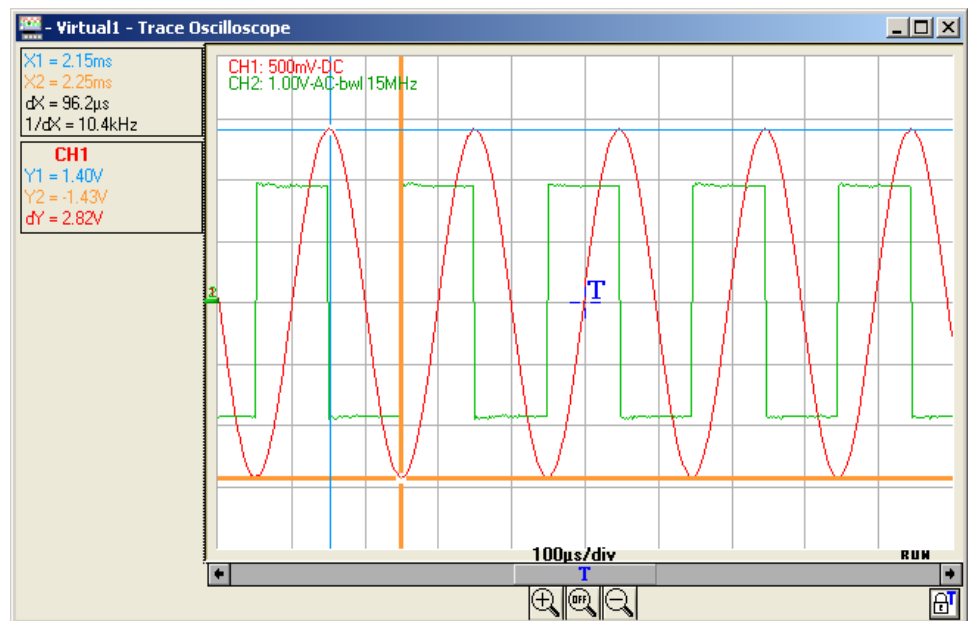
Un « zoom statique » est obtenu en cliquant sur la touche  du panneau « Contrôle Oscilloscope ». La fonction « Zoom Off » n'agit que sur le zoom dynamique.



Le mode agrandissement (zoom horizontal dynamique) est indiqué par la présence des 3 loupes ci-contre, en bas du panneau « Trace Oscilloscope » ou « Trace FFT ».



Lorsque la fonction « FFT » est activée, le zoom dynamique sur la représentation temporelle n'est pas opérationnel.



Instrument Oscilloscope (suite)

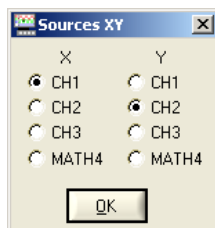
XY...

Validation du mode XY.

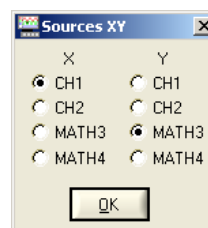
L'instrument ajoute aux représentations actuelles $f(t)$ et FFT une fenêtre contenant la représentation XY. La mise à jour des fenêtres se fait simultanément.

Le menu « **sources XY** » permet d'affecter l'une des 4 traces disponibles aux axes X (horizontal) et Y (vertical) :

MTX1054 :



MTX 1052 :

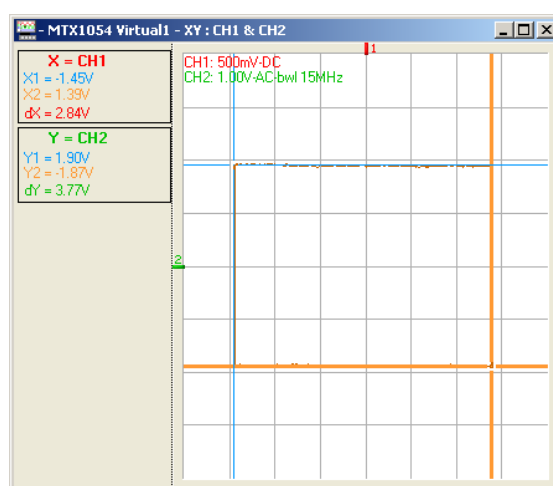
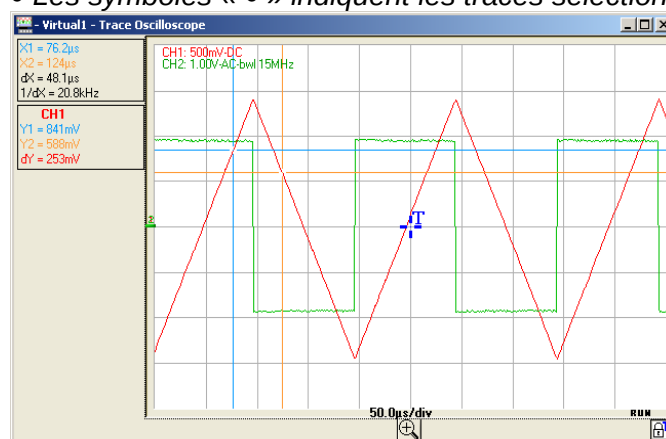


OK

Validation des sélections par la touche ci-contre.

- Chaque axe est gradué en 8 divisions.
- Les axes X et Y portent le numéro de la voie qui leur est attribuée.
- Les symboles « • » indiquent les traces sélectionnées pour chaque axe.

Représentation $f(t)$ et XY de ces signaux



Exemple

Fenêtre traces « XY : CH1&CH2 » représentation XY

Dans le mode XY, on dispose de 2 curseurs de mesure manuels (X1 Y1) et (X2 Y2). Les calibres verticaux des traces sélectionnées pour l'affichage XY sont indiqués en haut et à gauche de la fenêtre.

Les curseurs de mesure manuels de la fenêtre « trace XY » sont indépendants de ceux de la fenêtre trace oscilloscope .

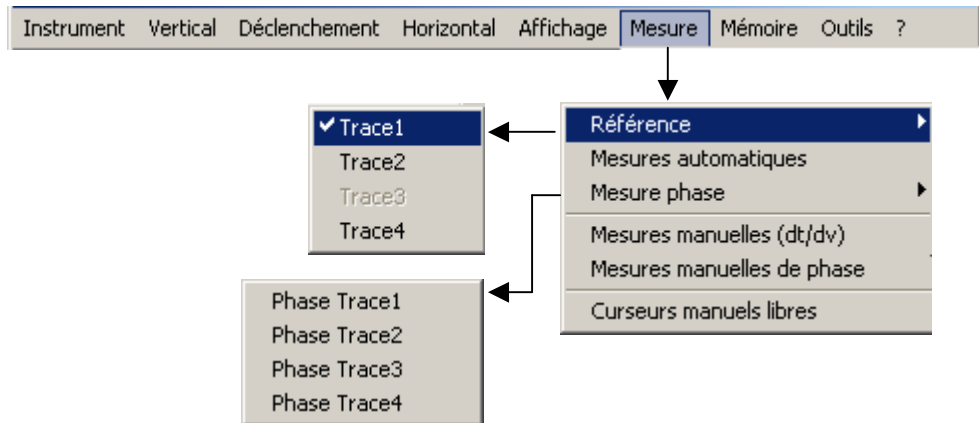
Instrument « Oscilloscope » (suite)

Le Menu

« Mesure »

sélectionne la Trace Référence pour :

- les mesures automatiques
- la mesure de phase (automatique ou manuelle)
- les mesures avec curseur manuel



Référence

Trace 1
Trace 2
Trace 3
Trace 4

Sélection d'une des traces actives, sur laquelle on désire réaliser des mesures automatiques ou manuelles.

Seules les traces actives peuvent être sélectionnées, les traces non actives apparaissent en grisé.

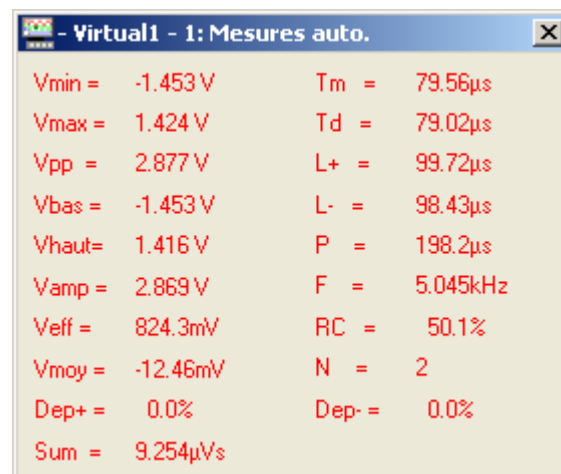


Le symbole « ✓ » indique la trace de référence sélectionnée.

La Référence de mesure « Réf : Trace1, 2, 3, 4 » peut aussi être sélectionnée depuis la barre d'outils.

Mesures automatiques

Ouverture de la fenêtre « Mesures automatiques ».



Les 19 mesures automatiques sont effectuées sur la trace de référence sélectionnée. Toutes les mesures réalisables sur cette trace sont affichées et rafraîchies.

(- - -) s'affiche pour les mesures non réalisables.

La fermeture de la fenêtre est réalisée en cliquant sur l'icône

Instrument « Oscilloscope » » (suite)



L'activation des mesures automatiques ne fait pas apparaître des curseurs dans la fenêtre d'affichage de la trace. Pour les mesures sur des signaux périodiques, choisissez le coefficient de base de temps, de façon à afficher au moins 2 périodes du signal à l'écran.

19 mesures automatiques

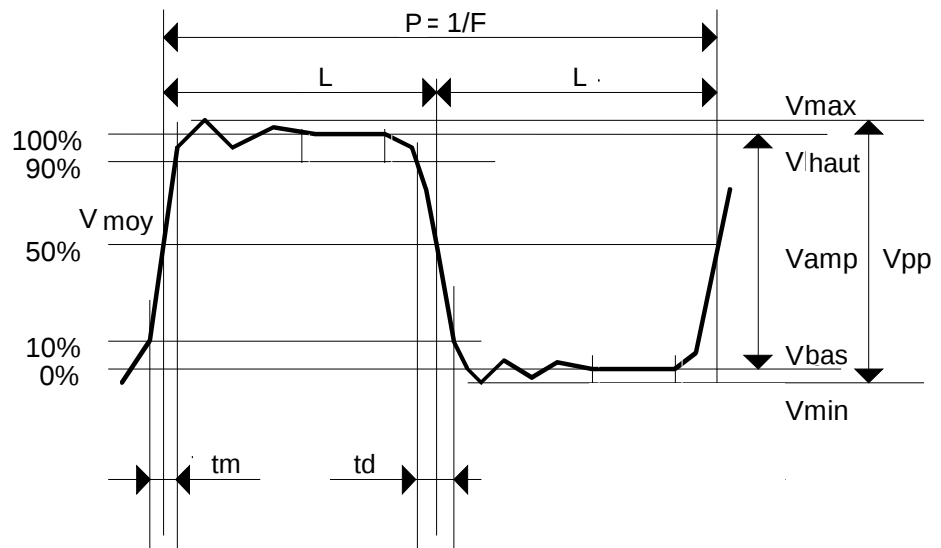
Vmin	tension crête minimale
Vmax	tension crête maximale
Vpp	tension crête à crête
Vbas	tension basse établie
Vhaut	tension haute établie
Vamp	amplitude
Veff	tension efficace
Vmoy	tension moyenne
Dep+	dépassement positif
Tm	temps de montée
Td	temps de descente
L+	largeur d'impulsion positive (à 50 % de Vamp)
L-	largeur d'impulsion négative (à 50 % de Vamp)
P	période
F	fréquence
RC	rapport cyclique
N	nombre d'impulsions
Dep-	dépassement négatif
Sum	somme des aires élémentaires (= intégrale)

Conditions de mesure

- Les mesures s'effectuent sur la partie visualisée de la trace.
- Toute modification du signal entraîne une mise à jour des mesures. Celles-ci sont rafraîchies au rythme de l'acquisition.
- Pour une meilleure précision des mesures affichées :
 1. représentez au moins deux périodes complètes du signal
 2. choisissez le calibre et la position verticale, de façon à représenter l'amplitude crête à crête du signal à mesurer sur 4 à 7 divisions de l'écran.

Instrument Oscilloscope (suite)

Présentation des mesures automatiques



- Dépassement positif = $[100 * (V_{max} - V_{haut})] / V_{amp}$
- Dépassement négatif = $[100 * (V_{min} - V_{bas})] / V_{amp}$

- $V_{rms} = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=0}^{i=n} (y_i - y_{GND})^2 \right]^{1/2}$

- $V_{avg} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{i=n} (y_i - y_{GND})$

Y_{GND} = valeur du point représentant le zéro Volt

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Mesure phase

Phase Trace 1

Phase Trace 2

Phase Trace 3

Phase Trace 4

Mesure de phase d'une trace par rapport à une trace de référence (voir §. Mesure Référence).

Sélection de la trace, sur laquelle on désire réaliser une mesure de phase.

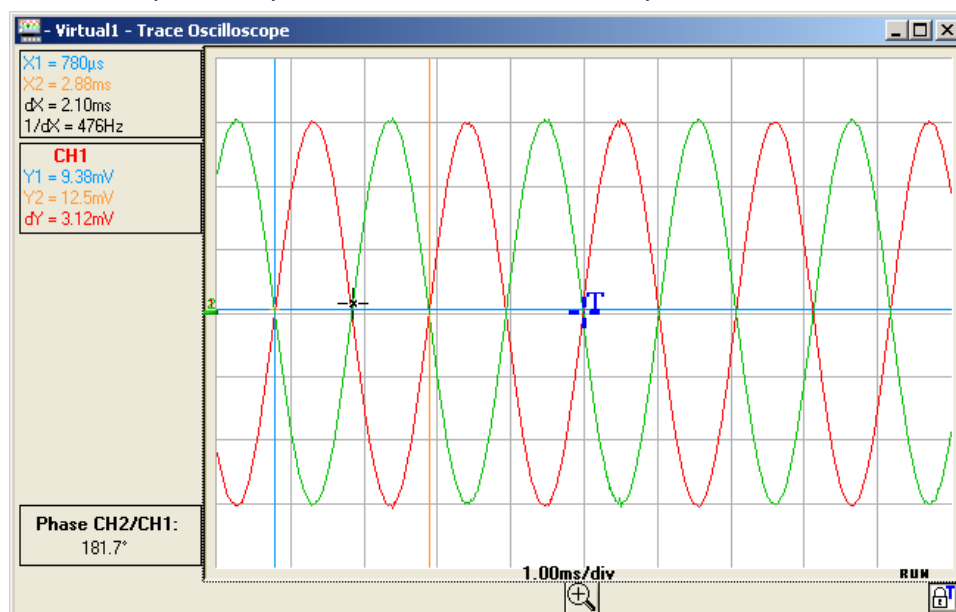
Pour désactiver la mesure de phase, dé-sélectionner la mesure de phase sélectionnée.

Mesure automatique de phase :

- Le symbole «✓» indique la trace sélectionnée pour la mesure de phase.
- L'activation de la mesure de phase fait apparaître 3 curseurs :
 2 curseurs de mesure automatiques sur la trace de référence indiquent la période du signal (curseurs « *bleu* » et « *jaune* »).
 1 curseur « *noir* » est positionné sur la trace, sur laquelle seront réalisées les mesures de phase (CH2 dans notre exemple).

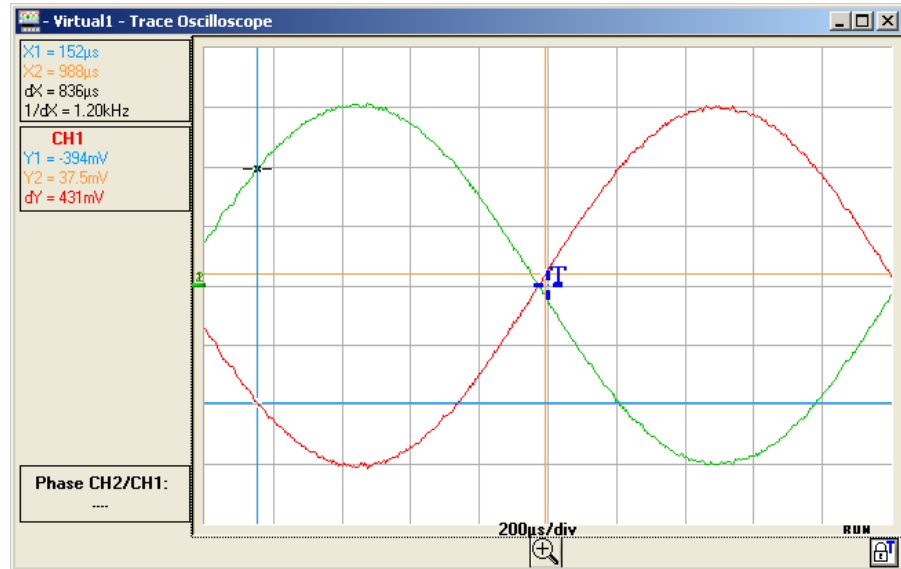
Ces 3 curseurs sont placés automatiquement sur les traces de référence et de mesure ; ils ne peuvent pas être déplacés.

- La mesure de phase (en °) de la trace sélectionnée (CH2) par rapport à la trace de référence (CH1) est indiquée dans la zone d'affichage des mesures (Exemple : Phase CH2/CH1 = 181.7°).



Instrument « Oscilloscope » (suite)

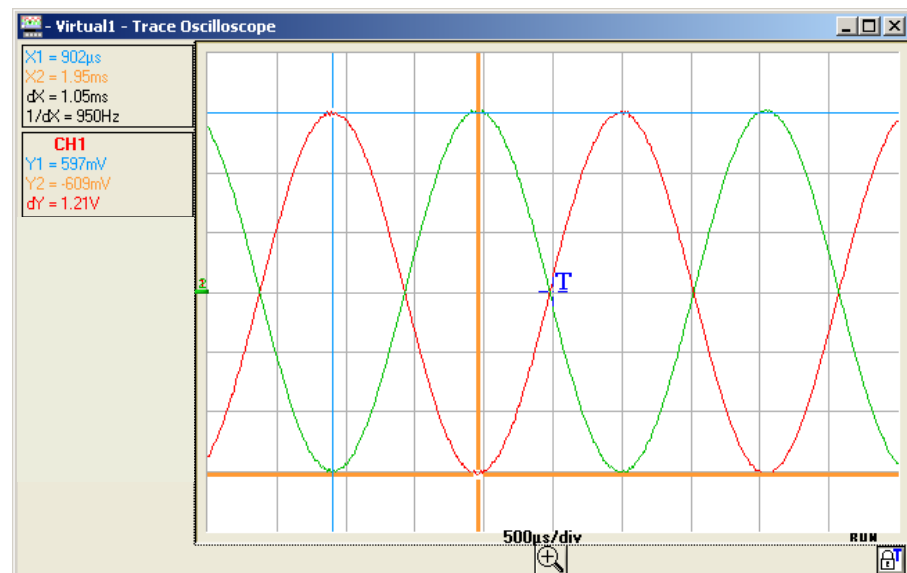
Dans le cas où la mesure n'est pas réalisable, « - - - » apparaît. Par exemple, si la base de temps choisie ne permet pas de représenter 2 périodes complètes du signal :



Mesures manuelles (dt, dv)

Mesures par curseur

Les curseurs de mesure « bleu » et « jaune » s'affichent, dès que le menu est activé.



Les deux mesures réalisées sont :

- dX = dt** (écart de temps entre les deux curseurs)
- dY = dv** (écart de tension entre les deux curseurs).

Les mesures et les curseurs sont liés à la trace de référence sélectionnée (voir §. Mesure Référence).

- Le symbole « ✓ » indique que les mesures manuelles (**dt**, **dv**) sont actives.
- Les curseurs de mesures peuvent être déplacés directement avec la souris.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

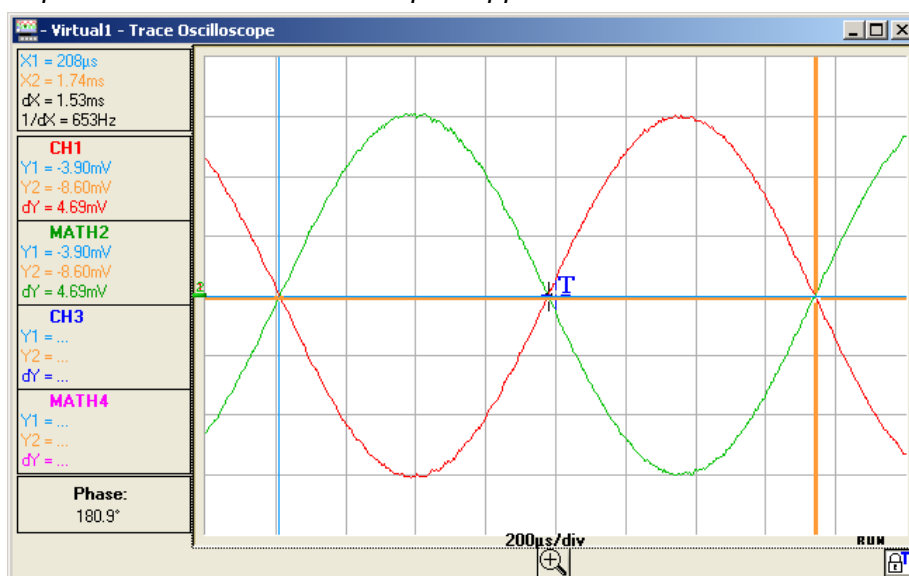
- Si l'option « curseurs manuels libres » n'est pas active (voir §. Mesure), les curseurs resteront liés à la trace de référence lors de déplacements. Si l'option est active, les curseurs pourront être déplacés n'importe où dans la fenêtre d'affichage des traces.
 - Les mesures dt et dv par rapport à la référence sélectionnée sont indiquées dans la zone d'affichage des mesures.
- Exemple : $(1)dt = dX = 1.05 \text{ ms}$, $dv = dY = 1.21 \text{ V}$

Mesure manuelle de phase

Si la mesure manuelle de phase est sélectionnée :

Les trois curseurs sont libres et peuvent être placés n'importe où dans la fenêtre d'affichage des traces :

Les curseurs « **bleu** » et « **jaune** » déterminent la période de référence pour le calcul de la phase et la valeur de déphasage affichée dépend de la position du curseur « **noir** » par rapport à ces 2 curseurs.



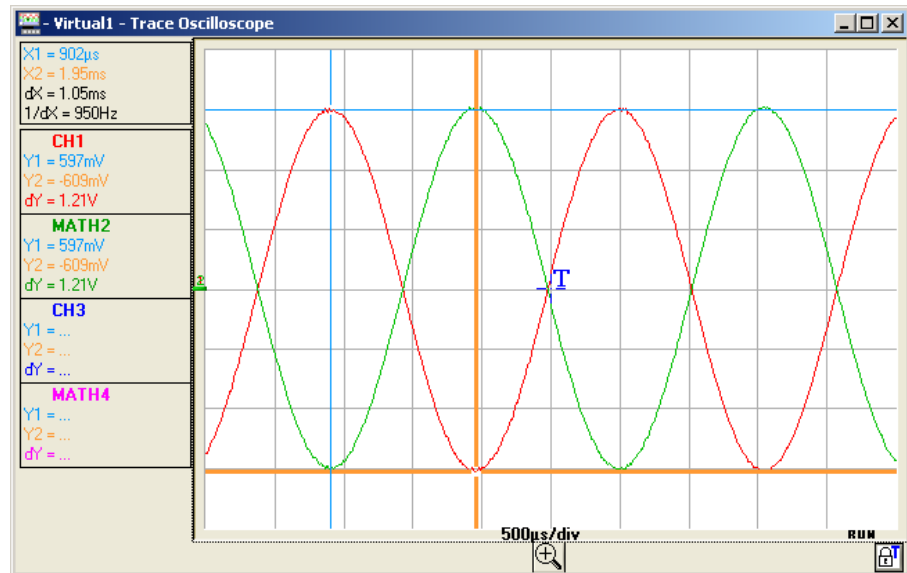
✎ Pour la mesure manuelle de phase, il suffit d'avoir une période du signal à l'écran.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Curseurs manuels libres

pour lier ou délier les curseurs manuels de mesure (bleu et jaune) à la trace de référence.

Lorsque le menu « Curseurs manuels libres » est sélectionné, les curseurs bleu et jaune peuvent être déplacés librement dans tout l'écran.



- Le symbole « ✓ » indique que le menu « Curseurs manuels libres » est actif.
- Pour désactiver ce menu, le dé-sélectionner avec la souris.
- Pour les mesures automatiques et les mesures de phase automatiques, les curseurs sont fixes : ils ne pourront pas être déplacés. Le menu « Curseurs manuels libres » est inactif.

Cas particulier

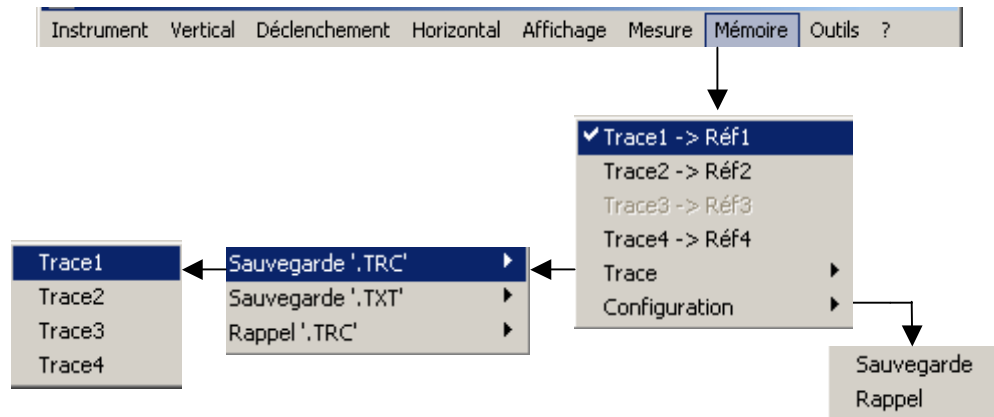
En cas de « Mesures automatiques » et d'activation des « Mesures manuelles », les 2 affichages sont simultanés:

- La fenêtre mesures automatiques est toujours active.
- Les valeurs de mesures manuelles « dv, dt » correspondant aux positions des curseurs sont affichés à côté de la trace dans la fenêtre « Trace Oscilloscope ».

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Le Menu « Mémoire »

sauvegarde ou rappelle les fichiers de configuration (.CFG)
de trace (.TRC)
d'échantillons (.TXT)
de fonction (.FCT)



Trace 1 → Réf. 1
Trace 2 → Réf. 2
Trace 3 → Réf. 3
Trace 4 → Réf. 4

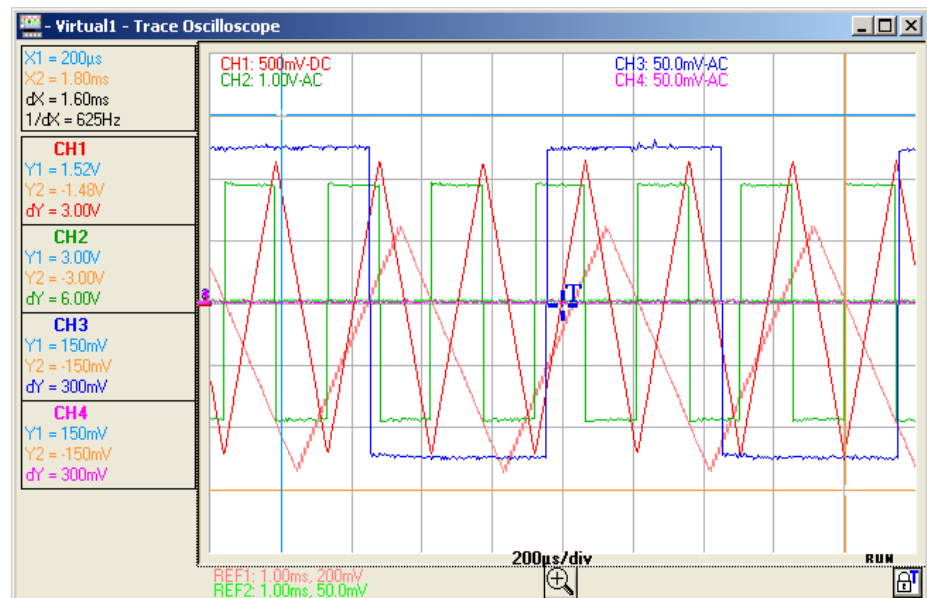
Sauvegarde de la trace sélectionnée dans sa mémoire volatile de référence :

🔗 Exemple : Trace 1 dans Réf. 1

Les 4 traces possèdent leur mémoire de référence.

Le coefficient de la base de temps et la sensibilité verticale de la référence sont indiqués dans la couleur de la référence :

🔗 Exemple REF1 : 1ms, 200mV et REF2: 1ms,50mV



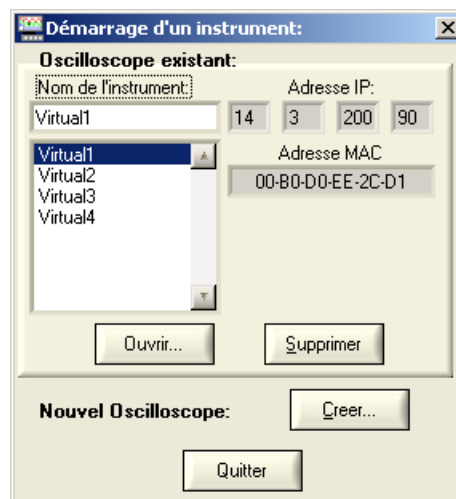
- Ne sont stockés que les 500 points affichés à l'écran (et non les 50 kpoints acquis) ; par conséquent, il n'est pas possible de zoomer une Réf. x.
- La mise en référence de toutes les voies actives en simultanée peut être réalisée depuis l'icône  de la barre d'outils.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

- Pour faciliter la comparaison, la trace de référence doit présenter les mêmes caractéristiques que la trace associée (sensibilité et base de temps).
- Une trace ne peut être sauvegardée dans sa mémoire de référence, que si elle est présente à l'écran.
- Les traces mémorisées apparaissent en clair, accompagnées de leur numéro de référence.
- Le symbole « ✓ » dans le menu indique que la trace correspondante a été sauvegardée en mémoire de référence et qu'elle est présente à l'écran.
- Une trace de référence ne peut pas être déplacée.
- La désactivation d'une mémoire de référence s'effectue en la désélectionnant par le menu « **Mémoire** ».



La trace en Réf. n'est pas perdue si l'on quitte et ouvre à nouveau une nouvelle session de travail avec le même fichier de configuration instrument (**Virtual1**, dans notre exemple).



Sauvegarde de trace :

Sauvegarde d'une « Trace » (en mémoire non volatile, le disque dur du PC) : les 50 000 points sont sauvegardés.

La sauvegarde peut se faire suivant deux formats : « .TRC » ou « .TXT ».

Sauvegarde .TRC

Sauvegarde de fichiers en vue d'un rappel dans la fenêtre trace

Les fichiers sauvegardés prendront l'extension **.TRC** ; ils pourront être rappelés par le menu « Mémoire → Trace → Rappel '.TRC' ».

Sauvegarde .TXT

Sauvegarde des fichiers pour exportation sous une autre application

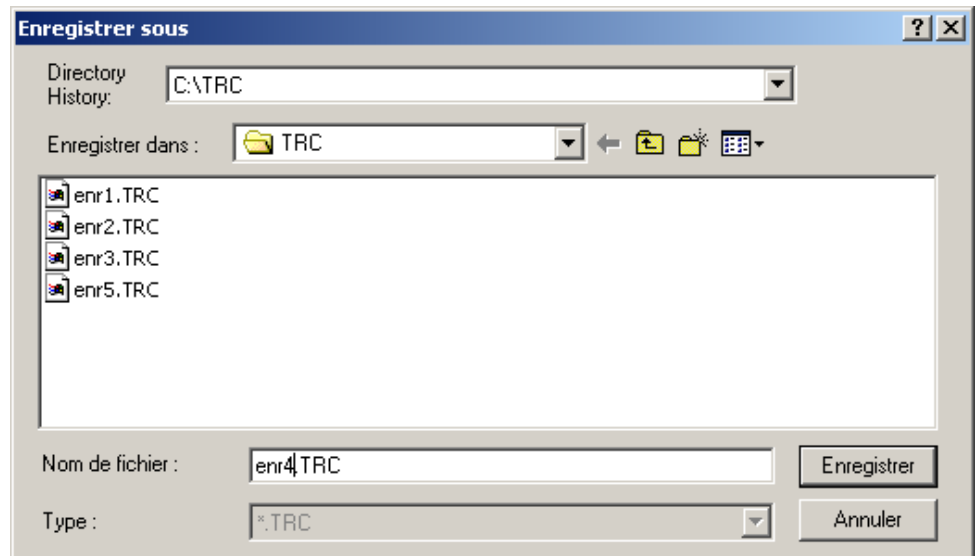
Les fichiers sauvegardés prendront l'extension **.TXT** ; ils ne pourront pas être rappelés par le menu « Trace → Rappel '.TRC' » pour être affichés sur l'écran. Par contre, ils pourront être exportés dans un format standard en vue d'exploitation dans un autre logiciel (tableur ...)

(Exemple : Microsoft EXCEL) par le menu « Outils → Exportation vers EXCEL ».

Instrument « Oscilloscope » (suite)

🔍 Exemple de
Sauvegarde d'un
fichier trace .TRC

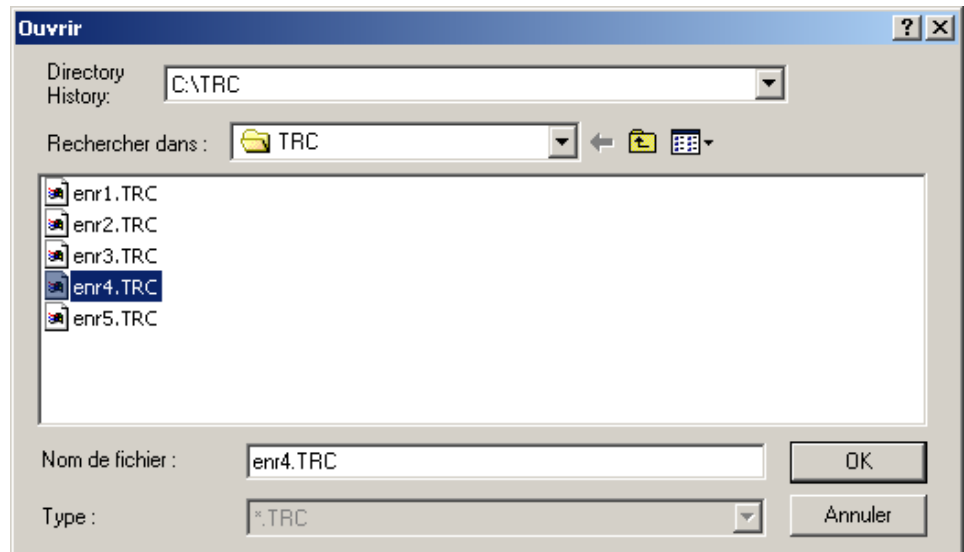
En sélectionnant le menu « Mémoire → Sauvegarde '.TRC' → Trace1 » apparaît la fenêtre :



- Choisissez le répertoire d'enregistrement.
Entrez un nom de fichier à sauvegarder par le clavier (🔍 : **enr4.TRC**).
- Cliquez sur **Enregistrer** pour réaliser l'enregistrement.
Le nom du fichier de sauvegarde prend l'extension **.TRC**.
- La sauvegarde de la trace1 en .TXT se fait par le menu « Mémoire → Sauvegarde '*.TXT' → Trace1 ». Le nom du fichier de sauvegarde prend alors l'extension .TXT (format texte).
- Sortie du menu sans sauvegarde en cliquant sur **Annuler**.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Rappel'.TRC' En sélectionnant « Mémoire → Trace → Rappel '.TRC' → Trace1 », la fenêtre suivante s'affiche :



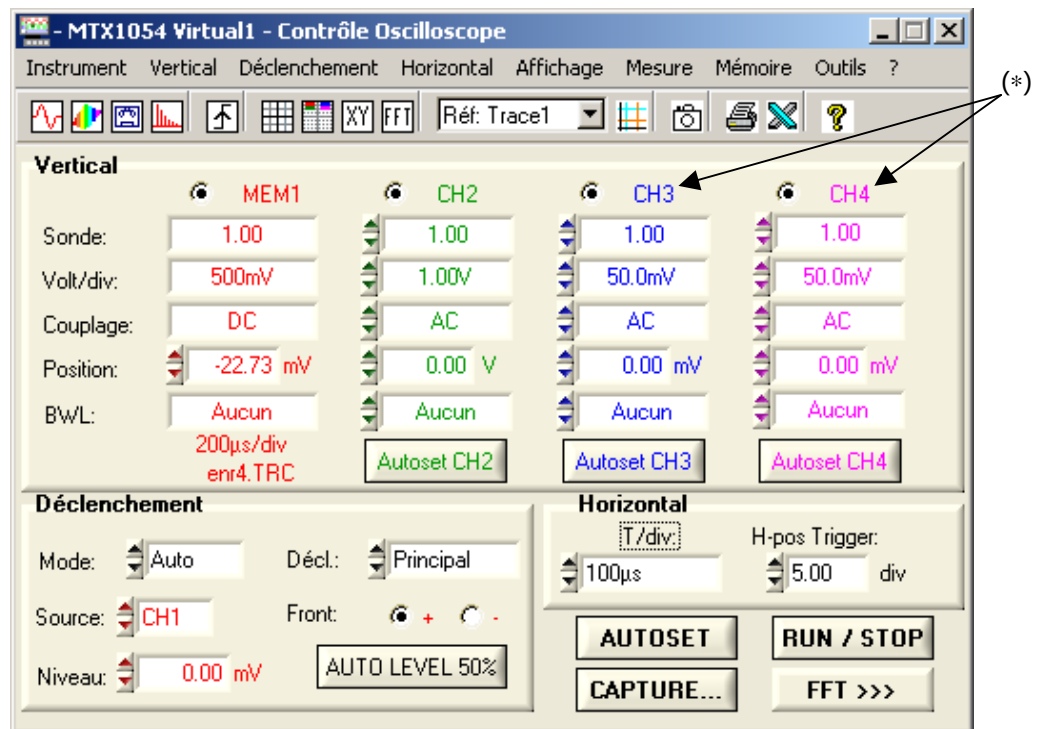
Dans la liste, se trouvent les fichiers **.TRC** qui ont été enregistrés dans le répertoire C:\TRC par le menu « Trace → Sauvegarde.TRC ».

Sélectionnez un fichier et cliquez sur **OK** pour le rappeler.

La trace est affichée sur la voie sélectionnée CHx (☞ : CH1) :

Sur le panneau de contrôle Oscilloscope :

- « **CH1** » est remplacé par « **MEM1** »
- la touche Autoset est remplacée par la valeur de la base de temps et par le nom de l'enregistrement de la trace mémorisée.



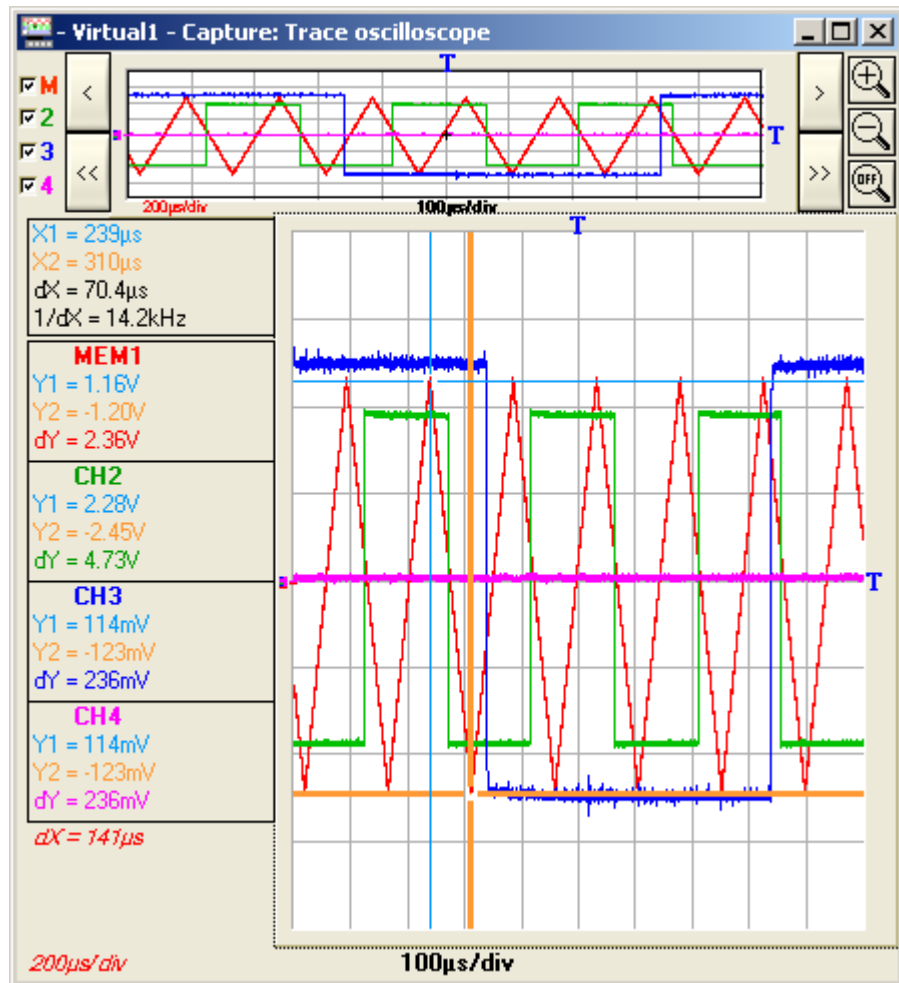
(*) MATH3, MATH4
pour le MTX 1052

Annuler

La sortie de la fenêtre « **Ouvrir** » sans rappeler de trace se fait en cliquant sur la touche ci-contre.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Si l'utilisateur fait une CAPTURE des traces (📌 : MEM1, CH2, CH3 et CH4) la fenêtre suivante s'affiche :



Dans cette fenêtre sont indiquées :

- la base de temps courante en s/div (couleur noire) correspondant aux voies non mémorisées
- la base de temps de la trace mémorisée (couleur de la trace MEMx)
- Lorsque l'on change les valeurs de coefficient de ZOOM, les valeurs des coefficients de base de temps des voies CHx évoluent.
- En présence de curseurs manuels, sont indiquées les valeurs des dX et des dY correspondant aux voies CHx et MEMx et ceci pour tous les coefficients de ZOOM.

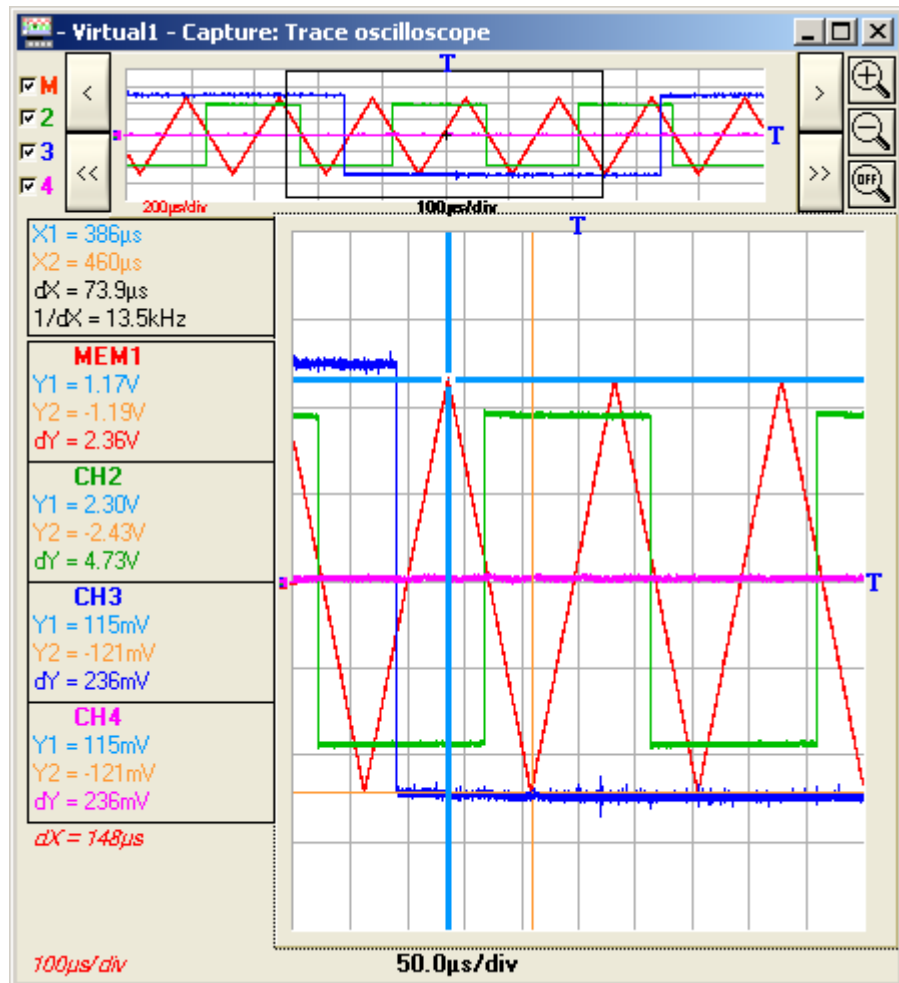
📌 Dans l'exemple ci-dessus, MTX 1054 :

Les voies CH2, CH3, CH4 sont acquises avec un coefficient de base de temps de 100µs/div.

La voie mémorisée MEM1 a été acquise avec un coefficient de base de temps de 200µs/div.

Si l'on applique à ces 4 traces un coefficient de ZOOM de 2, les bases de temps zoomées sont de 50µs/div. pour les traces CH2, CH3, CH4 et 100µs/div. pour la trace MEM1.

Instrument « Oscilloscope » (suite)



Sur les traces zoomées la valeur de dX entre les curseurs X1 et X2 est de :
 $dX = 73.9\mu s$ pour les traces CH2,3,4 et de $dX = 148\mu s$ pour MEM1.



Lors du rappel d'une trace, « MEMx » s'affiche dans la zone Voie de la trace destination. La sensibilité, le couplage et la limitation de bande deviennent ceux de la trace restaurée (ils ne peuvent pas être modifiés).

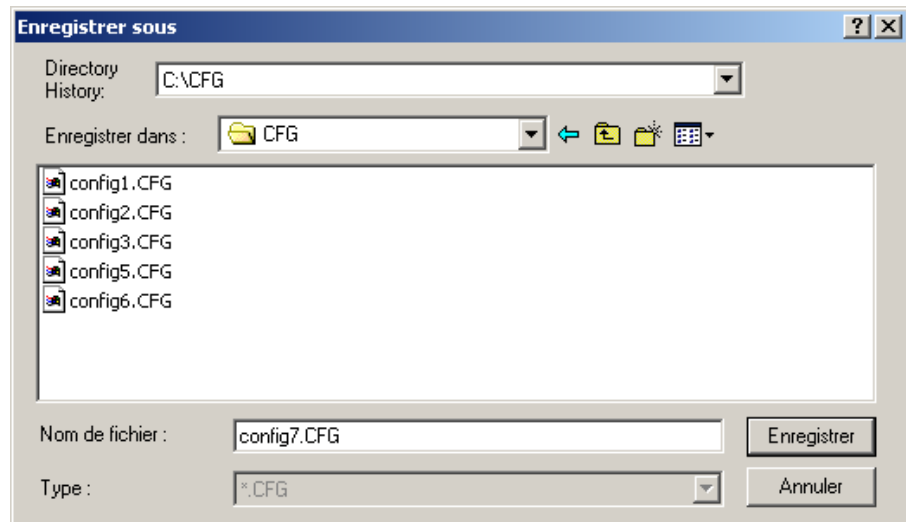
Instrument « Oscilloscope » (suite)

Configuration

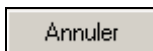
sauvegarde ou rappelle une configuration de l'appareil.

Sauvegarde

sélectionné, ouvre la fenêtre suivante :



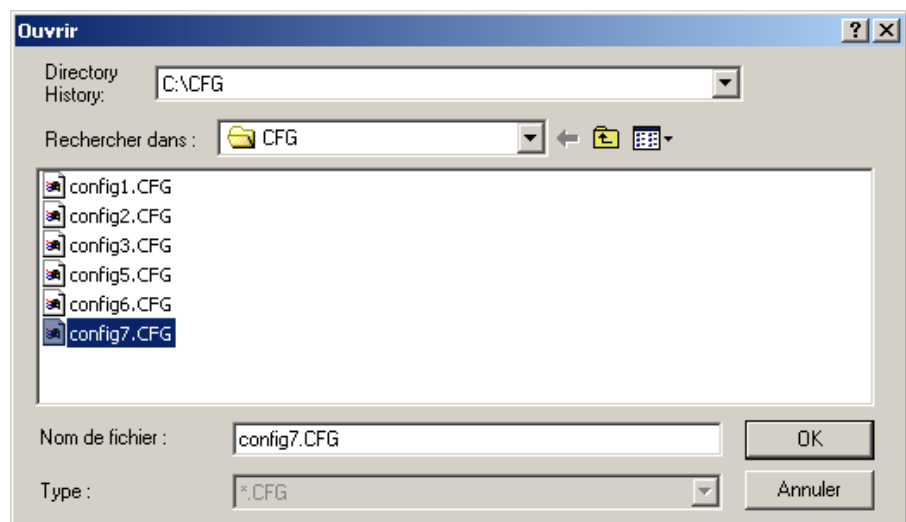
- La case « Nom de fichier » contient le nom par défaut *.CFG. Ce fichier contient les paramètres de la configuration de l'appareil au moment de l'ouverture de la fenêtre.
- Entrez le nom du fichier au clavier
- Cliquez sur **Enregistrer** pour sauvegarder la configuration de l'appareil. (fichier de sauvegarde : extension **.CFG**)



Sortie de la fenêtre sans sauvegarde.

Rappel

sélectionné, ouvre la fenêtre suivante :



- Dans cette fenêtre, on retrouve la liste des fichiers (**.CFG**) qui ont été enregistrés par le menu « Configuration → Sauvegarde ».
- Sélectionnez le fichier à rappeler en cliquant avec la souris .
- Puis cliquez sur la touche **OK** pour réaliser le rappel de la configuration sauvegardée.

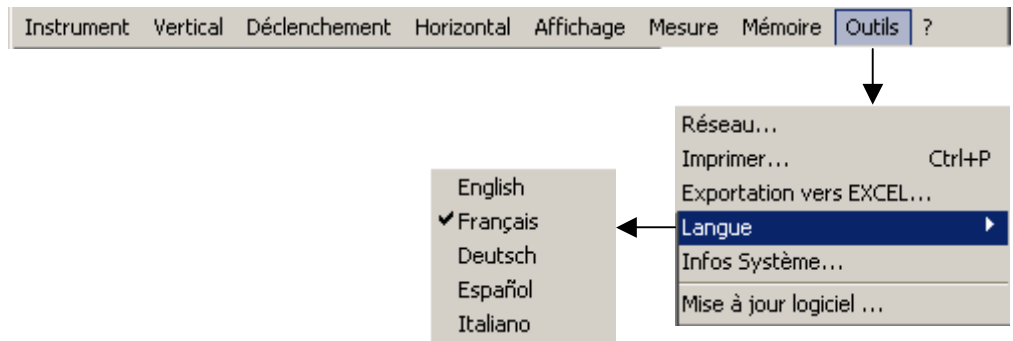


Sortie du menu sans rappeler la configuration.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

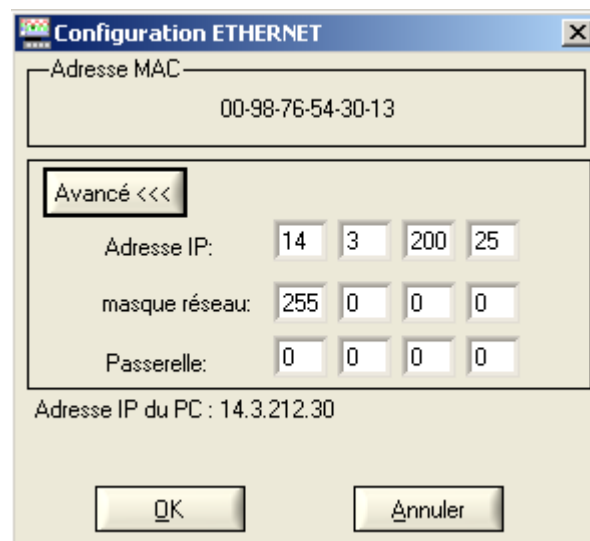
Le Menu « Outils » permet :

- de configurer le réseau
- d'imprimer
- d'exporter vers Excel
- de choisir la langue
- d'afficher les infos système
- de mettre à jour le logiciel



Réseau ...

configure la liaison Ethernet de l'oscilloscope.



Adresse MAC

Elle est unique et n'est pas modifiable par l'utilisateur. Elle identifie l'appareil sur le réseau.



Adresse IP

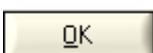
L'utilisateur peut conserver l'adresse IP par défaut ou en saisir une nouvelle au clavier.

Masque réseau

Saisie du masque réseau

Passerelle

Programmation de l'adresse IP de la passerelle (si une passerelle est utilisée)



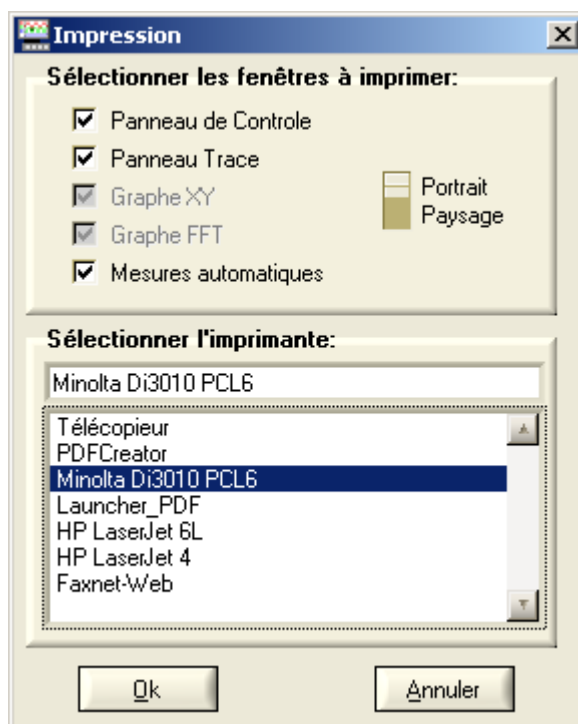
Validation des nouveaux paramètres de configuration.



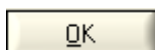
Sortie sans validation.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

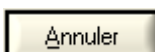
Imprimer ...



Cette fenêtre permet de sélectionner le (ou les) panneau(x) que l'on souhaite imprimer. L'orientation du papier est sélectionnée avec le commutateur ci-contre « Portrait/Paysage ».



Lancement de l'impression

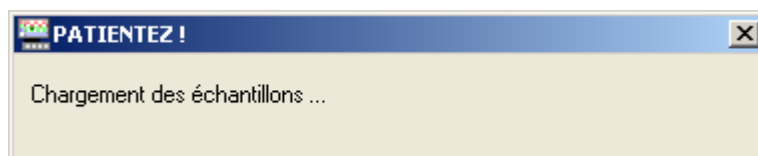


Sortie sans impression

Exportation vers EXCEL ...

- soit en cliquant sur l'icône  de la barre d'outils
- soit par le menu « Outils → Exportation vers EXCEL ».

Le message suivant apparaît :



Il indique le transfert des 50 000 échantillons correspondant à chaque trace active à l'instant du clic.

Une fois le transfert terminé, les fenêtres de « Capture Trace » et « d'Exportation » vers Excel s'affichent.

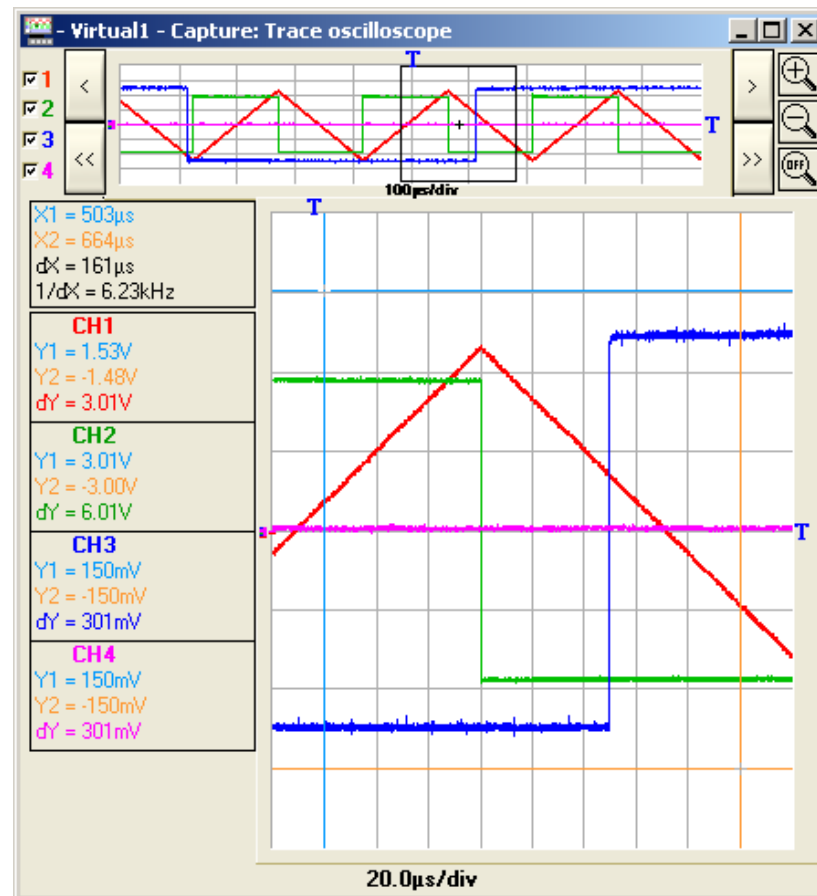
Instrument Oscilloscope (suite)

Traces capturées à l'instant du clic



La zone mémoire à exporter correspond à celle visualisée dans le cadre noir de la première trace, qui est elle-même représentée sur le graphe inférieur. Elle peut être délimitée en utilisant le Zoom horizontal et en déplaçant le cadre avec la souris ou les touches ci-contre.

Le temps nécessaire à l'exportation vers EXCEL dépend du nombre d'échantillons à exporter.

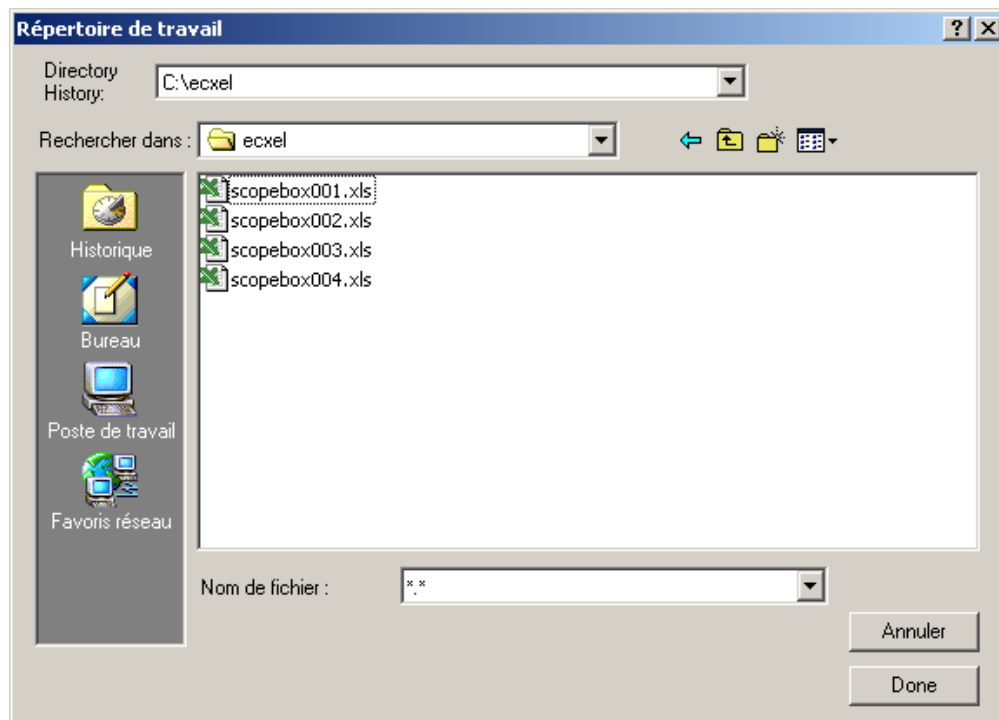


Fenêtre d'activation de l'exportation



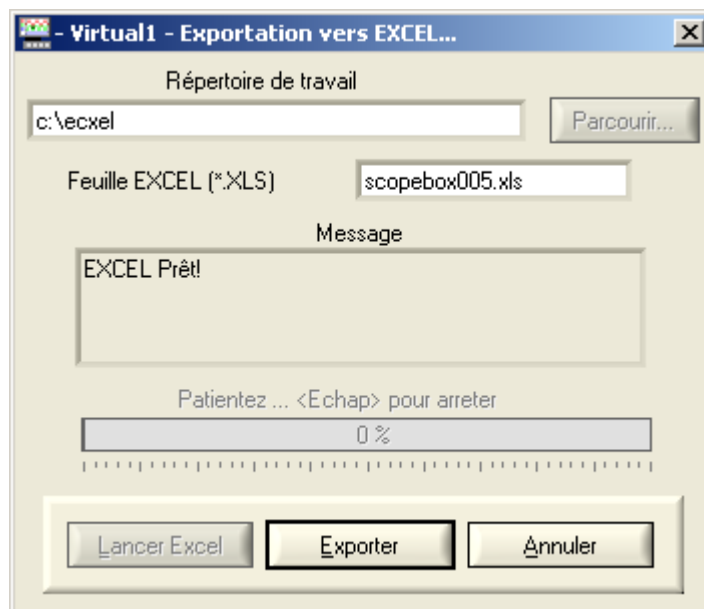
Instrument Oscilloscope (suite)

- Nommez la feuille EXCEL (nom par défaut : scopebox001.xls).
- Choisissez le Répertoire de travail en cliquant sur « Parcourir ».
- Cliquez sur « Done ».



Lancer Excel

- Lancez Excel en cliquant sur le bouton correspondant.



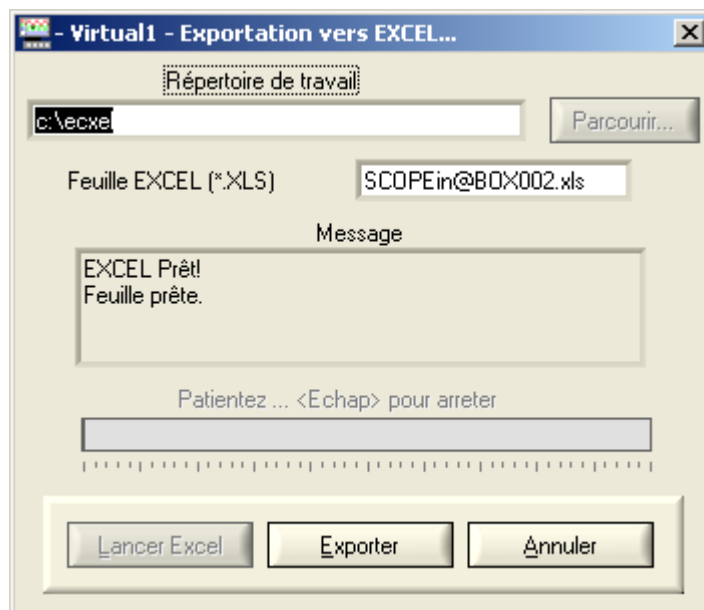
Instrument Oscilloscope (suite)

Exporter

- Lancez l'exportation en cliquant sur « Exporter ».

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
			CH1	CH2	CH3	CH4				
1										
2		t (s)	V	V	V	V				
3		0,0004	-0,914772727	-1,84375	-0,125	0,00078125				
4		0,00040002	-0,922585227	-1,875	-0,1234375	0,00078125				
5		0,00040004	-0,914772727	-1,859375	-0,1234375	0,0015625				
6		0,00040006	-0,922585227	-1,84375	-0,12266625	0,00234375				
7		0,00040008	-0,914772727	-1,859375	-0,12421875	0,0015625				
8		0,0004001	-0,930397727	-1,859375	-0,1234375	0,00234375				
9		0,00040012	-0,906960227	-1,84375	-0,12421875	0,00078125				
10		0,00040014	-0,922585227	-1,875	-0,12421875	0,00078125				
11		0,00040016	-0,930397727	-1,875	-0,1234375	0,0015625				
12		0,00040018	-0,922585227	-1,859375	-0,12421875	0,0015625				
13		0,0004002	-0,930397727	-1,859375	-0,12421875	0,0015625				
14		0,00040022	-0,914772727	-1,875	-0,125	0,0015625				
15		0,00040024	-0,906960227	-1,875	-0,12421875	0,00234375				
16		0,00040026	-0,922585227	-1,859375	-0,12421875	0,0015625				
17		0,00040028	-0,930397727	-1,859375	-0,12266625	0,00078125				
18		0,0004003	-0,930397727	-1,890625	-0,12266625	0,0015625				
19		0,00040032	-0,914772727	-1,859375	-0,12421875	0,0015625				
20		0,00040034	-0,930397727	-1,875	-0,12266625	0,00078125				
21		0,00040036	-0,922585227	-1,875	-0,12421875	0,0015625				
22		0,00040038	-0,914772727	-1,859375	-0,12421875	0,00078125				
23		0,0004004	-0,930397727	-1,859375	-0,12421875	0,0015625				
24		0,00040042	-0,946022727	-1,84375	-0,1234375	0,0015625				
25		0,00040044	-0,938210227	-1,859375	-0,12421875	0,00078125				
26		0,00040046	-0,930397727	-1,859375	-0,12266625	0,00078125				
27		0,00040048	-0,922585227	-1,875	-0,125	0,00078125				
28		0,0004005	-0,930397727	-1,84375	-0,12421875	0				
29		0,00040052	-0,938210227	-1,875	-0,12266625	0,00078125				
30		0,00040054	-0,938210227	-1,875	-0,12266625	0,00078125				
31		0,00040056	-0,922585227	-1,84375	-0,12421875	0,0015625				
32		0,00040058	-0,922585227	-1,859375	-0,12421875	0,00078125				
33		0,0004006	-0,930397727	-1,859375	-0,12266625	0,00078125				
34		0,00040062	-0,930397727	-1,859375	-0,12421875	0,00078125				
35		0,00040064	-0,938210227	-1,859375	-0,12266625	0,00078125				
36		0,00040066	-0,938210227	-1,859375	-0,1234375	0,00078125				
37		0,00040068	-0,930397727	-1,859375	-0,12266625	0,00234375				
38		0,0004007	-0,938210227	-1,859375	-0,12421875	0,00078125				
39		0,00040072	-0,930397727	-1,859375	-0,12421875	0,00078125				
40		0,00040074	-0,938210227	-1,859375	-0,1234375	0,00078125				
41		0,00040076	-0,930397727	-1,859375	-0,1234375	0,0015625				
42		0,00040078	-0,930397727	-1,859375	-0,1234375	0,0015625				

Lorsque l'opération est terminée, le message « Feuille prête » s'affiche dans la case Message.



Instrument Oscilloscope (suite)

Lingue

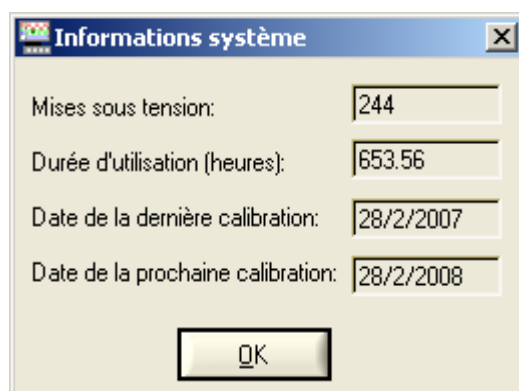
Sélection de la langue :

- English
- Français
- Deutsch
- Español
- Italiano

Infos Système...

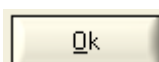
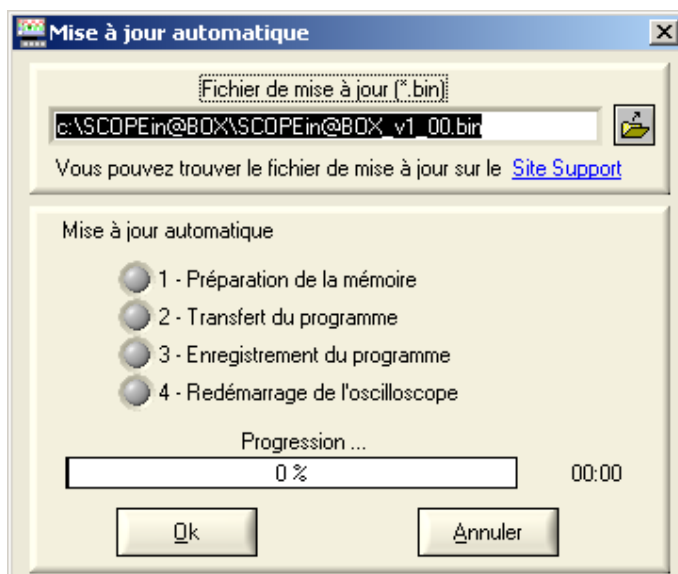
Affichage des informations sur la vie de l'appareil depuis sa mise en service :

- le nombre de mises sous-tension
- le nombre d'heures d'utilisation
- la date de la dernière calibration
- la date conseillée de la prochaine calibration.



☞ L'heure de l'instrument est réglée automatiquement sur celle du PC lors de l'établissement d'une session de travail.
Lors de la fermeture d'une session de travail l'appareil passe en mode faible consommation, s'il n'est pas en mode enregistreur.
Il repasse automatiquement en consommation normale lors de l'établissement d'une nouvelle session de travail.

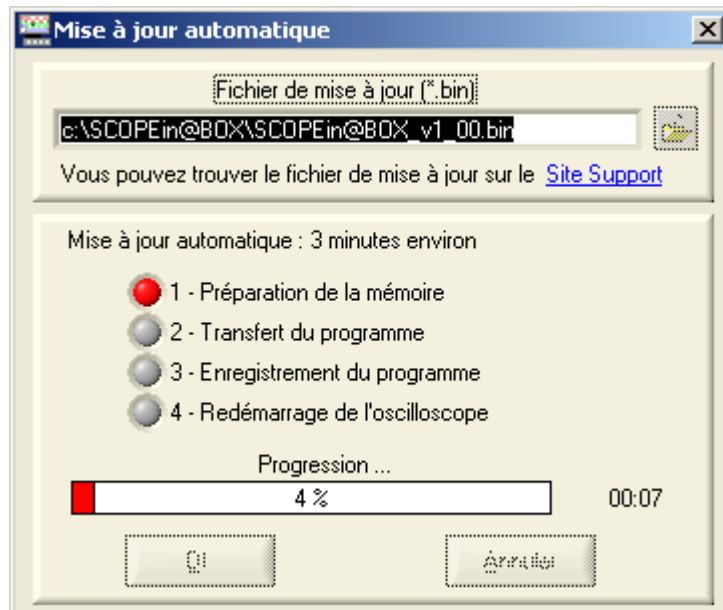
Mise à jour logiciel...



- Sélectionnez la nouvelle version de logiciel embarqué à charger.
- Cliquez sur la touche ci-contre.

Instrument Oscilloscope (suite)

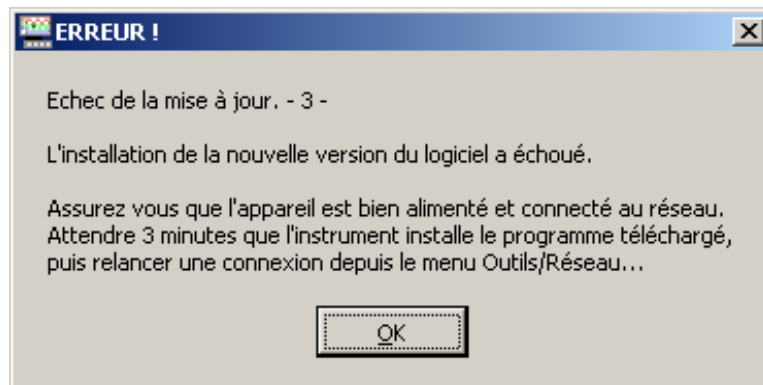
4 étapes



Une LED rouge et un bargraph indiquent l'avancement de la mise à jour.

Lorsque la mise à jour est terminée l'appareil redémarre avec le nouveau logiciel embarqué.

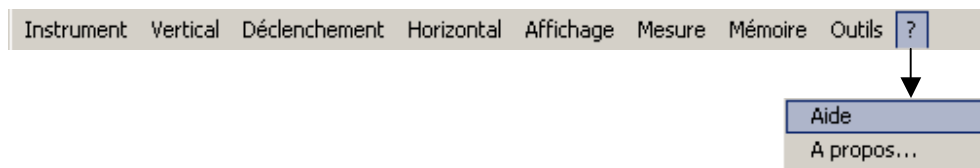
Si un aléa survient pendant la mise à jour (⚡ : coupure secteur survenue à l'étape 3), le message suivant apparaît :



1. Vérifiez la connexion de l'appareil au réseau Ethernet.
2. Vérifiez la présence de l'alimentation secteur (la LED rouge en face arrière de l'appareil doit être allumée).
3. Attendez 3 minutes (installation du logiciel en mémoire).
4. Allez ensuite dans le menu Outils → Réseau.
5. Cliquez sur la touche « OK » de la fenêtre « Configuration Ethernet ».
6. Rétablissez la connexion Ethernet.

Instrument « Oscilloscope » (suite)

Le Menu « ? »



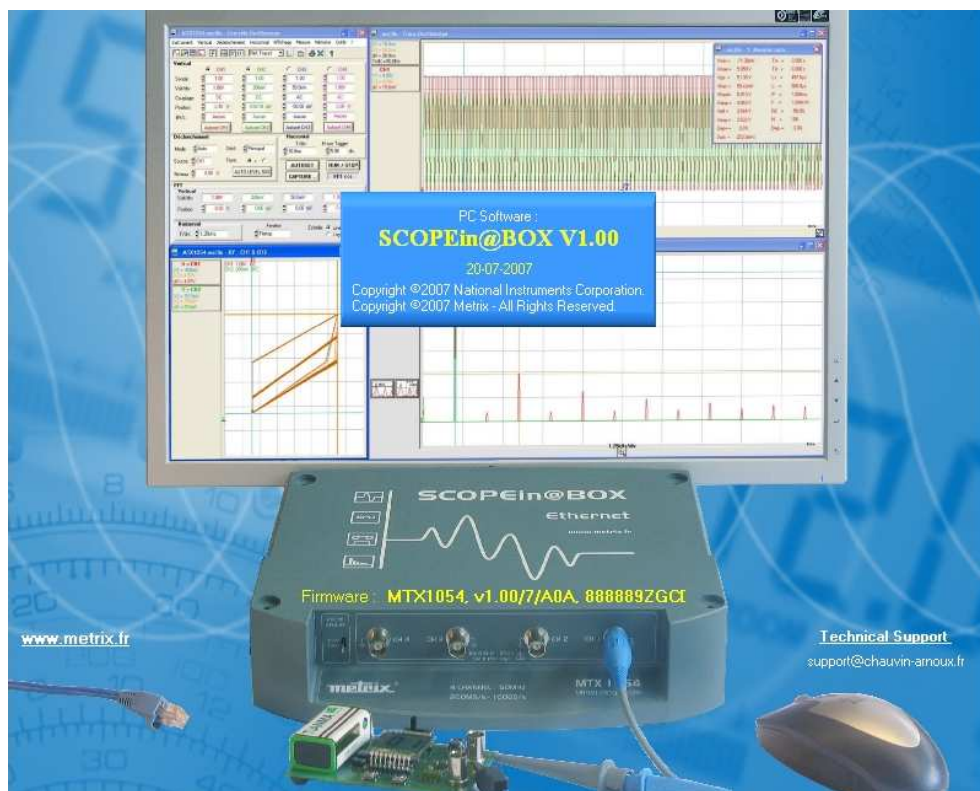
Aide

ouvre la notice de fonctionnement de l'oscilloscope virtuel. L'utilisateur peut consulter les chapitres de la notice tout en gardant l'oscilloscope en fonctionnement.

☞ On peut aussi accéder à cette fonction en cliquant sur l'icône ? de la barre d'outils.

A propos ...

ouvre la fenêtre suivante avec :



- la version du logiciel PC : SCOPEin@BOX V1.00
- la version du logiciel embarqué Firmware : MTX1054,v1.00/7/A0A
 - nom de l'instrument,
 - version du logiciel embarqué,
 - configuration (Analyseur, Recorder ...)
 - version du hardware.

Cliquez dans la fenêtre pour la fermer.

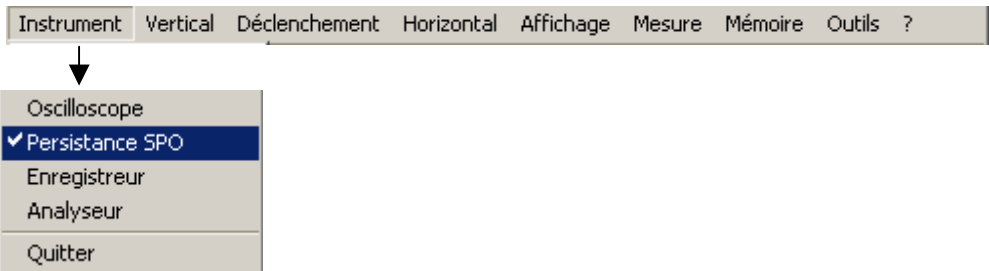
Rappel En se connectant sur le site www.chauvin-arnoux.com, l'utilisateur peut s'identifier pour télécharger les mises à jour.

Par l'adresse de messagerie, un technicien support produit répondra à ses questions éventuelles.

Instrument « Oscilloscope avec Persistance SPO »

La Sélection

Le mode « Smart Persistence Oscilloscope » (SPO) est activé à partir du menu « Instrument ».



La Présentation

La persistance « SPO » :

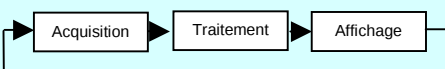
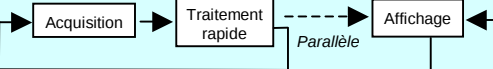
- fait apparaître les phénomènes instables, transitoires et les glitches
- fait apparaître les évolutions du signal dans le temps, les jitters, les modulations comme en oscilloscopie analogique
- fait persister les acquisitions, pendant une durée paramétrée, pour observer un cumul de traces.

L'intensité lumineuse ou la couleur affectée au point à l'écran va décroître, s'il n'est pas renouvelé lors d'une nouvelle acquisition.

L'acquisition se fait en 3 dimensions :

- le temps
- l'amplitude
- l'occurrence, qui est une nouvelle dimension.

Acquisition Le traitement « SPO » optimise la détection des phénomènes transitoires :

sans « SPO »	avec « SPO »
Les tâches acquisition et traitement sont en série. <i>1 acquisition = 1 affichage</i> 	Les tâches acquisition et traitement sont en parallèle. Le nombre d'acquisitions à la seconde peut être multiplié par 100. Le temps mort entre deux acquisitions est ainsi considérablement réduit. <i>N acquisitions = un affichage</i> 
Représentation à l'écran de 500 points sur 50 000 points acquis.	Représentation à l'écran de 50 000 points acquis en utilisant un système de compression adapté.
Affichage d'un segment pour relier les points entre eux.	Affichage d'un nuage de points non reliés entre eux. Pas d'interpolation.

Occurrence

La « SPO » apporte une dimension statistique à la répartition des échantillons.

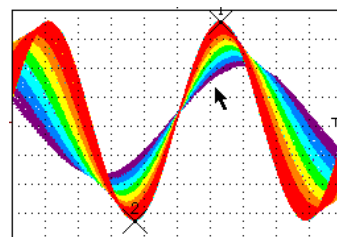
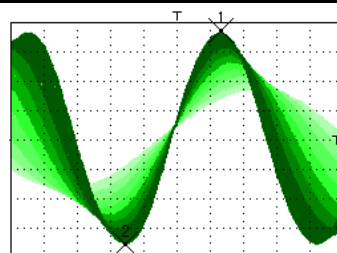
La couleur ou l'intensité lumineuse mettent en évidence les irrégularités du signal. Elles permettent également de différencier les points rares des points fréquents.

Il est possible d'agir sur ce paramètre en réglant la durée de persistance.

Instrument « Oscilloscope avec Persistance SPO »

Exemples

- *Représentation monochrome (une couleur par trace) :*
 - les points vert foncé sont renouvelés souvent,
 - les points vert clair sont renouvelés moins souvent.
- *Représentation multicolore :*
 - les points rouges sont renouvelés souvent,
 - les points violets sont renouvelés moins souvent.

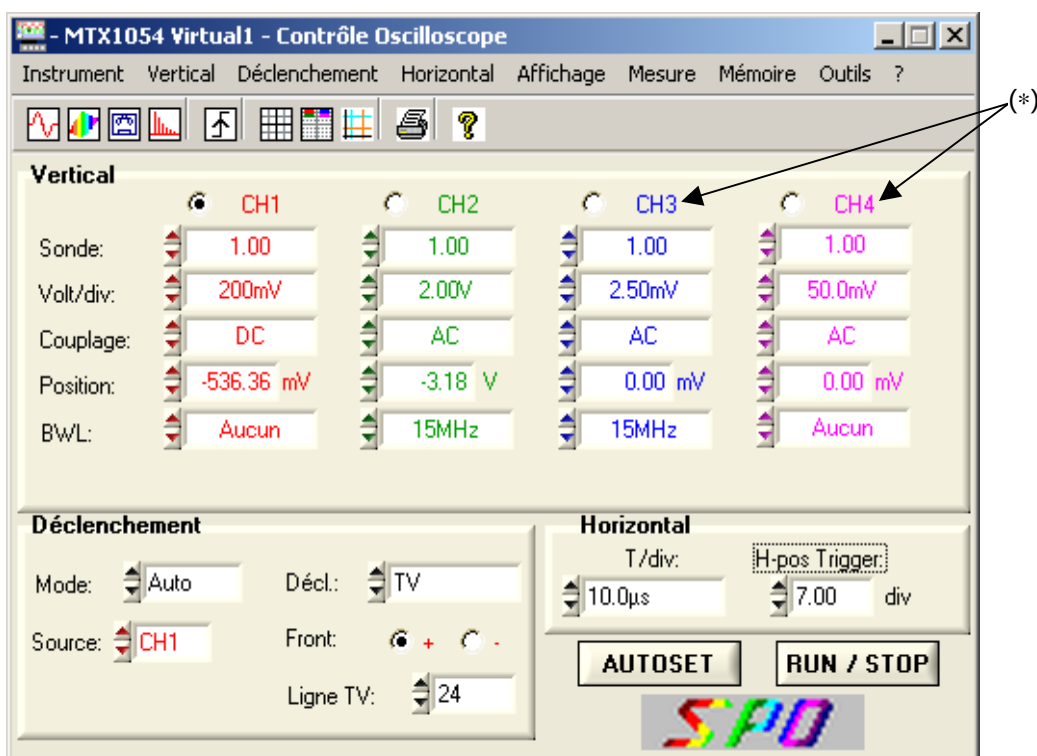


La Visualisation

Ouvrez le menu « Instrument » et cliquez sur « Persistance SPO » (ou sur l'icône « SPO »  de la barre d'outils).

Le panneau de « Contrôle Oscilloscope » et la fenêtre affichage « Trace Oscilloscope » apparaissent.

Panneau de contrôle « SPO »



(*) MATH3, MATH4 pour le MTX 1052

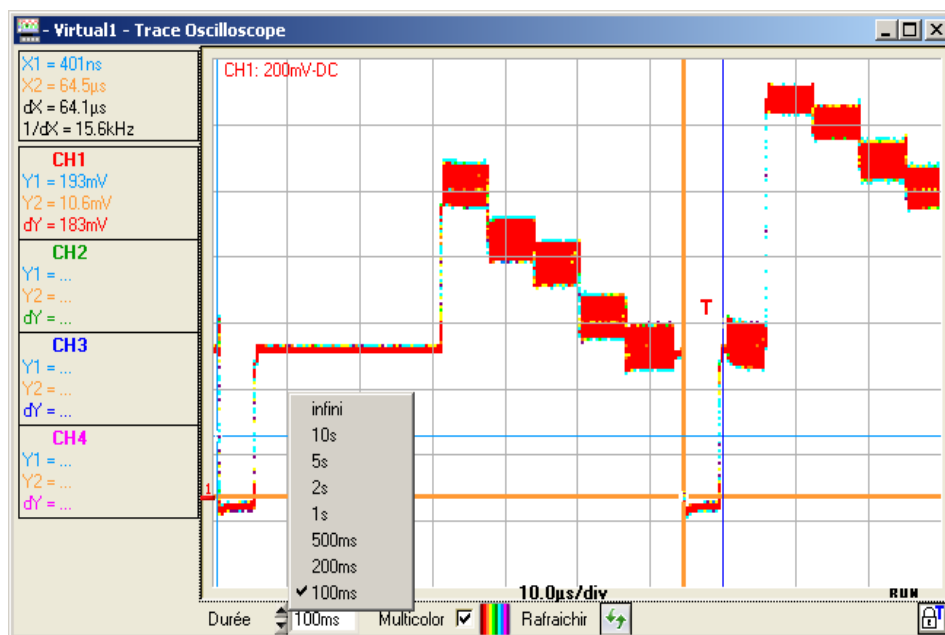
Les barres d'outils et de menus déroulants sont identiques à celles du mode « Oscilloscope », les pavés de réglage également.



Un sigle « SPO », en bas à droite de l'écran, avertit l'utilisateur que l'oscilloscope fonctionne en mode persistance analogique.

Instrument « Oscilloscope avec Persistance SPO » (suite)

Panneau « Trace Oscilloscope »



Durée

Réglage de la durée de persistance des points :

- 100 ms
- 200 ms
- 500 ms
- 1 s
- 2 s
- 5 s
- 10 s
- infinie (tous les points acquis depuis le lancement de l'acquisition sont cumulés)

Multicolor

Réglage du type de représentation :

- « Multicolor » validé :
 - aux points les plus fréquents, on attribue la couleur la plus vive : le rouge
 - aux points les moins fréquents, la couleur la moins vive : le violet
- « Multicolor » dévalidé :
 - aux points les plus fréquents, on attribue la couleur la plus intense (Exemple : pour la voie CH1, le rouge vif)
 - aux points les moins fréquents, la couleur la plus claire (Exemple : pour la voie CH1, le rouge très clair)



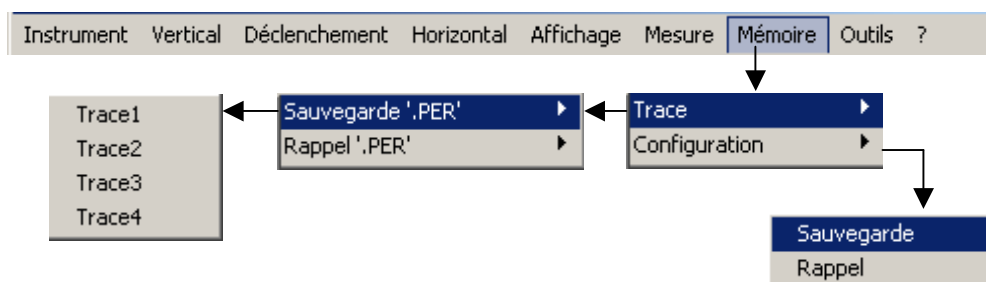
Rafraîchissement de l'écran

Un clic sur cette touche provoque l'effacement des points affichés et réinitialise le système d'acquisition.

Instrument « Oscilloscope avec Persistance SPO »

Les Menus

- « **Vertical** » Le menu « Vertical » se réduit au choix de l'unité verticale. Il n'est pas possible de définir de fonctions mathématiques.
- « **Déclenchement** » Idem mode Oscilloscope.
- « **Horizontal** » Le menu « Horizontal » se réduit à la sélection ou non du mode d'acquisition Min/Max.
- « **Affichage** » Le menu « Affichage » se réduit à l'activation ou non de l'affichage du graticule, ou l'affichage des unités, couplage et limitation de bande de chaque voie active sur la trace.
- « **Mesure** » Le menu « Mesure » se réduit aux mesures manuelles par curseurs libres et aux mesures manuelles de phase.
- « **Mémoire** » Ce menu permet de sauvegarder/rappeler les traces dans des fichiers .PER et les configurations de l'appareil dans des fichiers .CFG.



- « **Outils** » Ce menu est identique au mode oscilloscope, mais il n'y a pas d'exportation vers EXCEL possible.
- « **?** » Ce menu est identique à celui du mode oscilloscope.

(Page blanche par nécessité)

Instrument « Enregistreur »

La Présentation

L'enregistreur rend possible l'observation des phénomènes très lents qui ne sont pas visibles en mode « Oscilloscope ».

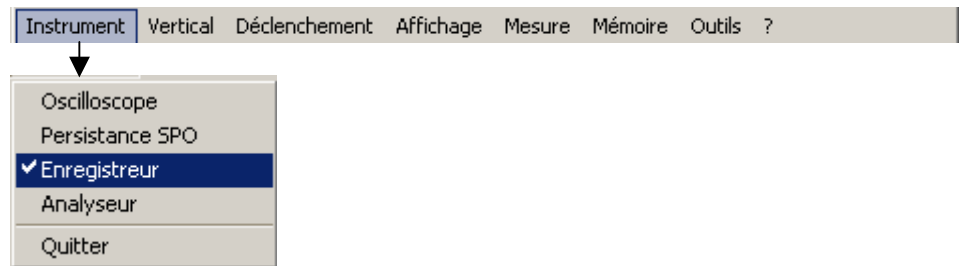
Il permet d'acquérir des signaux sur une durée d'un mois maximum.

De plus, ce mode sert à capturer des défauts suivant différents critères.

Ces défauts peuvent être stockés sous forme de fichiers sur l'ordinateur.

La Sélection

- Ouvrez le menu « Instrument » et cliquez sur « Enregistreur » ou
- Cliquez sur l'icône Enregistreur de la barre d'outils .

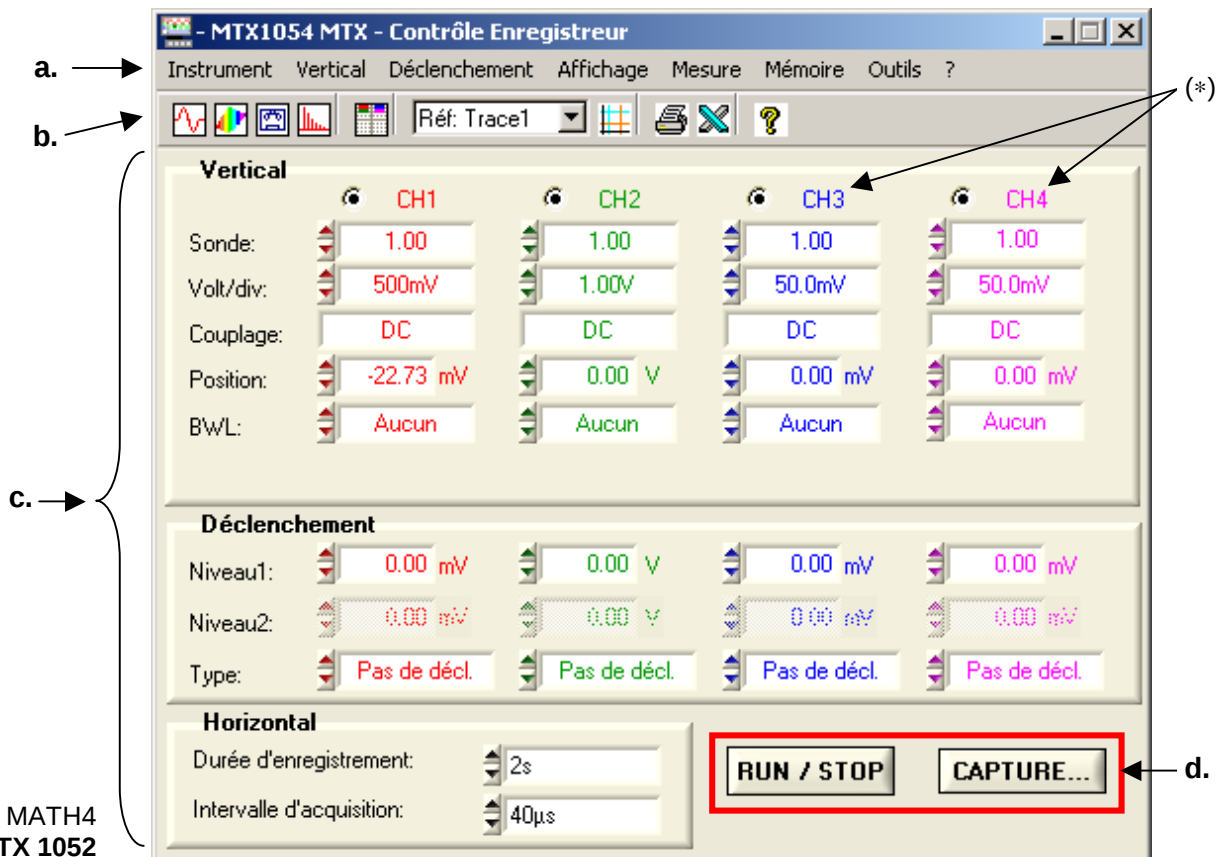


La Visualisation

Panneau « Contrôle Enregistreur »

Toutes les fonctions de l'oscilloscope sont accessibles et paramétrables par :

- les menus déroulants
- la barre d'outils
- les pavés de réglage
- les boutons de commande



(*) MATH3, MATH4
pour le MTX 1052

Instrument « Enregistreur » (suite)

a. les menus déroulants

Instrument Vertical Déclenchement Affichage Mesure Mémoire Outils ?

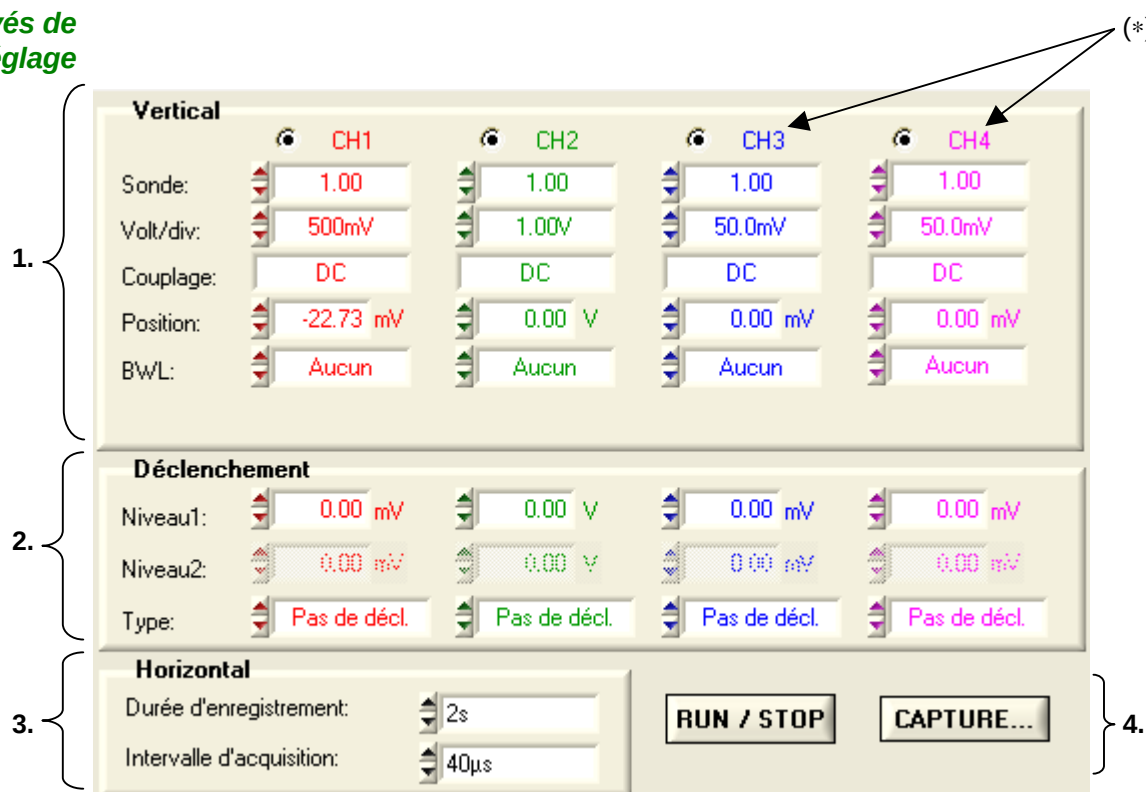
Il n'y a pas de menu « Horizontal ».

b. la barre d'outils



La fonction des icônes présentes sur la barre d'outil est identique à celle de l'oscilloscope.

c. les pavés de réglage



(*) MATH3, MATH4 pour le MTX 1052

1. Pavé « **Vertical** » : id. mode « Oscilloscope » ; le couplage DC est le seul autorisé pour chaque voie dû à la fréquence basse des signaux analysés dans ce mode.
2. Pavé « **Déclenchement** » : voir description page suivante.
3. Pavé « **Horizontal** » : voir description p. 93.
4. Boutons de commande « **RUN / STOP** » et « **CAPTURE** » :

RUN / STOP

RUN : lance une acquisition.

STOP : arrête d'une acquisition.

CAPTURE...

rapatrie les 50 000 points d'un enregistrement sur le PC.

Instrument « Enregistreur » (suite)

Pavé « Déclenchement »

Déclenchement				
Niveau1:	2.50 V	1.00 V	0.68 V	0.00 mV
Niveau2:	0.00 V	-4.00 V	-0.73 V	0.00 mV
Type:	Supérieur à	Extérieur	Pas de décl.	Pas de décl.

Niveau 1 Réglage, avec la souris ou au clavier, du niveau du seuil principal de déclenchement.

Niveau 2 Réglage, avec la souris ou au clavier, du niveau du seuil auxiliaire de déclenchement. Ce réglage est actif seulement si le Type de déclenchement « Extérieur » est sélectionné (sinon la case Niveau2 apparaît en grisé).

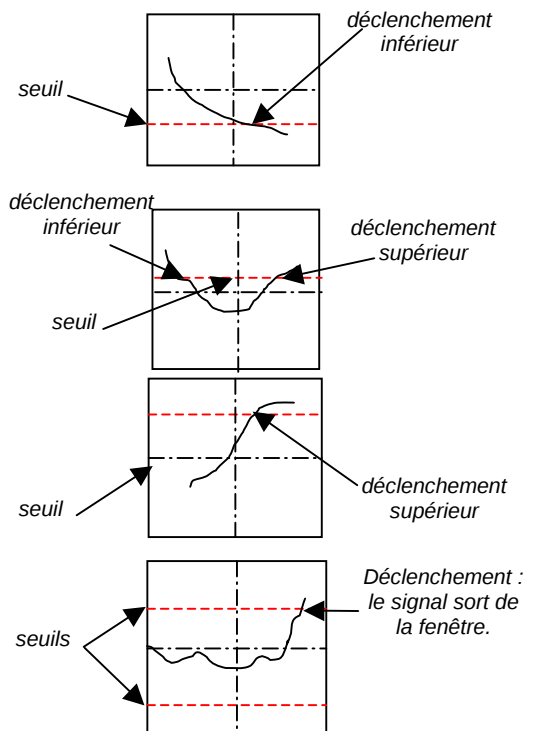
Type Cette fenêtre indique le type de déclenchement de la voie. Le mode enregistreur permet de surveiller simultanément une condition pour chaque voie active.

Pas de décl.
Inférieur à
Supérieur à
Inf./Sup.
☒ Extérieur

« Pas de déclenchement » : si toutes les voies se trouvent dans ce mode, l'appareil observe indéfiniment (en continu) la trace. En cas de stop, seuls 50 000 points sont sauvegardés.

Pour chaque type de déclenchement, le Pretrig est surveillé.

- « Inférieur à » :
il y a déclenchement lorsque le signal passe sous le seuil Niveau1.
- « Inférieur/supérieur à » :
il y a déclenchement lorsque le signal passe au-dessus ou sous le seuil.
- « Supérieur à » :
il y a déclenchement, lorsque le signal passe au-dessus du seuil.
- « Extérieur » :
il y a déclenchement, lorsque le signal sort de la fenêtre délimitée par les deux seuils Niveau1 et Niveau2.

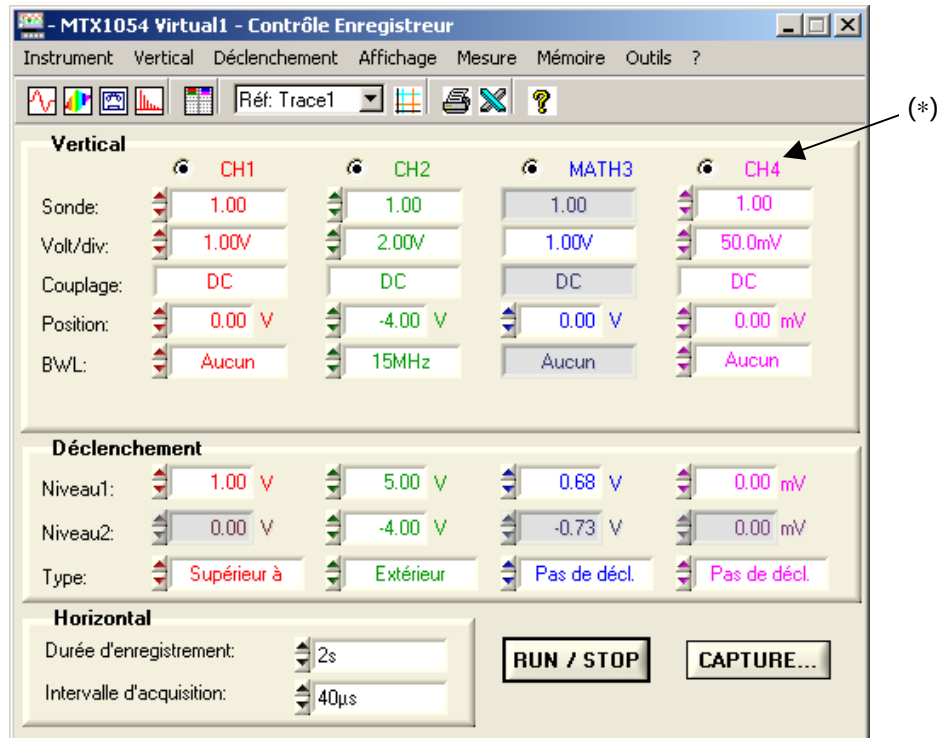


Un hystérésis d'une demi-division est appliqué pour éviter les déclenchements intempestifs.

Instrument Enregistreur (suite)

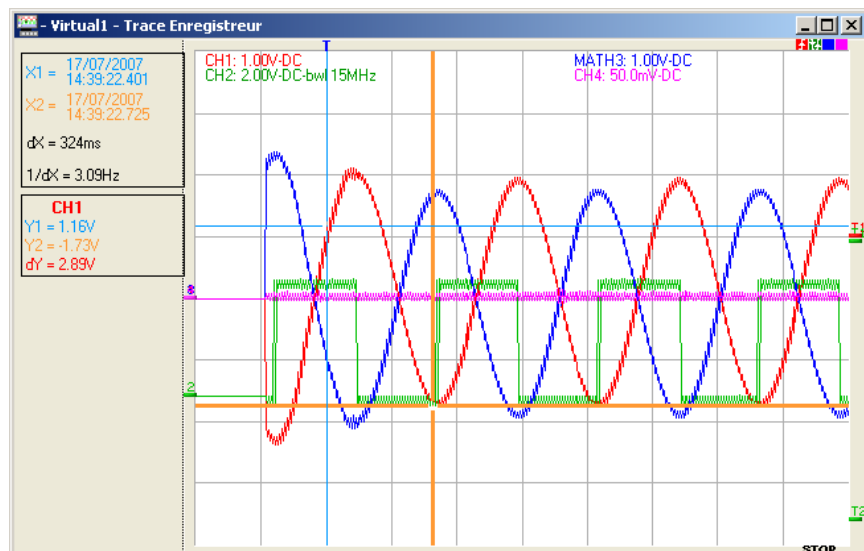
- ☞ Exemple : 1^{er} cas
- La voie 1 est réglée avec un déclenchement « supérieur à » un « Niveau1 » = 1.00 V.
 - La voie 2 est réglée avec un type de déclenchement « extérieur » à la fenêtre définie par un Niveau1 = 5.00V et un Niveau2 = -4.00V.
 - Les voies 3 et 4 n'attendent aucun déclenchement.

(*) MATH4 pour le MTX 1052



Dans ce cas, le déclenchement a eu lieu sur la voie CH1 lorsque le signal a dépassé le niveau 1.00V.

Il n'y a pas eu de déclenchement sur CH2 car l'amplitude du signal est dans la fenêtre définie par le Niveau1 = 5.00V et le Niveau2 = -4.00V et la condition de déclenchement programmée est : « Extérieur » à la fenêtre spécifiée.



Instrument Enregistreur (suite)

- Exemple : 2^{ème} cas
- La voie 1 est réglée avec un déclenchement « **supérieur à** » un « Niveau1 » = 2.5V.
 - La voie 2 est réglée avec un type de déclenchement « **extérieur** » à la fenêtre.

(*) MATH4 pour le MTX 1052

(*)

Vertical				
	CH1	CH2	MATH3	CH4
Sonde:	1.00	1.00	1.00	1.00
Volt/div:	1.00V	2.00V	1.00V	50.0mV
Couplage:	DC	DC	DC	DC
Position:	0.00 V	-3.23 V	0.00 V	0.00 mV
BW/L:	Aucun	15MHz	Aucun	Aucun

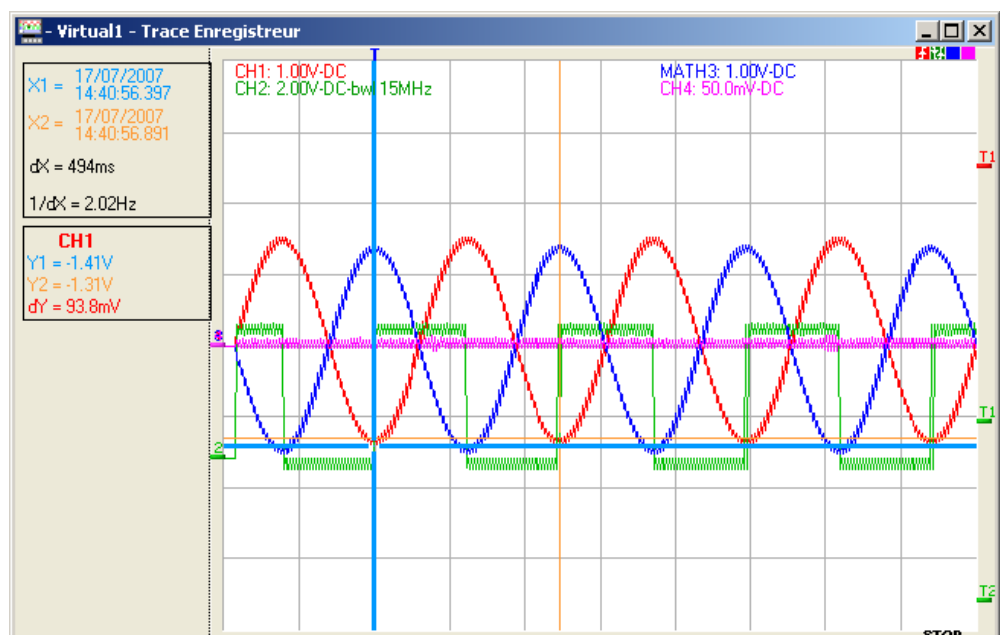
Déclenchement				
	CH1	CH2	MATH3	CH4
Niveau1:	2.50 V	1.00 V	0.68 V	0.00 mV
Niveau2:	0.00 V	-4.00 V	-0.73 V	0.00 mV
Type:	Supérieur à	Extérieur	Pas de décl.	Pas de décl.

Horizontal	
Durée d'enregistrement:	2s
Intervalle d'acquisition:	40µs

RUN / STOP **CAPTURE...**

Dans ce cas, le déclenchement a lieu sur la voie CH2, car la condition sur la voie CH1 n'est pas remplie.

Le déclenchement se produit sur le front montant de CH2, lorsque le signal sur la voie CH2 dépasse 1.00V et sort de la fenêtre spécifiée par « Niveau1 = 1.00V et Niveau2 = -4.00V ».



Instrument « Enregistreur » (suite)

Pavé « Horizontal » Dans ce pavé, il est possible de régler la :

Durée d'enregistrement

Plage de variation 2 s à 31 jours : il s'agit du temps écoulé entre le 1^{er} point du défaut et le dernier point du défaut
(Rappel : le trigger arrive 2 divisions d'écran après le 1^{er} échantillon visualisé, dans le cas de la visualisation d'un seul défaut).



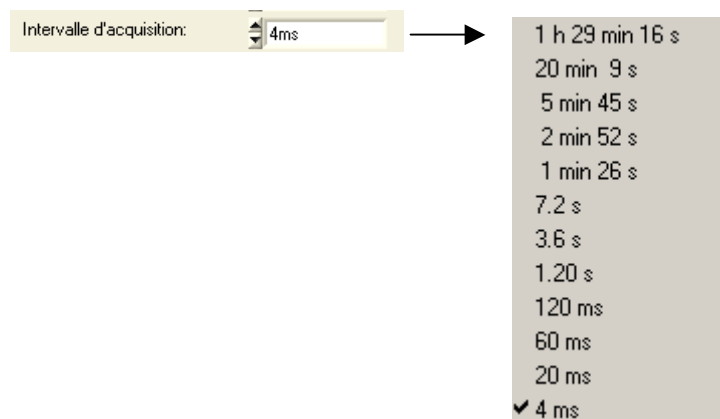
Durée d'enregistrement: 2s

- 31 jours
- 7 jours
- 48 h
- 24 h
- 12 h
- 60 min
- 30 min
- 10 min
- 1 min
- 30 s
- 10 s
- ✓ 2 s

Intervalle d'acquisition

Il s'agit du temps qui sépare 2 points de l'acquisition.

Plage de variation : 40µs à 53,57s en « Capture 1 défaut »
Plage de variation : 4ms à 1h29mn16s en « Capture 100 défauts ».



Intervalle d'acquisition: 4ms

- 1 h 29 min 16 s
- 20 min 9 s
- 5 min 45 s
- 2 min 52 s
- 1 min 26 s
- 7.2 s
- 3.6 s
- 1.20 s
- 120 ms
- 60 ms
- 20 ms
- ✓ 4 ms

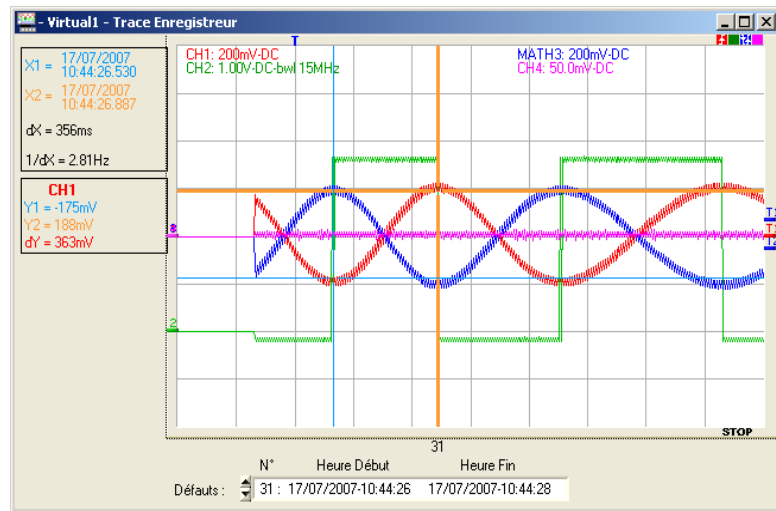
Ces deux valeurs sont corrélées. Lorsque l'utilisateur en modifie une, l'autre est recalculée automatiquement.

Pour pouvoir régler ces valeurs, il faut agir avec la souris sur l'un des deux ascenseurs.

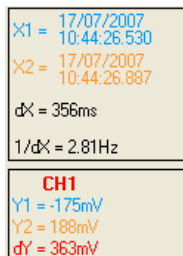
Un clic dans les boîtes fait apparaître les valeurs disponibles et la valeur à appliquer peut ainsi être sélectionnée par simple clic.

Instrument « Enregistreur » (suite)

Panneau « Trace Enregistreur »

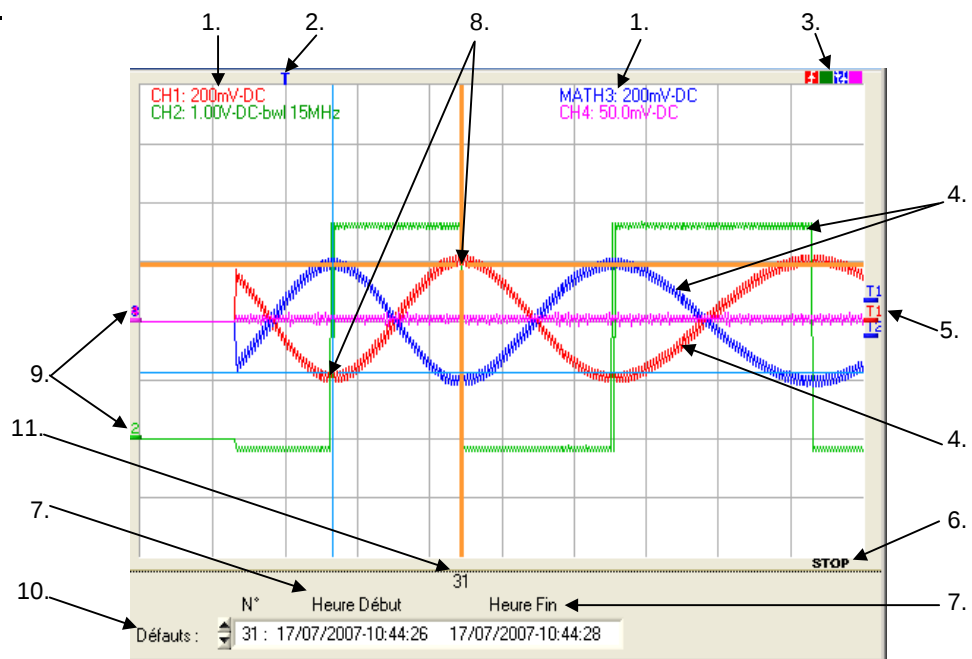


Pavé d'affichage des mesures par curseurs manuels X1, X2, Y1, Y2



Cet affichage n'est possible que si les mesures manuelles (dt /dv) sont activées (voir menu Mesures).

Pavé d'affichage des traces Capture 1 défaut

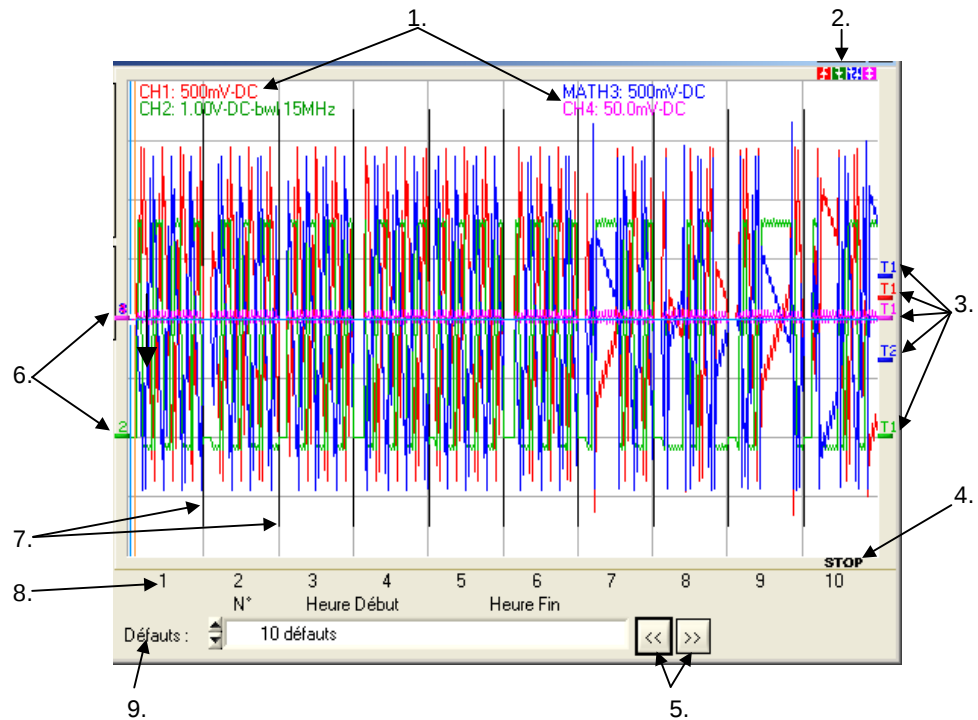


1. Affichage de la sensibilité, couplage, limite de bande des voies activées
2. Position du Trigger T
3. Types de déclenchement sélectionnés sur les voies
4. Traces
5. Niveaux de déclenchement associés aux voies
6. Etat courant de l'acquisition
7. Date/heure de début/fin d'enregistrement
8. Curseurs manuels
9. Position « 0 V » des voies
10. Sélection du défaut à afficher
11. Affichage du numéro du défaut

Instrument « Enregistreur » (suite)

**Pavé d'affichage
des traces**

 **Capture 10
défauts**

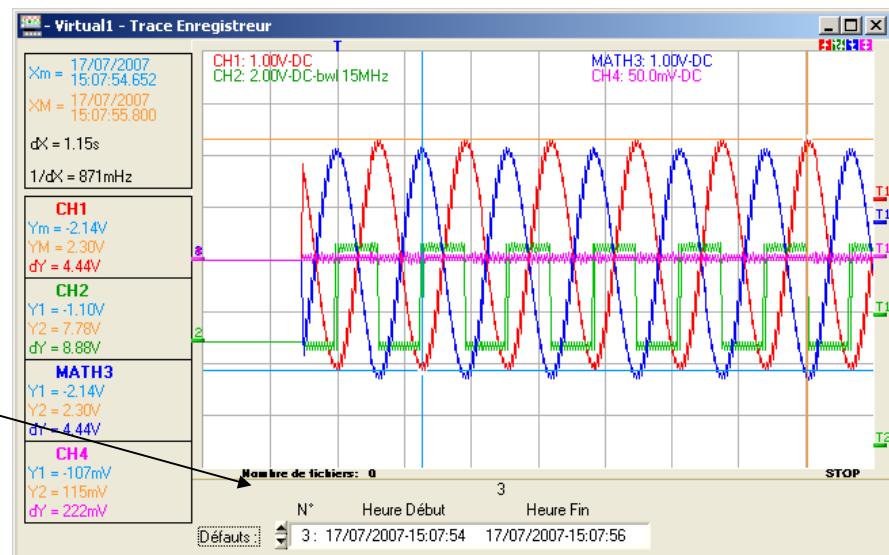


1. Affichage de la sensibilité, couplage, limite de bande des voies activées
2. Type de déclenchement sélectionné sur les voies
3. Niveau de déclenchement associés aux voies
4. Etat courant de l'acquisition
5. Passage aux 10 défauts « Suivant / Précédent »
6. Position « 0 V » des voies
7. Séparateur de défauts
8. Numéro des 10 défauts visualisés
9. Sélection du défaut à afficher

**Pavé d'affichage
des traces**

 **Capture en
fichiers**

**Nombre de fichiers
créés**



**Types de
déclenchement**



-  Déclenchement supérieur de la dernière voie activée
-  Déclenchement inférieur de la dernière voie activée
-  Déclenchement supérieur/inférieur de la dernière voie activée
-  Déclenchement extérieur fenêtre de la dernière voie activée

La couleur de l'indicateur de niveau est celle de la voie activée.

Instrument « Enregistreur » (suite)

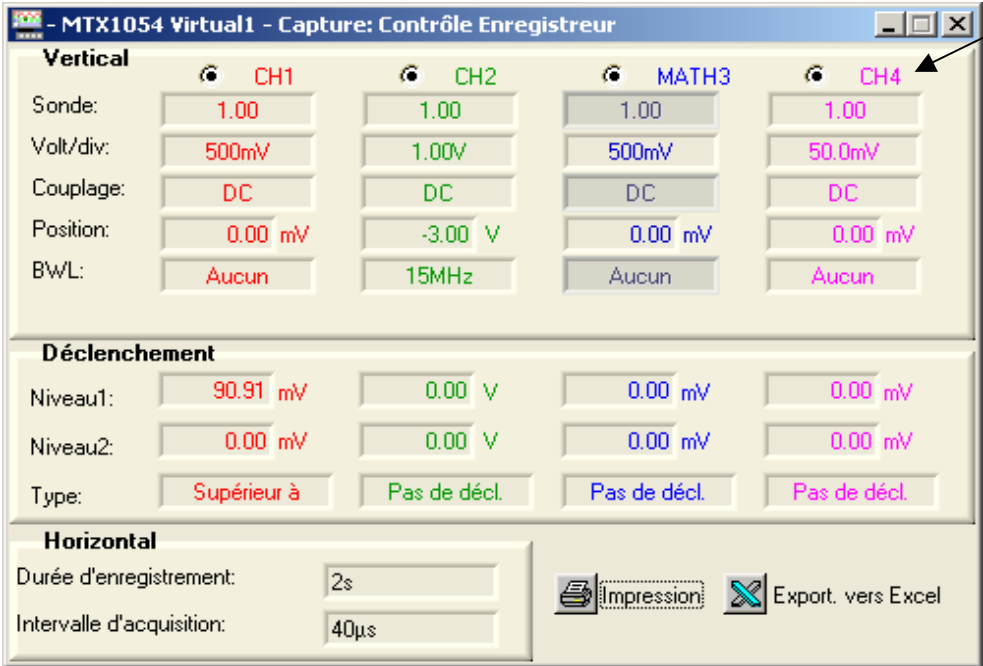
Visualisation avec touche

Cette touche rapatrie les 50 000 points correspondant à un enregistrement sur le PC et en fait l'analyse.

L'appui sur cette touche se traduit, après téléchargement, par l'ouverture de deux fenêtres supplémentaires :

- « Capture : Contrôle Enregistreur »
- « Capture : Trace Enregistreur »

Panneau « Capture Contrôle Enregistreur »



(*) MATH4 pour le MTX 1052

Ce panneau indique les valeurs des différents paramètres utilisés pour la capture de cet enregistrement :

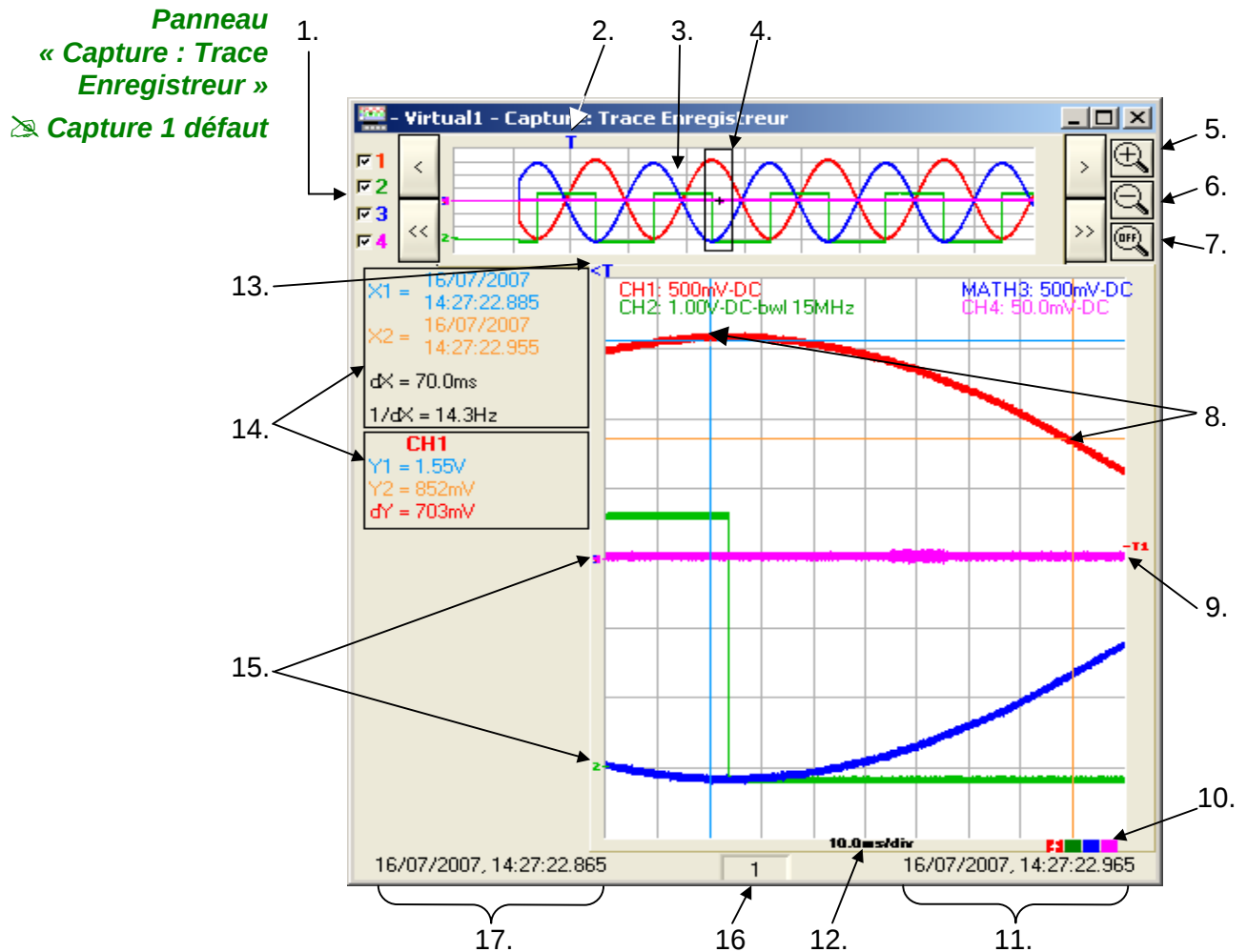
- verticaux,
- horizontaux
- et de déclenchement

à l'instant du clic sur la touche capture.

Il est associé au panneau « **Capture : Trace Enregistreur** » (p. suivante).

Lorsque l'on ferme l'une ou l'autre de ces 2 fenêtres, elles disparaissent en même temps.

Instrument « Enregistreur » (suite)



1. Sélection des traces à afficher
2. Trigger de déclenchement
3. Visualisation de la totalité de l'enregistrement
4. Délimitation de la zone agrandie
5. Expansion de la zone à visualiser
6. Compression de la zone à visualiser
7. Retour à l'affichage de la totalité de l'enregistrement
8. Curseurs manuels
9. Niveau de déclenchement
10. Type de déclenchement
11. Date et heure de la fin de la zone agrandie
12. Base de temps
13. Position du trigger
14. Zone d'affichage des mesures par curseurs manuels
15. Position « 0 V » des voies
16. Numéro du défaut visualisé
17. Date et heure du début de la zone agrandie

Instrument « Enregistreur » (suite)

Dans ce panneau, on visualise à la fois l'enregistrement complet et la zone zoomée, un rectangle indiquant la position de cette zone dans l'enregistrement.

Les 2 curseurs (bleu et jaune) peuvent être déplacés pour réaliser des mesures manuelles dans la trace zoomée.

La position du trigger dans l'enregistrement est symbolisée par le T.

- Le facteur de zoom horizontal peut être ajusté en cliquant sur les



loupes .

- La zone zoomée peut être déplacée :

lentement vers la gauche ou la droite en cliquant sur



ou de 8 divisions en cliquant sur



Les valeurs affichées ont la même signification qu'en mode « Oscilloscope ».

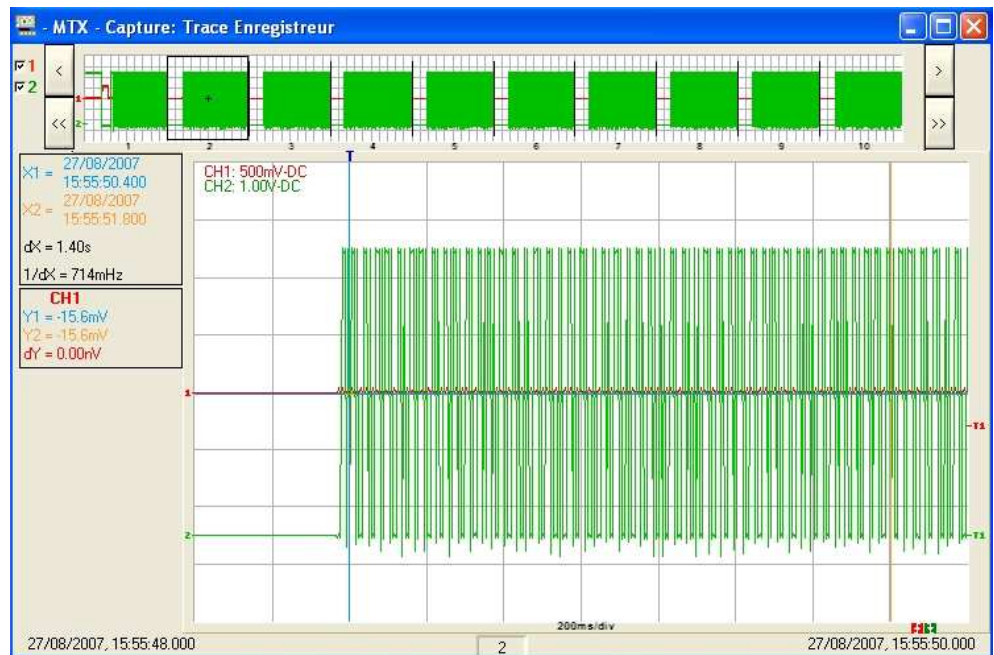
Les recherches du maximum et du minimum sont possibles :
Menu « Affichage → Min & Max → TraceX ».

Les mesures manuelles et automatiques peuvent être activées.

Instrument « Enregistreur » (suite)

Panneau « Capture :
Trace Enregistreur »

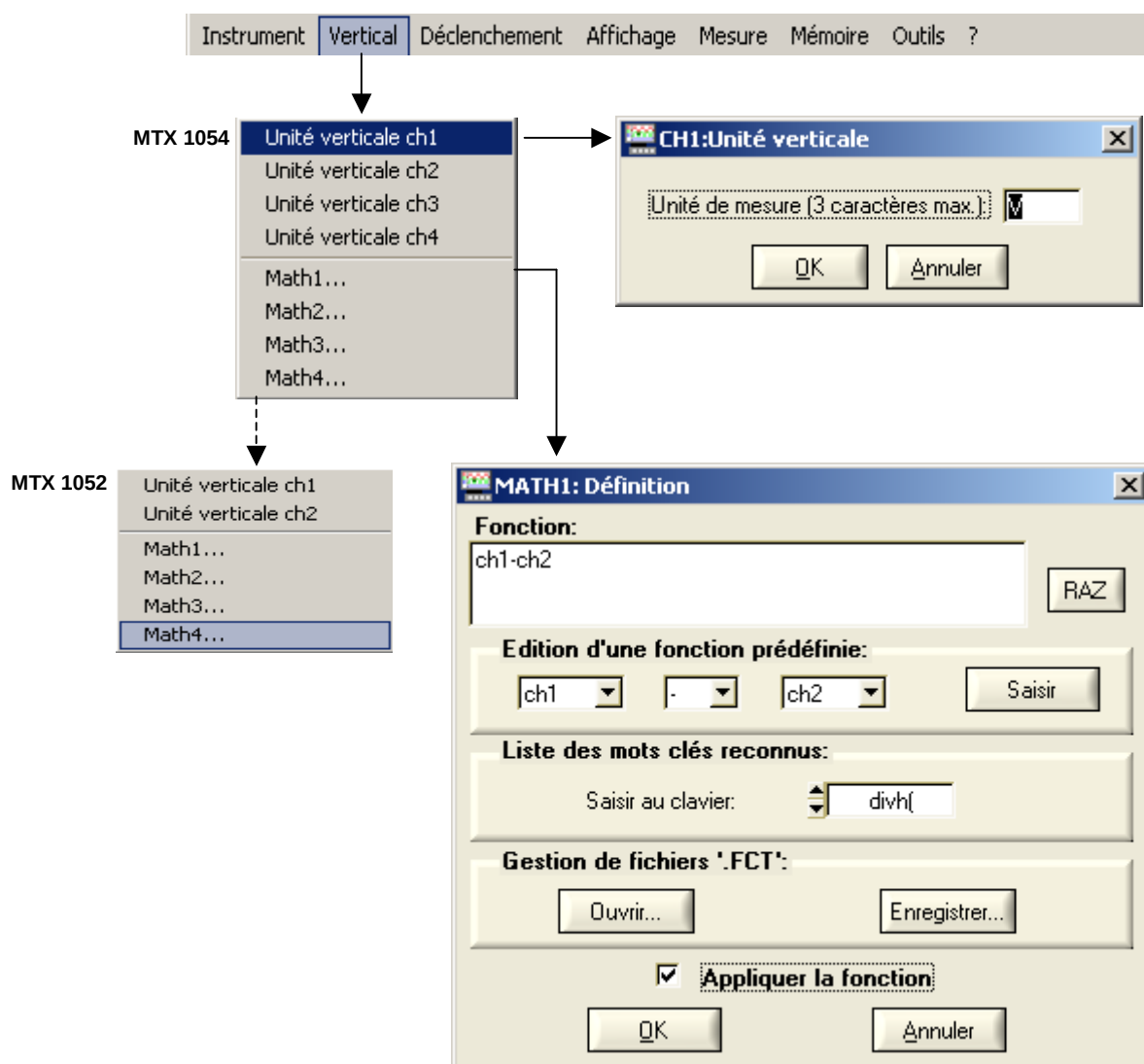
🔍 Capture 100
défauts
(ou capture en
fichiers)



Instrument « Enregistreur » (suite)

Le Menu

« Vertical » est identique à celui décrit dans le mode « Oscilloscope ». Voir page 27.

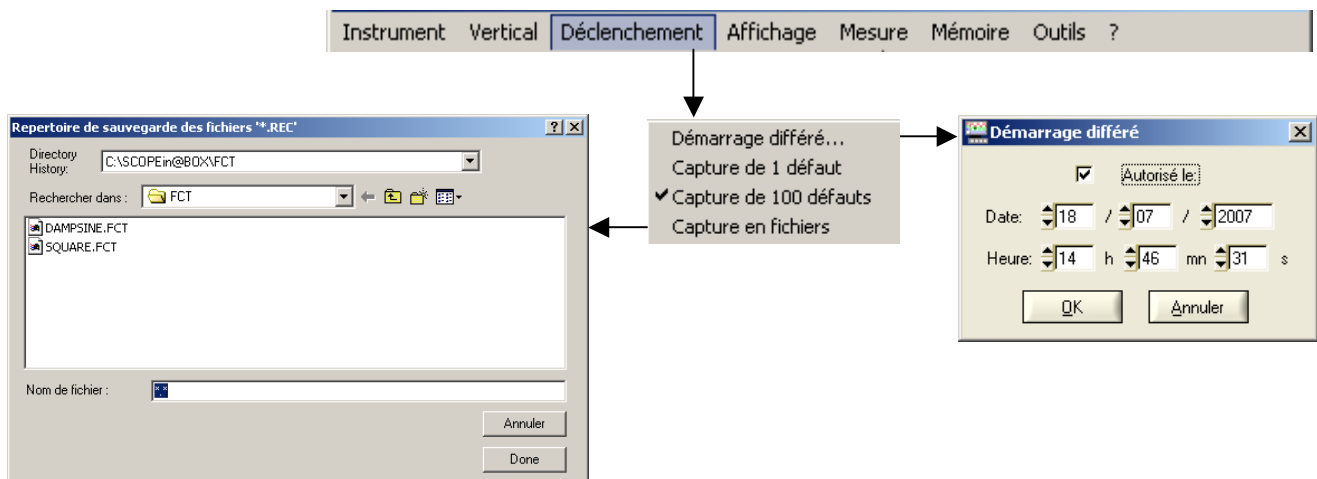


Instrument « Enregistreur » (suite)

Le Menu « Déclenchement »

donne accès aux modes de fonctionnement suivants :

- Démarrage différé
- Capture 1 défaut
- Capture 100 défauts
- Capture en fichiers



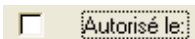
Démarrage différé

Le démarrage différé offre la possibilité de démarrer une acquisition à la date et à l'heure souhaitées par l'utilisateur.

Autorisé le



Si le symbole « ✓ » est présent, le démarrage différé est validé.



S'il n'y a pas le symbole « ✓ », le démarrage différé n'est pas validé.



- Lorsque le démarrage différé est validé, l'utilisateur ne peut plus faire d'acquisition en mode enregistreur. Par contre, il peut utiliser les autres modes (scope, analyseur) comme il le souhaite.



Si un démarrage différé est programmé et qu'un instrument autre qu'enregistreur est activé, le démarrage n'aura pas lieu.

Si l'utilisateur souhaite faire une acquisition en mode enregistreur, il doit :

- soit dévalider le démarrage différé
- soit attendre que l'acquisition en démarrage différé ait eu lieu.

- Au moment où l'acquisition va démarrer (heure à laquelle a été programmé le démarrage différé), l'instrument doit être en marche et l'utilisateur doit avoir activé le mode enregistreur.

Date/Heure

Différents ascenseurs permettent de régler la date et l'heure à laquelle l'utilisateur souhaite démarrer l'acquisition.



Exemple

L'acquisition débutera le 18/07/2007 à 14h 46mn 31s.

Le symbole horloge rouge prévient l'utilisateur que le démarrage différé a été activé.



Instrument « Enregistreur » (suite)

Capture 1 défaut Capture 100 défauts

Le mode « Capture 1 défaut » permet l'enregistrement d'un défaut sur 50 000 échantillons.

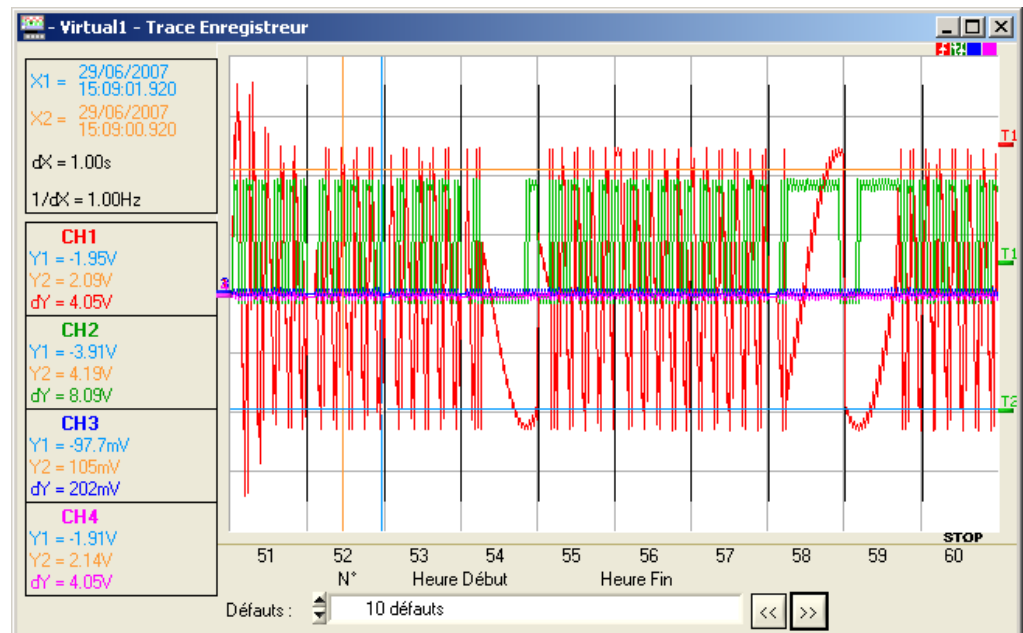
Le mode « Capture 100 défauts » permet l'enregistrement de 100 défauts sur 500 échantillons.

A un instant donné, 10 défauts seront affichés à l'écran, chaque défaut étant séparé par un trait plein vertical.

Ils sont enregistrés en mémoire volatile.

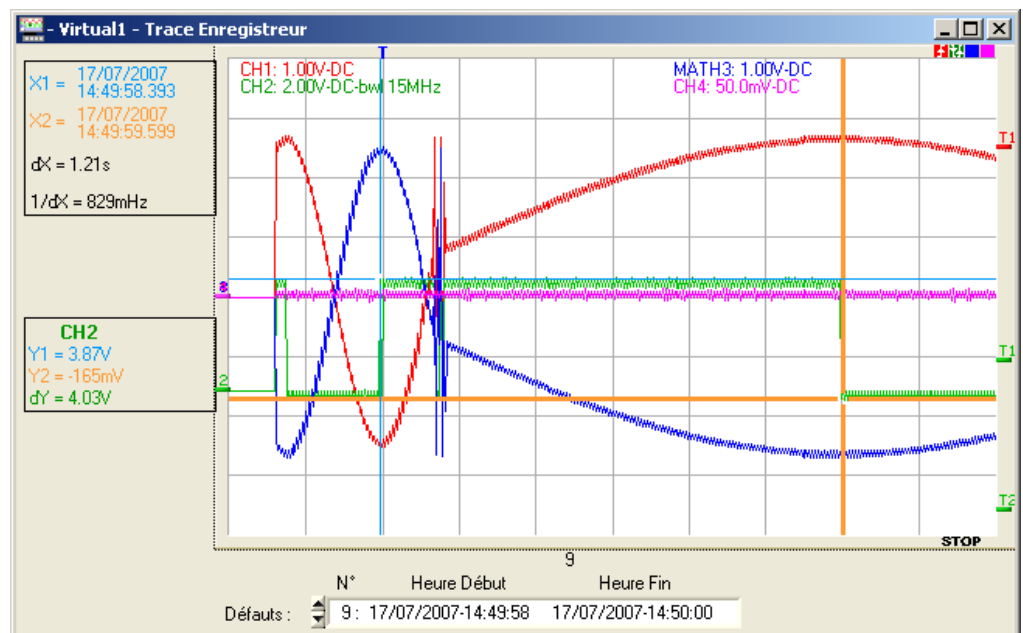
Pour sauvegarder la totalité de l'enregistrement, utilisez le menu « Mémoire » → « Sauvegarde '.REC' ».

 Exemple



Le mode capture 100 défauts est sélectionné :
l'écran se divise en 10 parties.

La fonction Zoom permet de sélectionner et d'afficher un défaut parmi les 100 enregistrés. Ci-dessous visualisation du défaut n°9 :



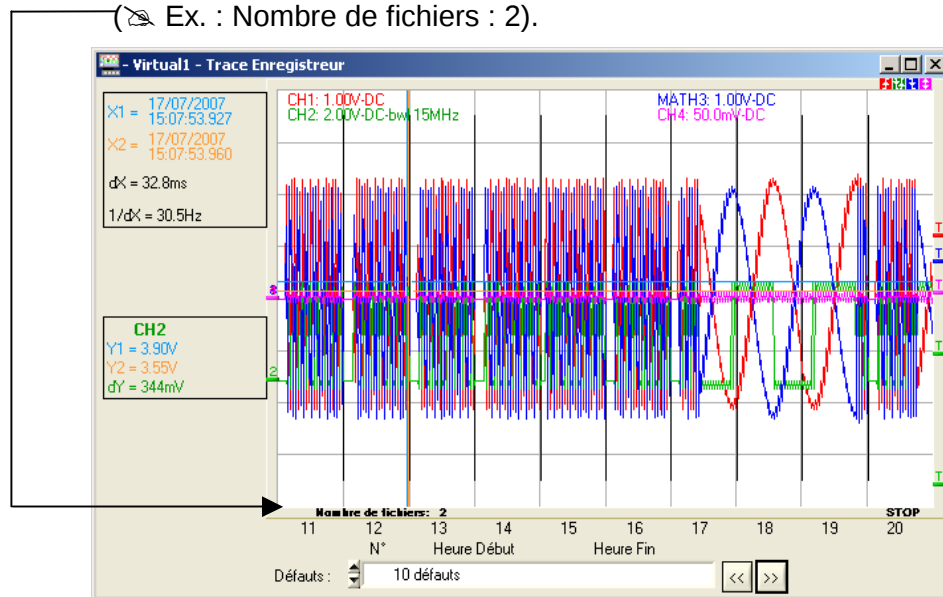
Instrument Enregistreur (suite)

Capture en fichiers

Ce mode est similaire au mode "capture 100 défauts" :

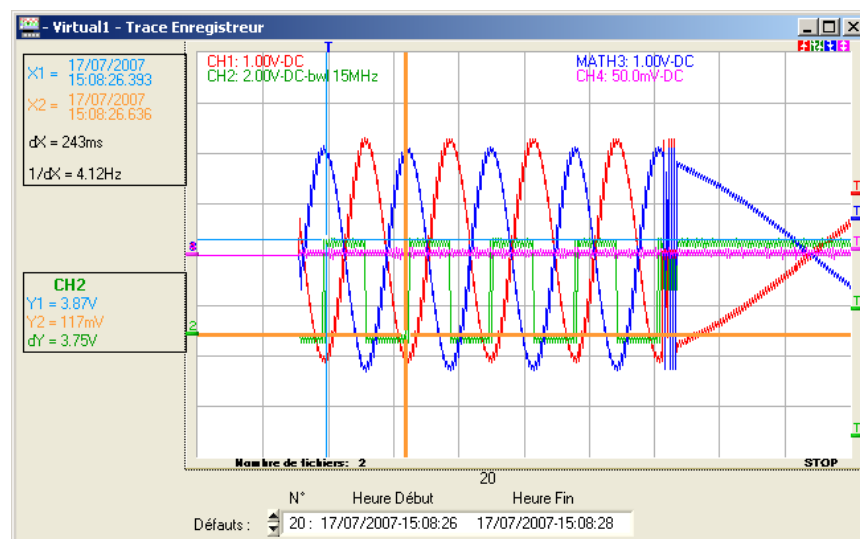
- Il effectue plusieurs séries d'enregistrements de 100 défauts de 500 échantillons.
- Le répertoire où les fichiers seront enregistrés est défini au lancement du mode.
- Chaque série de 100 défauts est stockée automatiquement dans ce répertoire dans un fichier .REC.
- Le nombre d'enregistrements total pouvant être effectué dépend de la place disponible dans le disque dur du PC.
- Un compteur indique le nombre de fichiers créés :

(Ex. : Nombre de fichiers : 2).



L'affichage se fait fichier par fichier. Le contenu d'un fichier peut être affiché à l'écran. Un fichier contient 100 défauts. On retrouve donc le mode d'affichage de l'option "capture 100 défauts".

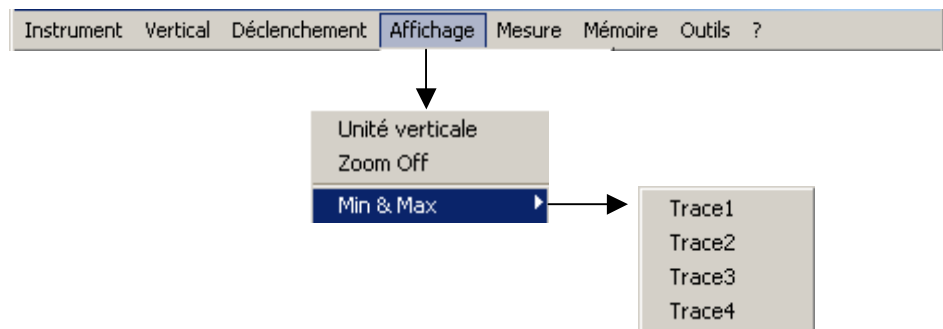
L'acquisition peut être interrompue à chaque instant en appuyant sur la touche RUN/STOP. L'utilisateur peut alors étudier les défauts précédemment enregistrés.



Instrument « Enregistreur » (suite)

Le Menu

« Affichage »



Unité verticale

valide l'affichage de la sensibilité verticale et filtre « BWL » éventuel dans la fenêtre « Trace Enregistreur ».

Zoom Off

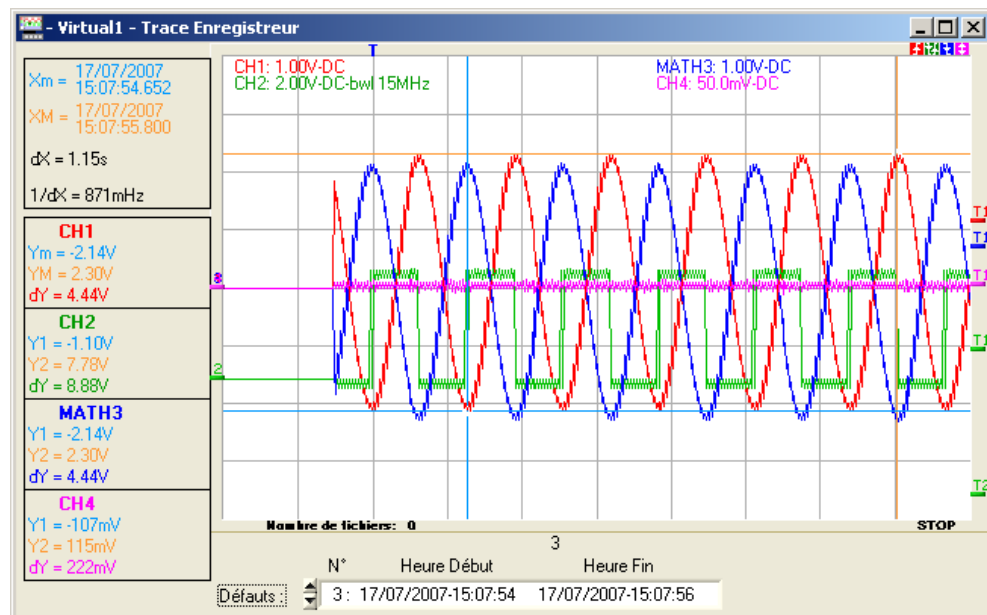
désactive le Zoom si celui-ci est actif.

Min & Max

recherche les valeurs Min et Max sur une trace donnée. Les curseurs sont alors fixés automatiquement sur ces échantillons.

Sélectionnez la trace sur laquelle doivent être recherchés les Min et Max :

- Xm et XM indiquent respectivement la position horizontale du Min et du Max.
- Ym et YM indiquent respectivement la valeur du Min et du Max.



Cas particulier

Affichage de 10 défauts à l'écran, (mode capture 100 défauts ou capture en fichiers) avec le zoom horizontal non activé :

Par défaut les valeurs «Min & Max» correspondent au 1^{er} des 10 enregistrements (mais il est possible, en déplaçant les curseurs, d'en choisir un autre).

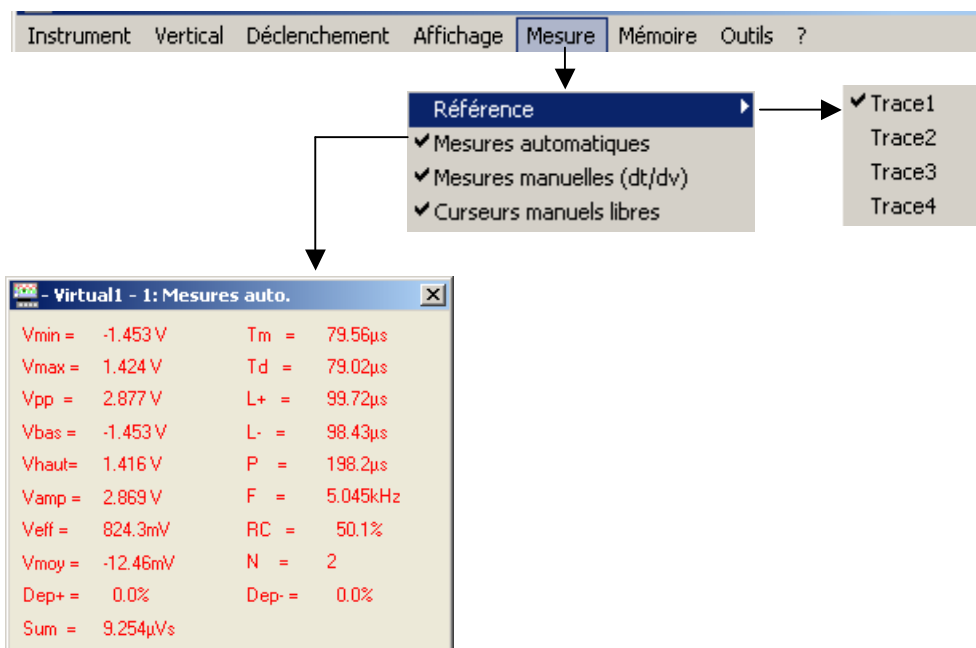
Si l'on a zoomé sur un défaut, les «Min & Max » de ce défaut sont affichés.

Instrument « Enregistreur » (suite)

Le Menu

« Mesure » permet de choisir :

- la voie de référence pour les mesures
- l'affichage des 19 mesures automatiques
- l'affichage des mesures manuelles dt/dv
- le type de curseurs libres ou liés à la trace de référence



Référence

Trace 1
Trace 2
Trace 3
Trace 4

Identique au mode « Oscilloscope ».

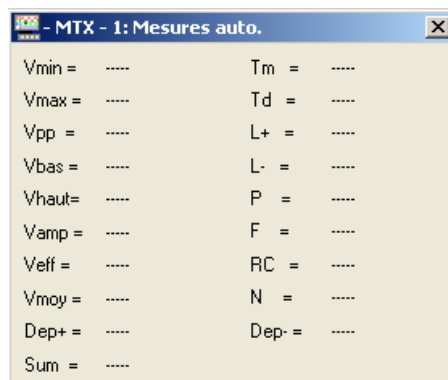
Mesures automatiques

Cette fenêtre est identique à celle du mode « Oscilloscope ».

La zone de calcul des mesures automatiques est délimitée par les deux curseurs.

Cas particulier

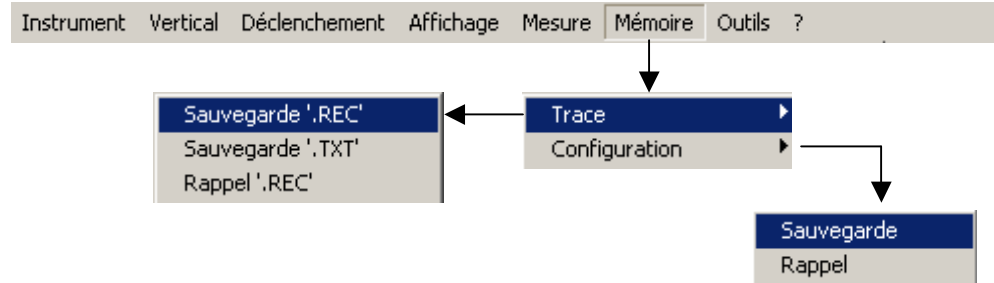
En mode capture 100 défauts (ou mode capture en fichiers) avec le zoom horizontal non activé, la fonction « Mesures auto. » est impossible :



Instrument « Enregistreur » (suite)

Le Menu

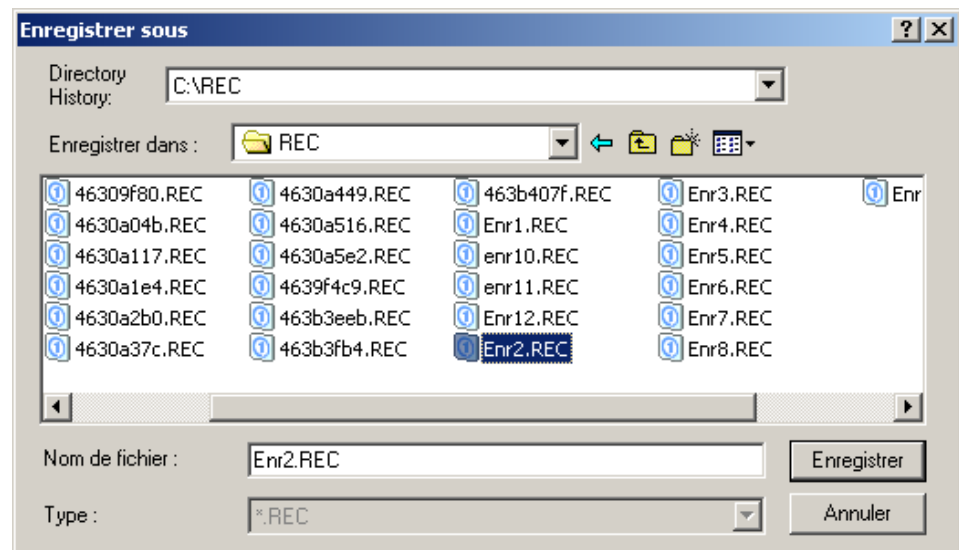
« Mémoire » sauvegarde ou rappelle les fichiers .REC ou les configurations du panneau de contrôle.



Trace

Sauvegarde \'.REC' Une sauvegarde enregistre jusqu'à 100 défauts dans un seul fichier .REC.

La sélection effectuée ouvre une fenêtre « Enregistrer sous » :



- Entrez un nom de fichier de sauvegarde par le clavier.
- Un clic sur la touche **Enregistrer** confirme l'enregistrement dans le répertoire sélectionné.



Les 4 traces sont sauvegardées dans un même fichier.

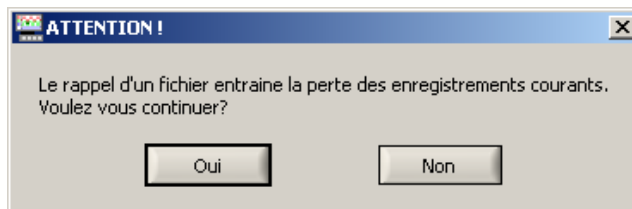
Instrument « Enregistreur » (suite)

Sauvegarde '.TXT' Identique au mode « Oscilloscope ».

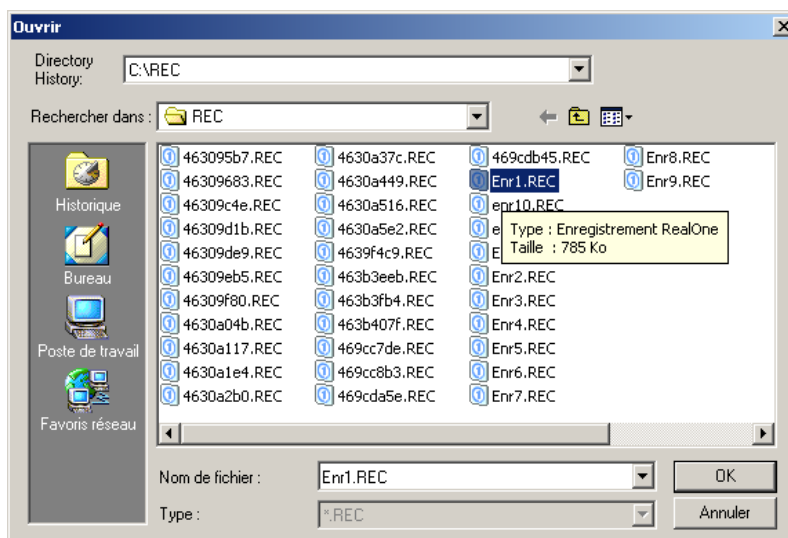


Les 4 traces sont sauvegardées dans un même fichier.

Rappel'.REC' sélectionné, ouvre le message suivant :



Si l'on clique sur , la fenêtre suivante apparaît :



Dans la liste « Source », les fichiers .REC précédemment enregistrés sont affichés.

La sélection du fichier à rappeler se fait par un double clic, en pointant avec la souris.

La sortie du menu sans rappel se fait en cliquant sur .



- Il est impossible de lancer une acquisition ou de désélectionner une voie, tant que l'enregistreur est en affichage mémoire.
- Il n'est pas possible de passer d'une acquisition normale à une capture de défauts tant que l'enregistreur est en affichage mémoire.
- Le bouton  rappelle que l'enregistreur est en affichage mémoire.
- Lors du rappel d'un fichier .REC, le symbole « MEMx » s'affiche dans les paramètres de toutes les traces.
- Pour sortir de l'affichage mémoire, cliquez sur  avec la souris.

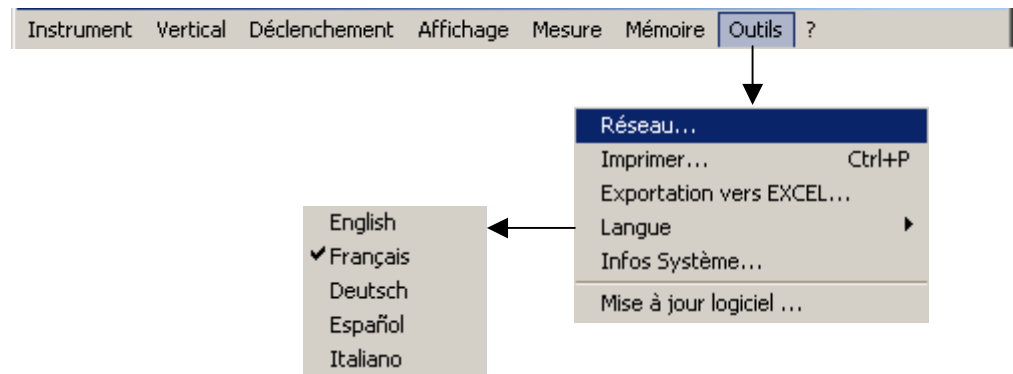
Configuration

Sauvegarde Identique au mode « Oscilloscope ».

Rappel Identique au mode « Oscilloscope ».

Instrument « Enregistreur » (suite)

Le Menu « Outils »



Ces sous-menus sont identiques à ceux décrits dans le mode « Oscilloscope » :

Réseau

Imprimer

**Exportation vers
Excel**

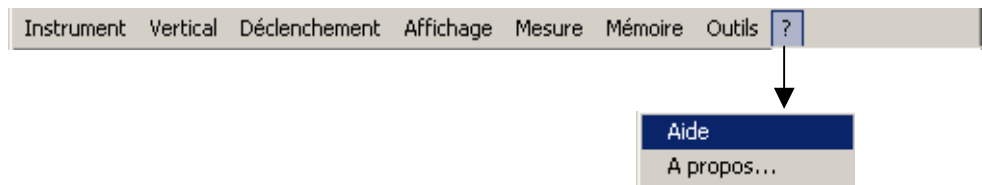
Langue

Infos Système

Mise à jour logiciel

Instrument « Enregistreur » (*suite*)

Le Menu « ? » donne accès aux sous-menus « Aide » et « A propos... »



Aide

Ces sous-menus sont identiques au mode « Oscilloscope ».

A propos ...

Instrument « Analyseur des Harmoniques »

La Présentation

L'analyse harmonique affiche le **fondamental** et les **31 premiers rangs harmoniques** des signaux présents aux entrées.

Dans ce mode, le déclenchement est automatique et la base de temps est adaptative, elle n'est pas réglable manuellement.

Cette analyse est réservée aux signaux, dont la fréquence du fondamental est comprise entre 40 Hz et 1 kHz.

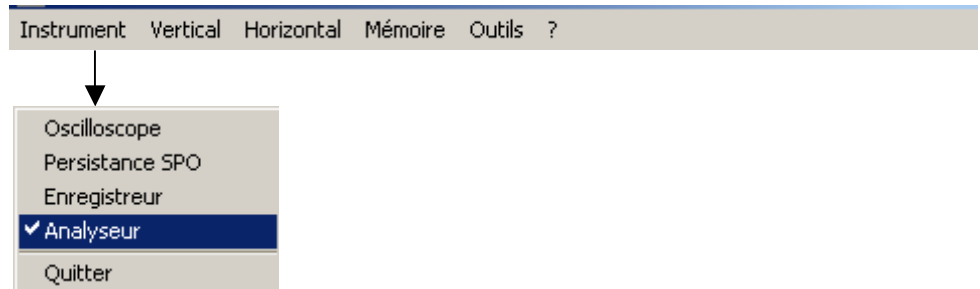
Les réglages des paramètres des voies restent actifs :
sensibilité/couplage, échelle verticale, limitation de bande.

Seuls les signaux (et non les traces calculées à partir de fonctions mathématiques) peuvent faire l'objet d'une analyse harmonique.

Les analyses harmoniques des signaux présents sur les quatre voies peuvent être visualisées simultanément.

La Sélection

- Cliquez sur « **Instrument** » de la barre de menus et sur « **Analyseur** »,
- ou cliquez sur l'icône  de la barre d'outils

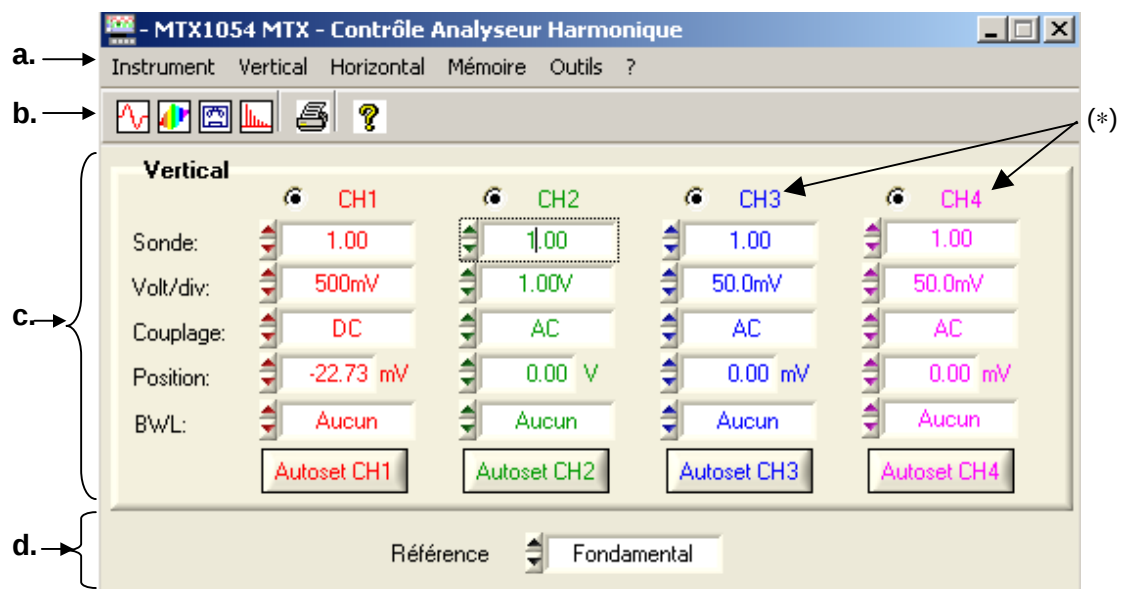


La Visualisation

Panneau « Contrôle Analyseur Harmonique »

Les fonctions de l'analyseur sont accessibles et paramétrables par :

- les menus déroulants
- la barre d'outils
- le pavé de réglage
- deux boutons de commande



(*) MATH3, MATH4
pour le **MTX 1052**

Instrument « Analyseur » (suite)

a. les menus déroulants

Instrument Vertical Horizontal Mémoire Outils ?

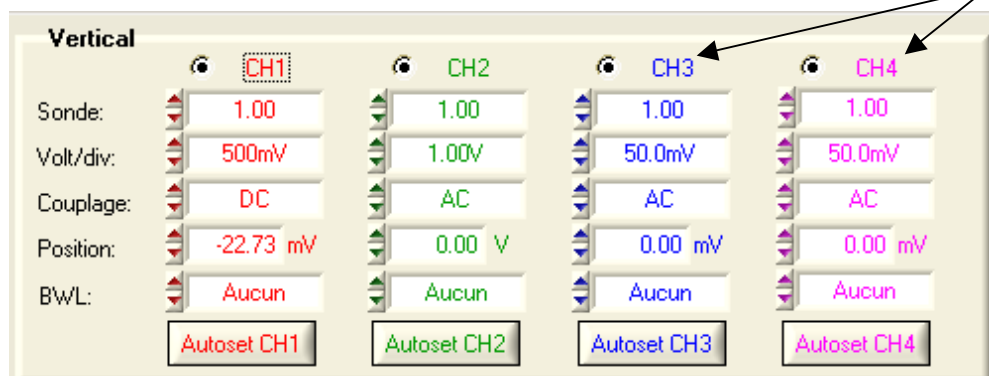
Absence de menus Déclenchement, Affichage, Mesure.

b. la barre d'outils



La fonction des icônes présentes sur la barre d'outils est identique à celle de l'oscilloscope.

c. le pavé de réglage des voies



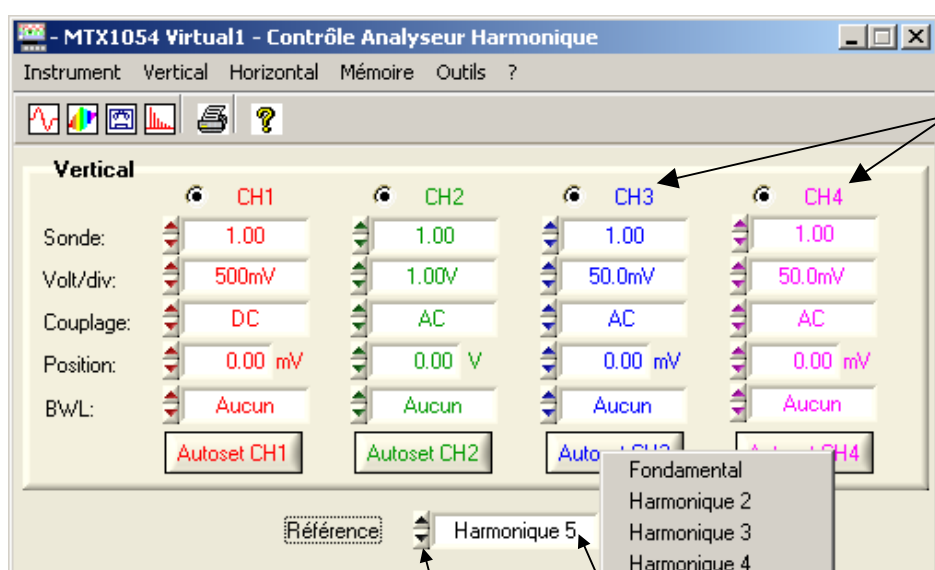
(*) MATH3, MATH4 pour le MTX 1052

Le pavé « Vertical » est identique à celui du mode « Oscilloscope ».

d. la sélection de la référence de la mesure



Cette boîte de dialogue permet de sélectionner l'harmonique sur laquelle sont effectuées les mesures affichées sur le panneau « Trace Analyseur ». Les choix possibles vont de l'harmonique 1 (ou Fondamental) à l'harmonique 31.



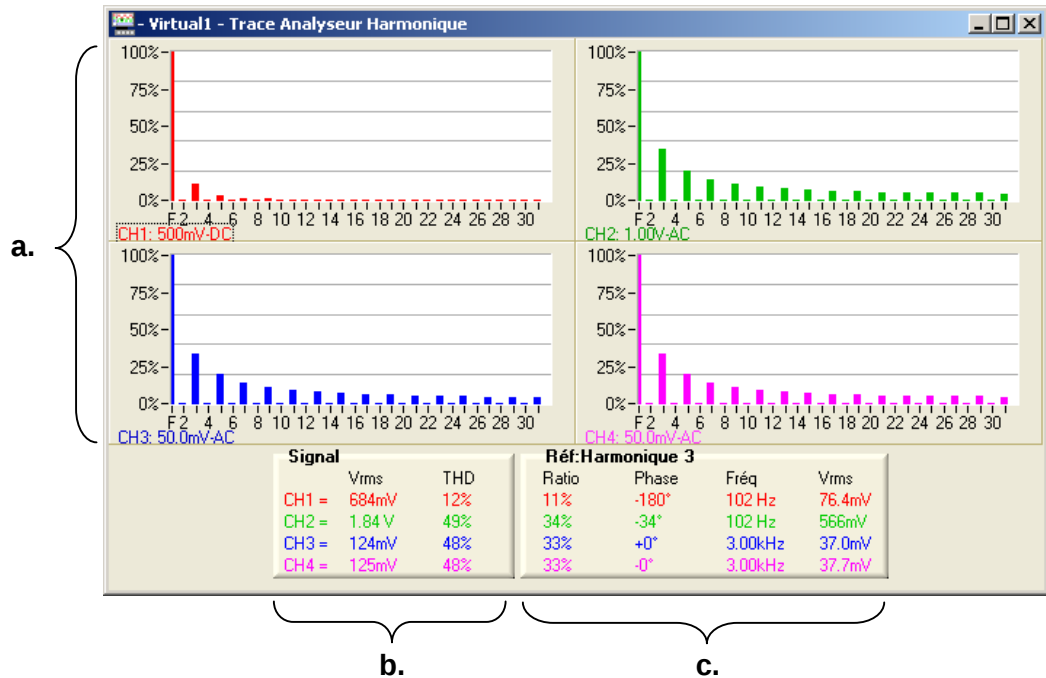
(*) MATH3, MATH4 pour le MTX 1052

- Utilisez l'ascenseur «up/down»
- ou cliquez dans la case où se trouve affichée l'harmonique courante pour faire apparaître la liste des harmoniques ; puis, sélectionnez l'harmonique souhaité.

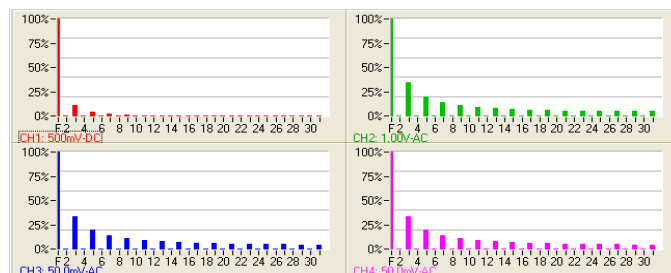
Instrument « Analyseur » (suite)

Panneau « Trace Analyseur Harmonique »

Les quatre « Analyses Harmoniques » des signaux présents sur les voies sont affichées simultanément, ainsi que le calibre et le couplage vertical de chaque voie.



a. Pavé d'affichage des histogrammes des traces



b. Pavé « Signal »

Signal	Vrms	THD
CH1 =	684mV	12%
CH2 =	1.84 V	49%
CH3 =	124mV	48%
CH4 =	125mV	48%

Il indique :

- la ou les voies actives
- la tension efficace (RMS) du signal présent sur ces voies
- le taux de distorsion harmonique (THD) en %
- l'affichage « - - - » indique que la voie n'est pas active ou que le signal sur la voie active est absent.
- l'affichage « -OL- » signale que le signal de la voie affichée est en dépassement. Retournez en mode « Oscilloscope » pour adapter la sensibilité de la voie.

c. Pavés « Réf : Fondamental » « Réf : Harmonique »

Il renseigne, pour le fondamental ou l'harmonique sélectionnée, sur :

- le ratio d'amplitude de l'harmonique sélectionnée par rapport au fondamental, exprimé en %

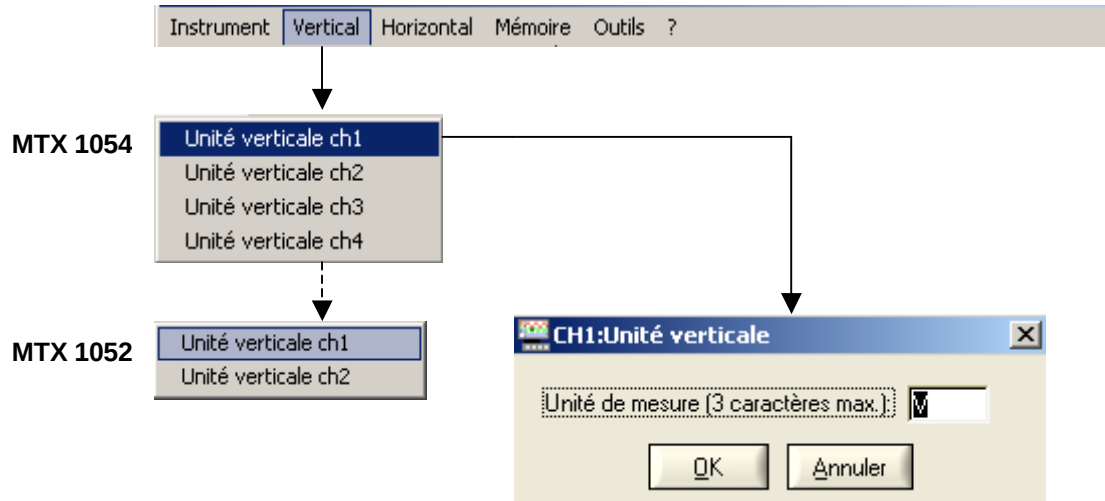
Réf: Harmonique 3			
Ratio	Phase	Fréq	Vrms
11%	-180°	102 Hz	76.4mV
34%	-34°	102 Hz	566mV
33%	+0°	3.00kHz	37.0mV
33%	-0°	3.00kHz	37.7mV

- la valeur du déphasage de l'harmonique par rapport au fondamental
- sa fréquence en Hz
- sa tension efficace (RMS)

Instrument « Analyseur » (suite)

Le Menu

« Vertical » définit l'unité verticale des voies : CH1, CH2 (MTX 1052)
CH1, CH2, CH3 et CH4 (MTX 1054)



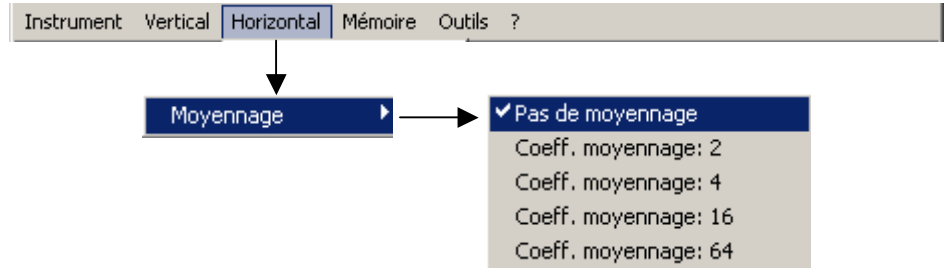
L'unité de l'échelle verticale est entrée au clavier (max. 3 caractères) et sera reportée dans l'affichage des paramètres de la voie modifiée.

Instrument « Analyseur » (suite)

Le Menu

« Horizontal »

En mode « Analyseur », le menu « Horizontal » se réduit à la sélection du coefficient de moyennage.



Moyennage

Le moyennage atténue le bruit aléatoire observé sur un signal.

Pas de moyennage
Coeff. moyennage par 2
Coeff. moyennage par 4
Coeff. moyennage par 16
Coeff. moyennage par 64

Les coefficients suivants peuvent être sélectionnés sont :

pas de moyennage,
 moyennage par 2,
 moyennage par 4,
 moyennage par 16,
 moyennage par 64.

Le **Coefficient de moyennage** sélectionné sera appliqué dans la formule ci-dessous :

$$\text{Pixel}_N = \text{Echantillon} * 1/\text{Coeff. moyennage} + \text{Pixel}_{N-1} (1-1/\text{Coeff. moyennage})$$

avec :

- Echantillon : valeur du nouvel échantillon acquis à l'abscisse t
- Pixel N : ordonnée du pixel d'abscisse t à l'écran, à l'instant N
- Pixel N-1: ordonnée du pixel d'abscisse t à l'écran, à l'instant N-1

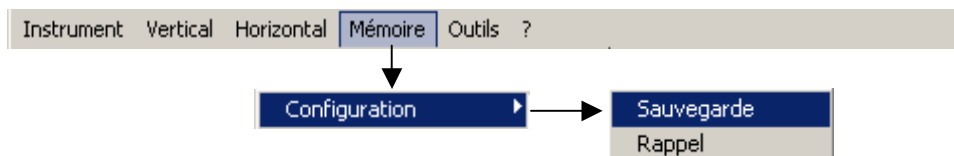


Le symbole « ✓ » indique le coefficient de moyennage sélectionné.

Instrument « Analyseur » (suite)

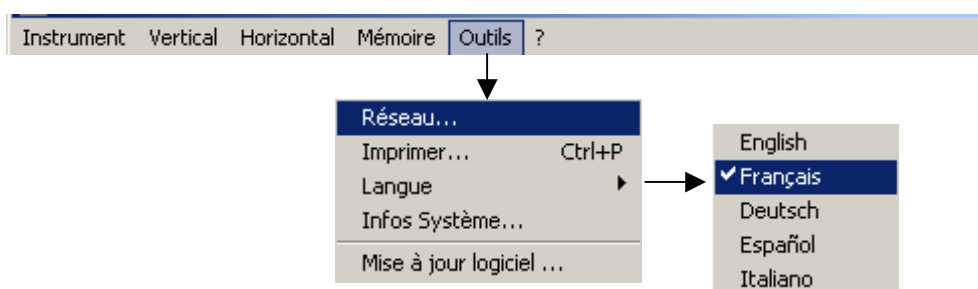
Le Menu « Mémoire »

En mode « Analyseur », ce menu se réduit à la « Sauvegarde » et au « Rappel » de la configuration de l'instrument.



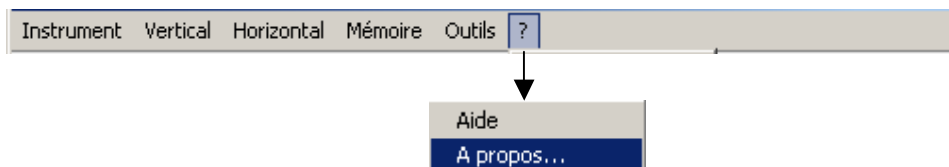
Le Menu « Outils »

Ce menu est identique à celui du mode « Oscilloscope ».



Le Menu « ? »

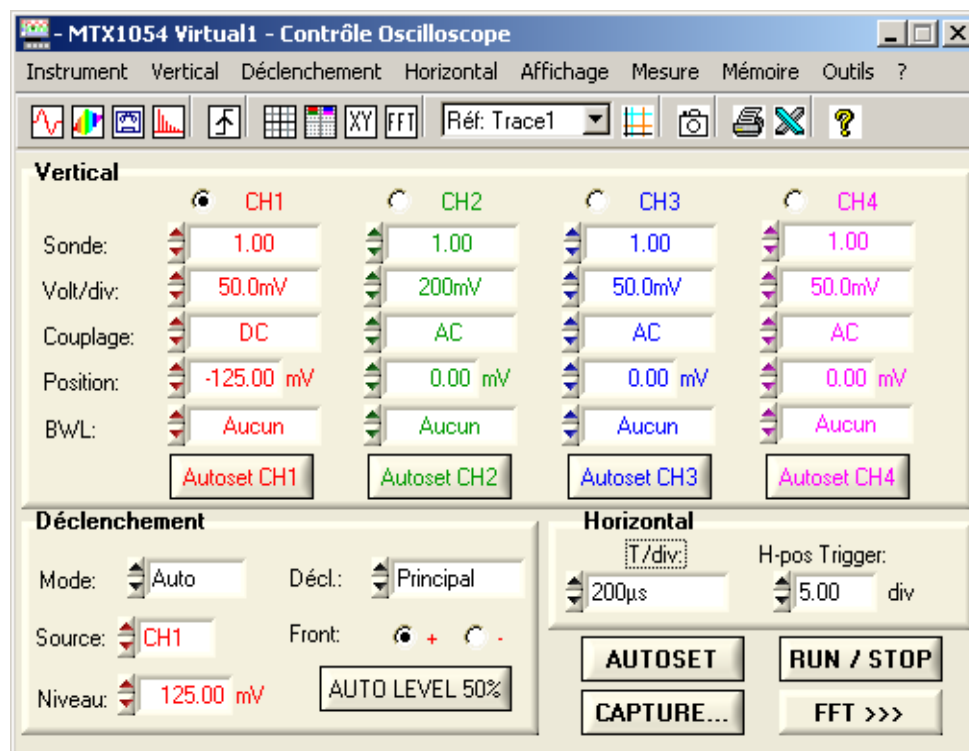
Idem mode « Oscilloscope ».



Applications

1. Visualisation du signal de sonde de calibration

- Raccordez la sortie calibrateur (Probe Adjust 2,5 V, 1 kHz) à l'entrée CH1, en utilisant une sonde de mesure de rapport 1/10 (par exemple).
- Dans la barre des menus :
 - cliquez sur « Instrument »
 - sélectionnez « Oscilloscope »
 - ou cliquez sur l'icône  pour afficher la fenêtre de « Contrôle Oscilloscope » suivante :



Dans le pavé « **Vertical** » voie **CH1** :

- * Validez la voie : **CH1**
- * Sonde : **1.00**
- * Sensibilité CH1 V/div : **50.0 mV** (sonde 1/10)
- * Couplage entrée CH1 : **DC**
- * Position : **-125.00 mV**
- * BWL : **aucun**

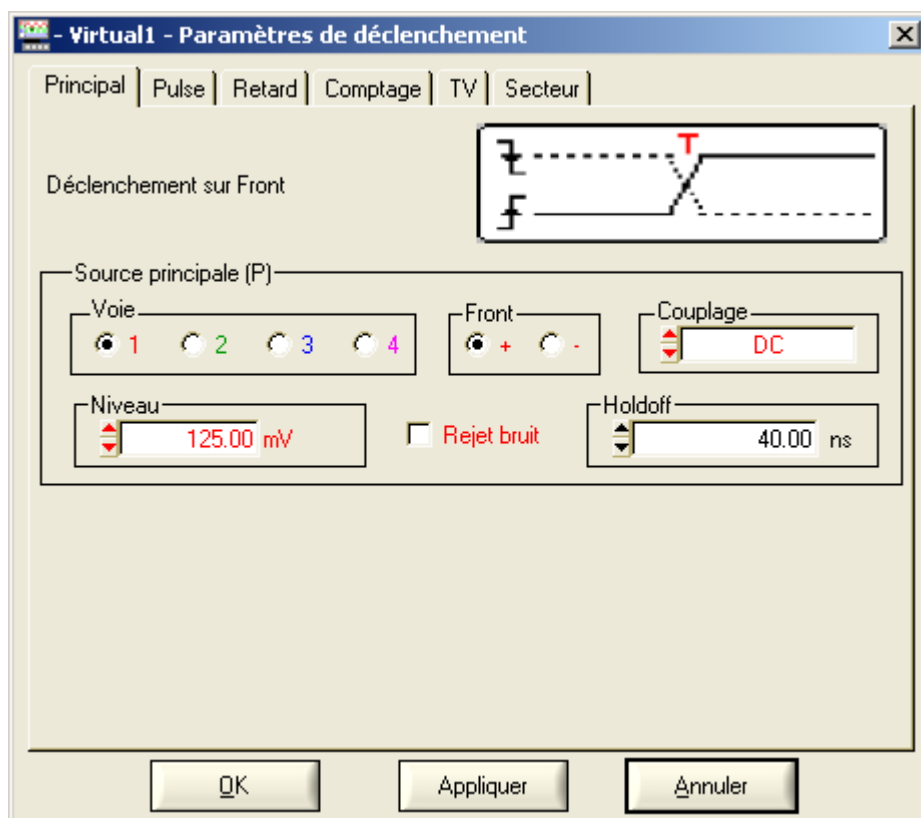
Dans le pavé « **Horizontal** » :

- * Coef. de balayage T/div : **200 µs**
- * H-pos Trigger : **5.00 div** (centre de l'écran)

Applications (suite)

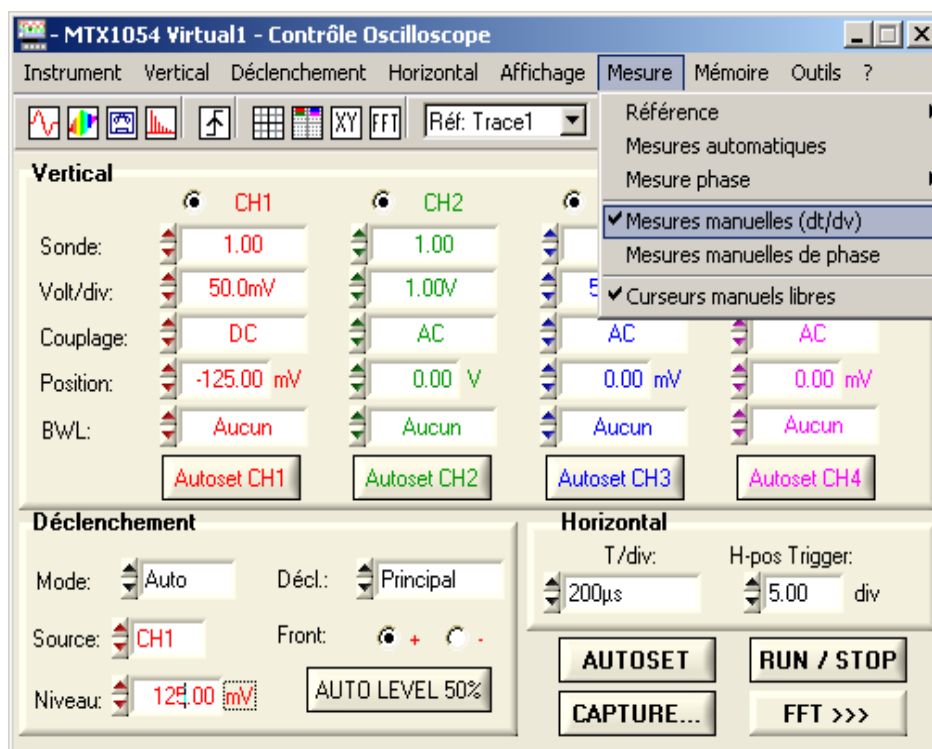
Dans le pavé « **Déclenchement** » :

- * Mode de déclenchement : Auto
- * Source de déclenchement : **CH1**
- * Couplage voie de déclenchement : DC
 - Allez dans le Menu « Déclenchement » pour faire apparaître la fenêtre « Paramètres de Déclenchement »)
 - ou cliquez sur le front montant  de la barre d'outils
 - ou faites un clic droit sur le pavé « Déclenchement » du panneau de contrôle.

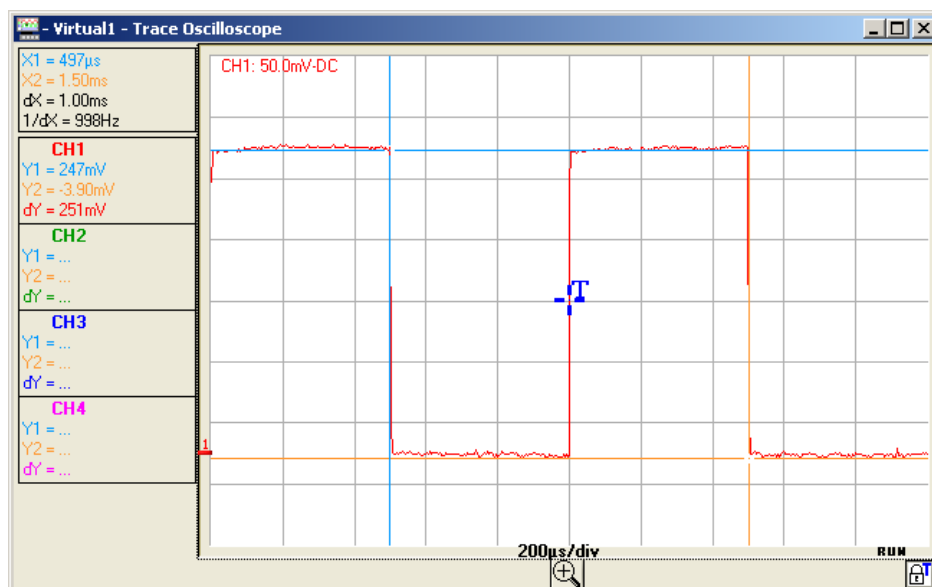


- * Niveau de déclenchement : **125.00 mV**
- * En cliquant sur la touche « *RUN/STOP* », lancez les acquisitions (« *RUN* » s'affiche sous la fenêtre « Trace Oscilloscope »).
- * Activez les mesures manuelles dt / dv.
- * Positionnez les curseurs pour mesurer l'amplitude et la fréquence du signal.

Applications (suite)



Le signal de la sortie calibrateur est visualisé dans la fenêtre « Trace Oscilloscope » :

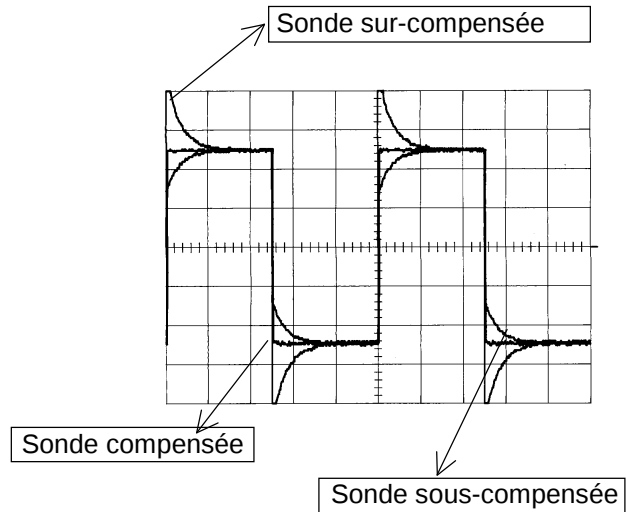


L'amplitude du signal donnée par les curseurs (X1, Y1) et (X2, Y2) est de $dY = 251 \text{ mV}$ comme la sonde utilisée atténuée par 10, l'amplitude de la sortie calibrateur est de $251 \text{ mV} \times 10 = 2.51 \text{ V}$ et la fréquence de $1 / dX = 998 \text{ Hz}$.

Applications (suite)

2. Compensation de la sonde

Réglez la compensation basse fréquence de la sonde, afin que le plateau du signal soit horizontal (voir figure ci-dessous).



Se reporter à la notice jointe à la sonde pour effectuer les compensations.

Applications (suite)

3. Mesures automatiques avec compensation du coefficient d'atténuation de la sonde

- Raccordez la sortie calibrateur (2,5 V, 1 kHz) à l'entrée CH1, en utilisant une sonde de mesure de rapport 1/10.
- Pour les réglages de la sonde, voir le §. Visualisation du signal de calibration.
- Sélectionnez le :
 - * calibre vertical CH1 : **50 mV/div.**
 - * coef. de base de temps : 200 μ s/div.
 - * coef. d'échelle verticale : **10** ($\rightarrow$ le calibre devient **500 mV/div.**)
 - * couplage DC : CH1
- Affichez le tableau des mesures automatiques du signal de la voie **CH1** par le menu : « Mesure » $\rightarrow$ « Mesures automatiques » (voir §. Mesure)

Le tableau des 19 mesures réalisées sur la Trace1 s'affiche :

Virtual1 - 1: Mesures auto.			
Vmin =	-65.03mV	Tm =	0.000 s
Vmax =	2.603 V	Td =	0.000 s
Vpp =	2.668 V	L+ =	500.0 μ s
Vbas =	20.81mV	L- =	500.0 μ s
Vhaut =	2.513 V	P =	1.000ms
Vamp =	2.492 V	F =	1.000kHz
Veﬀ =	1.780 V	RC =	50.0%
Vmoy =	1.269 V	N =	1
Dep+ =	3.0%	Dep- =	3.0%
Sum =	2.538mVs		

L'amplitude crête à crête du calibrateur est donnée par **Vamp= 2.492V** et la fréquence par **F = 1.000kHz**.

Lorsqu'elles ne sont plus utilisées, désélectionnez les mesures automatiques, car elles ralentissent la fréquence de rafraîchissement de la trace.

Pour cela, fermez la fenêtre « **Virtual1 - 1 : Mesures auto.** ».

Rappel

Pour une meilleure précision des mesures, affichez au moins 2 périodes du signal et choisissez le calibre et la position verticale de façon à représenter l'amplitude crête-à-crête du signal à mesurer sur 4 à 8 divisions verticales.

Applications (suite)

4. Mesures par curseurs

Sélectionnez les mesures par curseurs par le menu : « Mesures » → « Mesures manuelles » (dt, dv) (voir §. Mesure).

- * Deux curseurs de mesure (1 et 2) sont affichés, dès que le menu est activé.
- * Les 2 mesures réalisées sont **dt** (intervalle dX entre les 2 curseurs horizontaux X1 et X2) et **dv** (différence de tension dY entre les 2 curseurs verticaux Y1 et Y2).

🔍 Exemple : (1)dt = dX = 1.0 ms, dv = dY = 251.0 mV

Rappel Les deux curseurs de mesure (1 et 2) peuvent être déplacés à l'aide de la souris.

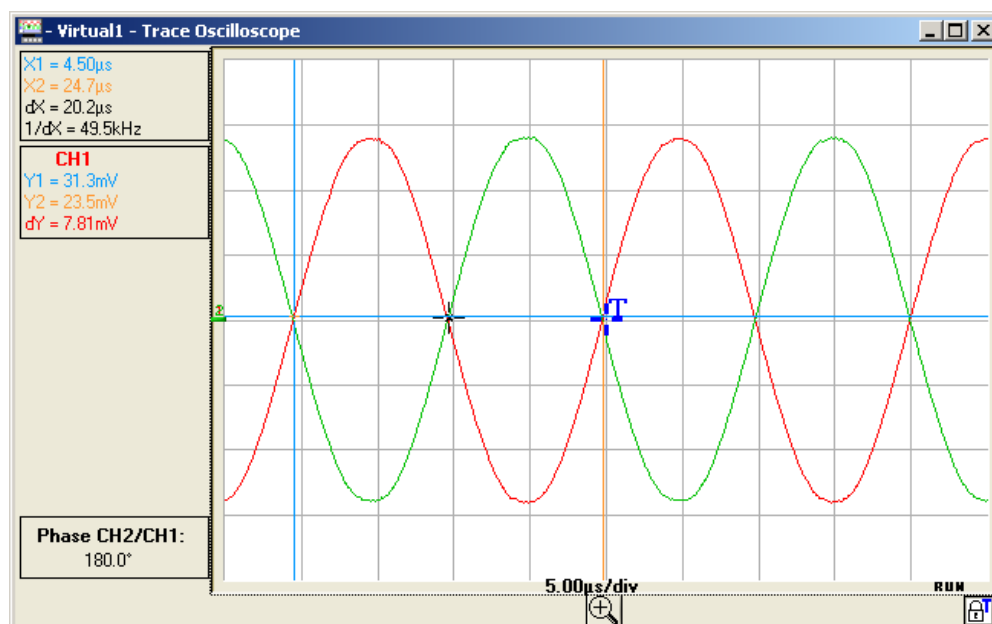
- Si l'option curseurs libres n'est pas activée (voir §. « Mesure » → « Curseurs libres »), les curseurs restent liés à la trace, lors des déplacements.
- Si l'option curseurs libres est active, les curseurs pourront être positionnés n'importe où dans la fenêtre d'affichage « Trace Oscilloscope ».

Applications (suite)

5. Mesures de déphasage par curseurs

a) Mesure de phase automatique

- Dans un premier temps, il faut disposer de 2 signaux déphasés à afficher sur les voies.
- Sélectionnez la trace de référence par rapport à laquelle on désire réaliser les mesures de phase par le menu : « Mesure » → « Référence » → « Trace 1 » ou « Trace 2 » (voir §. Référence).
Exemple : « Mesure de Référence » → « Trace 1 ».
- Sélectionnez la mesure de phase automatique par le menu : « Mesure » → « Mesures de phase » (voir §. Mesure de phase).
Exemple : « Mesure de phase » → « Phase Trace 2 ».
- * Les 2 marqueurs (+, +) des mesures automatiques sont affichés sur la trace de référence (CH1). Un marqueur « + » est affiché sur la trace sur laquelle est réalisée la mesure de phase (CH2).
- * La mesure de phase (en °) est indiquée sous l'affichage des valeurs dX et dY.
Exemple : Phase ch2/ch1 = 180.0°
- ☞ L'instrument affiche en simultanée les valeurs des 19 mesures automatiques et les mesures automatiques(ou manuelles) de phase.

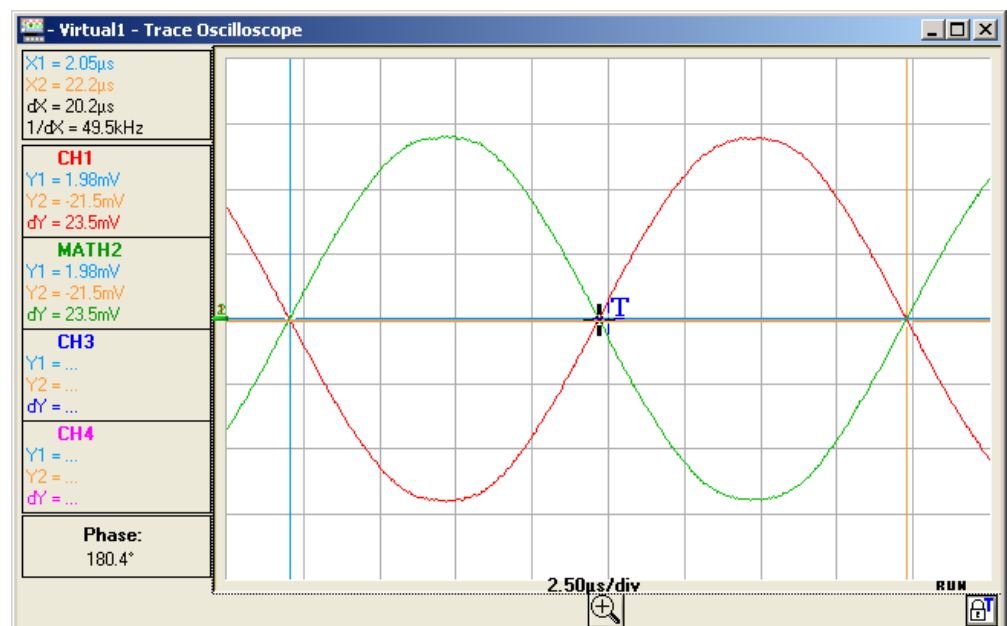


- Les 3 marqueurs sont fixes ; ils ne peuvent pas être déplacés.
- Si la mesure n'est pas réalisable, « - - - » apparaît.

Applications (suite)

b) Mesure de phase manuelle

- Sélectionnez la mesure de phase manuelle par le menu : « Mesure » → « Mesure manuelle de phase » (voir §. Mesure).
 - * Les 2 curseurs (+ , +) des mesures manuelles sont affichés sur la trace de référence (🔍 CH1). Ils doivent être positionnés de manière à déclarer la période (qui correspond à 360°). Un curseur « + », par rapport auquel est réalisée la mesure de phase, est affiché. Ce curseur peut être déplacé dans la fenêtre d'affichage « Trace Oscilloscope ».
 - * La mesure de phase (en $^\circ$) est indiquée sous l'affichage des valeurs dX et dY.
- 🔍 Exemple : (1)Ph = 180.4°



- Les 3 curseurs de mesure sont présents, si au moins une trace est affichée à l'écran.
- Les 3 curseurs de mesure peuvent être déplacés librement à l'aide de la souris.

Applications (suite)

6. Visualisation d'un signal vidéo

Cet exemple illustre les fonctions de synchronisation TV et l'utilisation du mode SPO sur un signal complexe.



Il est recommandé d'utiliser un adaptateur 75 Ω pour l'observation d'un signal vidéo.

- Injectez sur la voie CH1 un signal TV composite, présentant les caractéristiques suivantes :
 - 625 lignes
 - modulation positive
 - bandes verticales en échelle de gris
- Sélectionnez la voie CH1.
- Dans le menu « Déclenchement », sélectionnez l'onglet « Principal » → « Déclenchement » → « Paramètres » → « Principal » (ou cliquez sur l'icône ).
- Validez la voie 1 comme source principale de déclenchement.
- Sélectionnez dans le menu « Paramètres de déclenchement » , l'onglet : TV.
- Réglez :
 - le nombre de lignes standard à 625 lignes (SECAM) ou 525 lignes (PAL, NTSC) suivant le standard utilisé.
 - la polarité à +
 - le n° de ligne à 25.
- Sélectionnez le couplage CH1 : **DC**
- Position verticale : **- 600mV**
- Sélectionnez la sensibilité V/div CH1 : **200mV**
- Réglez le coef. de balayage T/div à : **25 μ s**
- Sélectionnez le déclenchement : **automatique**
- Sélectionnez l'affichage : **Enveloppe**

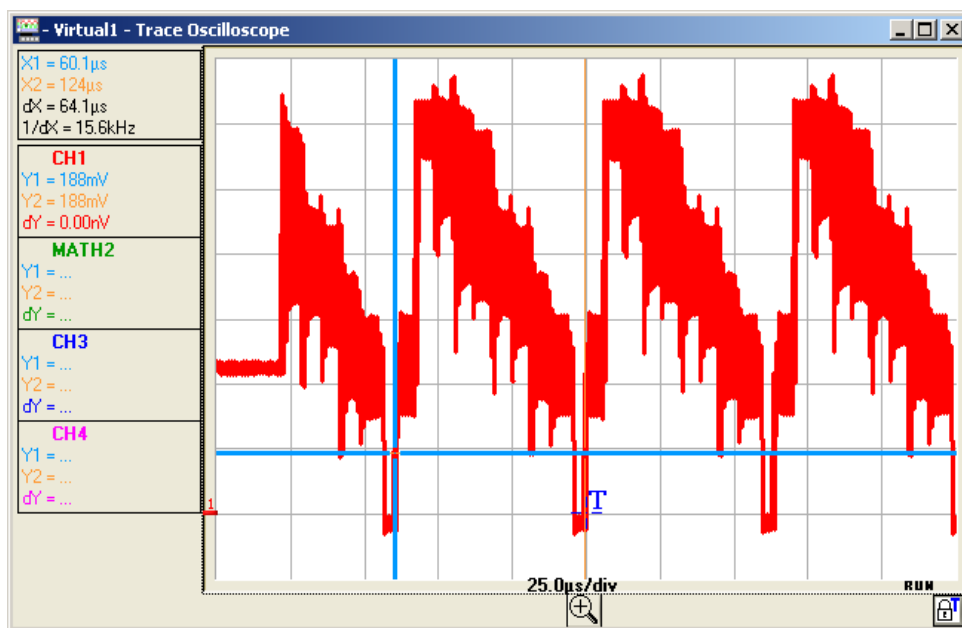
Applications (suite)

- Cliquez sur le bouton « RUN/STOP » pour lancer les acquisitions.

L'état de l'acquisition (Prêt, RUN, STOP) est indiqué à droite sous l'affichage de la courbe, dans la zone d'affichage de l'état de déclenchement.

- Optimisez la vitesse de la base de temps pour observer plusieurs lignes TV complètes.

 Exemple d'un signal vidéo (MTX1054)



A l'aide des curseurs manuels, vérifiez la durée d'une ligne (64 µs)

- Affichez les curseurs manuels en cliquant sur l'icône  :
ou depuis la barre de Menus Mesure → Mesures manuelles (dt, dv)
- Pour déplacer librement les curseurs, sélectionnez :
Mesure → Curseurs manuels libres.
- Positionnez, avec la souris, les curseurs 1 et 2 respectivement sur le début et la fin d'une ligne.

Les mesures dv et dt entre les 2 curseurs sont reportées en haut à gauche de la zone affichage trace.

 Exemple : $dX = 64.1 \mu s = \text{durée d'une ligne}$

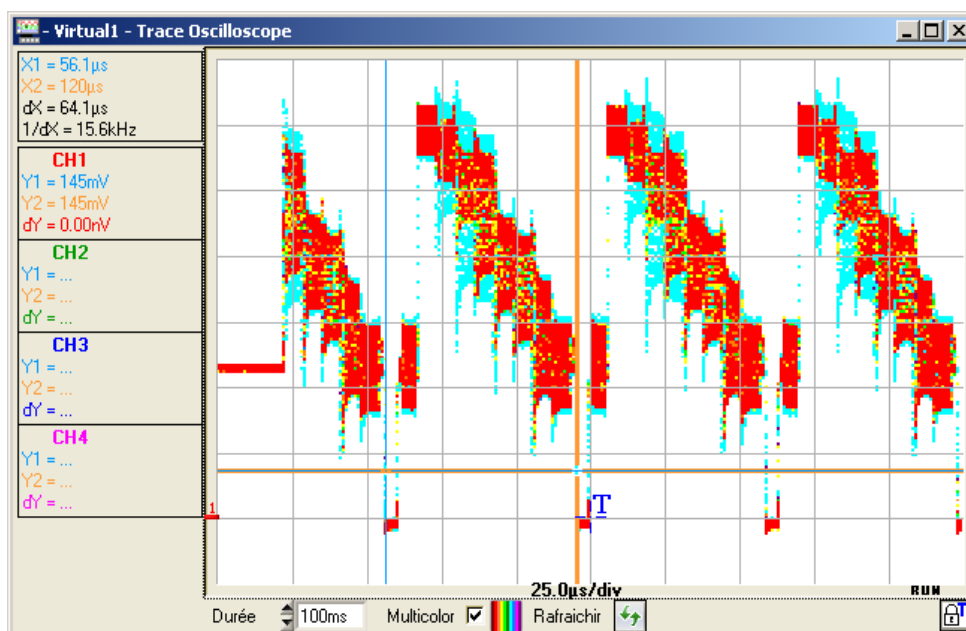
Applications (suite)

7. Examen d'une ligne TV spécifique

Pour examiner de manière plus détaillée un signal de ligne vidéo, le menu déclenchement TV permet de sélectionner un numéro de ligne spécifique.

- Sélectionnez dans le menu « Paramètres de déclenchement », l'onglet TV :
« Menu Déclenchement » → « Paramètres... » → « TV »
- Réglez :
 - le nombre de lignes standard : 625 lignes pour le standard SECAM
 - la polarité : + (vidéo positive)
 - ligne : 25
- Sélectionnez la sensibilité de CH1 : 200 mV/div
- Sélectionnez le coef. de balayage : 25 μ s/div. par l'ascenseur de la boîte « T/div » base de temps
- Sélectionnez le mode persistance SPO  pour observer les détails du signal vidéo.

 Exemple de la ligne vidéo 25



Applications (suite)

8. Mesure en mode « Analyseur »

Dans un premier temps, il faut injecter un signal de fréquence comprise entre 40 Hz et 1 kHz sur les voies CH1, CH2, CH3 ou CH4.

Rappel

- Seuls les signaux des voies CHx (et non les fonctions Mathx) peuvent faire l'objet d'une analyse harmonique.
- En mode Analyseur, la base de temps n'est pas réglable.

- Réglez correctement l'amplitude des voies en mode « Oscilloscope » (les signaux affichés ne doivent pas être en saturation).
- Dans le menu « **Instrument** », sélectionnez « **Analyseur** » ou cliquez sur l'icône  de la barre d'outils.

Rappel

Le contenu harmonique du signal des voies CH1, CH2, CH3, CH4 est représenté par des barres « pleines » de la couleur de la voie (rouge pour CH1, verte pour CH2, bleu pour CH3 et rose pour CH4).

- Le pavé « SIGNAL » sous la décomposition permet de connaître :
 - la ou les voies actives
 - la tension efficace (RMS) du signal en volts
 - le taux de distorsion harmonique (en %) du signal
- La boîte Référence permet de sélectionner l'harmonique de référence pour les mesures.

Applications (suite)

- Le pavé « Réf. : Harmonic X » renvoie sur l'harmonique sélectionné :
 - sa valeur en % du fondamental
 - sa phase en ° par rapport au fondamental
 - sa fréquence en Hz
 - sa tension efficace (RMS) en volts

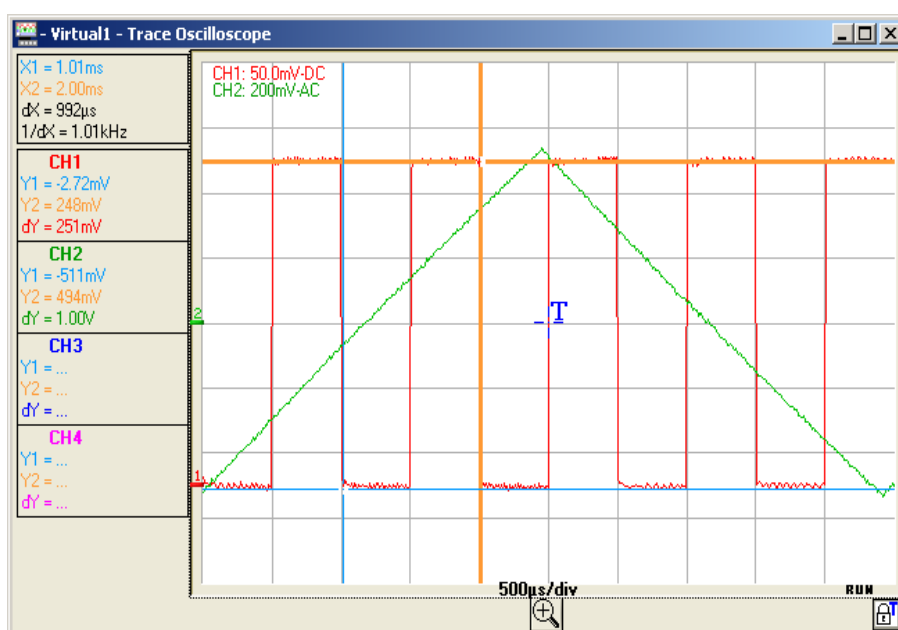
Exemple de décomposition harmonique (MTX 1054)

Injectez sur :

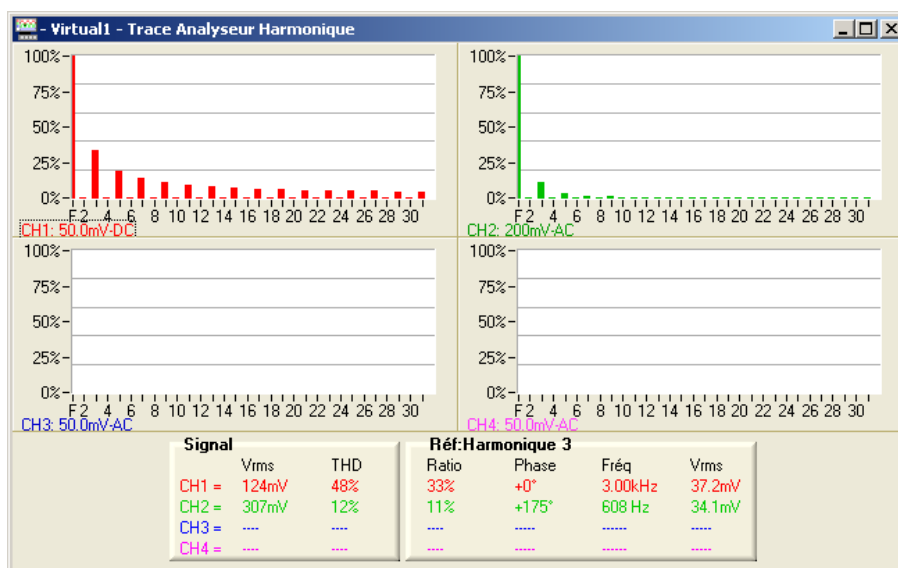
- CH1 : le signal de la sortie calibrateur (2,5 V, 1 kHz) (voir §. Visualisation du signal de calibration).

- CH2 : un signal triangulaire de 200 Hz et 1 V d'amplitude crête à crête.

Visualisation des signaux CH1-CH2 en mode Oscilloscope



Affichage de l'« Analyse des Harmoniques » mode Analyseur



On remarque que pour le signal CH1 (signal carré 1 kHz), l'amplitude de l'harmonique 3 (à 3 kHz) représente 33 % (ratio) du fondamental et pour le signal CH2 la fréquence de l'harmonique 3 est de 608 Hz.

Applications (suite)

9. Visualisation de phénomènes lents « Mode ROLL »

 Examen d'un phénomène lent

Cet exemple a pour objet l'analyse de phénomènes lents pour les bases de temps allant de 200 ms à 200 s par division.

Les échantillons sont affichés au fur et à mesure de leur acquisition sans attendre le Trigger (mode "Roll").

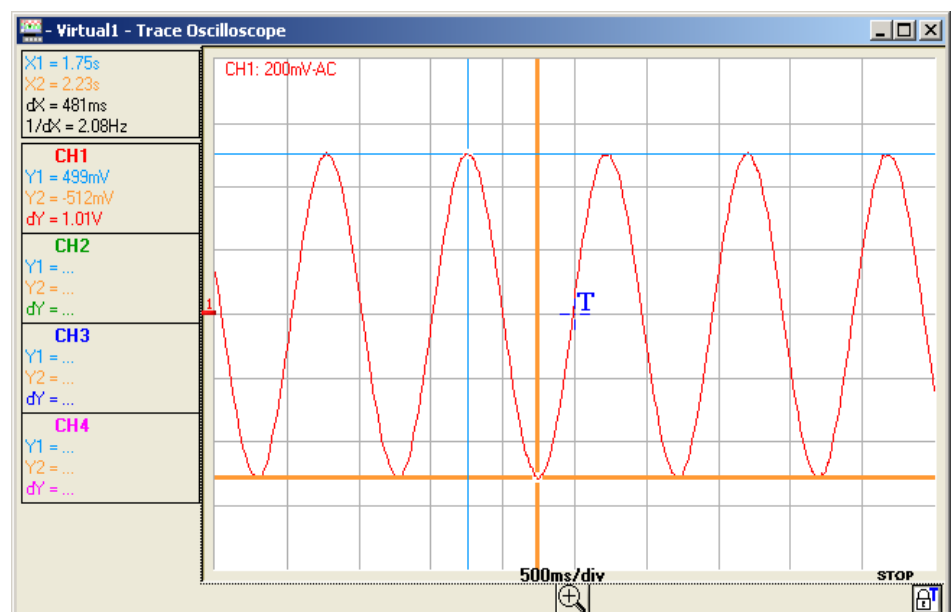
- Sélectionnez le mode « Oscilloscope », dans menu « Instrument » .
- Injectez sur l'entrée CH1 un signal sinusoïdal 1 V crête à crête, 1 Hz.
- Réglez la base de temps à 500 ms.
- Sélectionnez la voie CH1.
- Sélectionnez la sensibilité et le couplage de CH1 :
 - Sensibilité : **200 mV/div**
 - Couplage : **DC**
- Sélectionnez les paramètres de déclenchement :
Menu « Décl » → « Paramètres » :
 - Source de déclenchement : **CH1**
 - Front de déclenchement : **+**
- Sélectionnez le mode de déclenchement « Monocoup ».
- Cliquez sur l'icône  pour autoriser la sélection du trigger dans la fenêtre trace . Positionnez le niveau du **T** trigger à + 4 div et lancez les acquisitions par la touche RUN/STOP :
Le signal est acquis en continu, déplacez le trigger dans la fenêtre d'affichage jusqu'à atteindre 0 div, pour obtenir un événement de déclenchement.



Lorsque le niveau de déclenchement est atteint, l'oscilloscope arrête les acquisitions après avoir rempli la mémoire (il passe en mode STOP), en respectant le pré-déclenchement défini par la position horizontale du trigger.

- Pour relancer l'acquisition, re-armez le trigger en cliquant sur le bouton « RUN/STOP ».

Examen du signal
(MTX 1054)



Applications (suite)

10. Mesure en mode « Enregistreur »

 Exemple :
Surveillance de la
variation d'une
tension et détection
du franchissement
d'un niveau

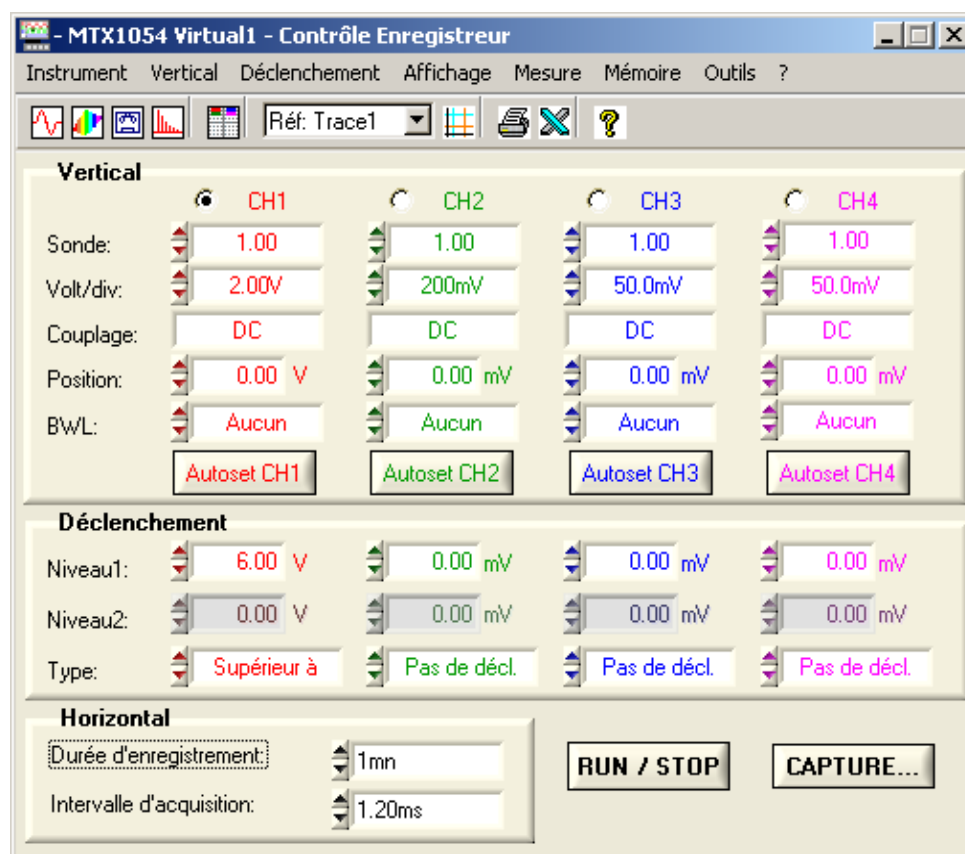
- Sélectionnez le mode « Enregistreur » icône  ou à l'aide du menu « Instrument ».
- Vérifiez que le mode « capture 1 défaut » est activé (voir menu « Déclenchement »).
- Injectez sur CH1 le signal à surveiller.
- Sélectionnez l'entrée CH1.
- Réglez la sensibilité verticale ( 2 V/div).
- Réglez la durée d'enregistrement ou l'intervalle d'acquisition ( 1 min)
- Sur le panneau « Contrôle Enregistreur », réglez les paramètres de déclenchement : type et niveau de seuil.

 Exemple

Déclenchement « Supérieur à » sur la voie CH1 représenté par le symbole $\uparrow$ avec un niveau1 ( 6 V).

Sur les autres voies sélectionnez : « pas de déclenchement ».

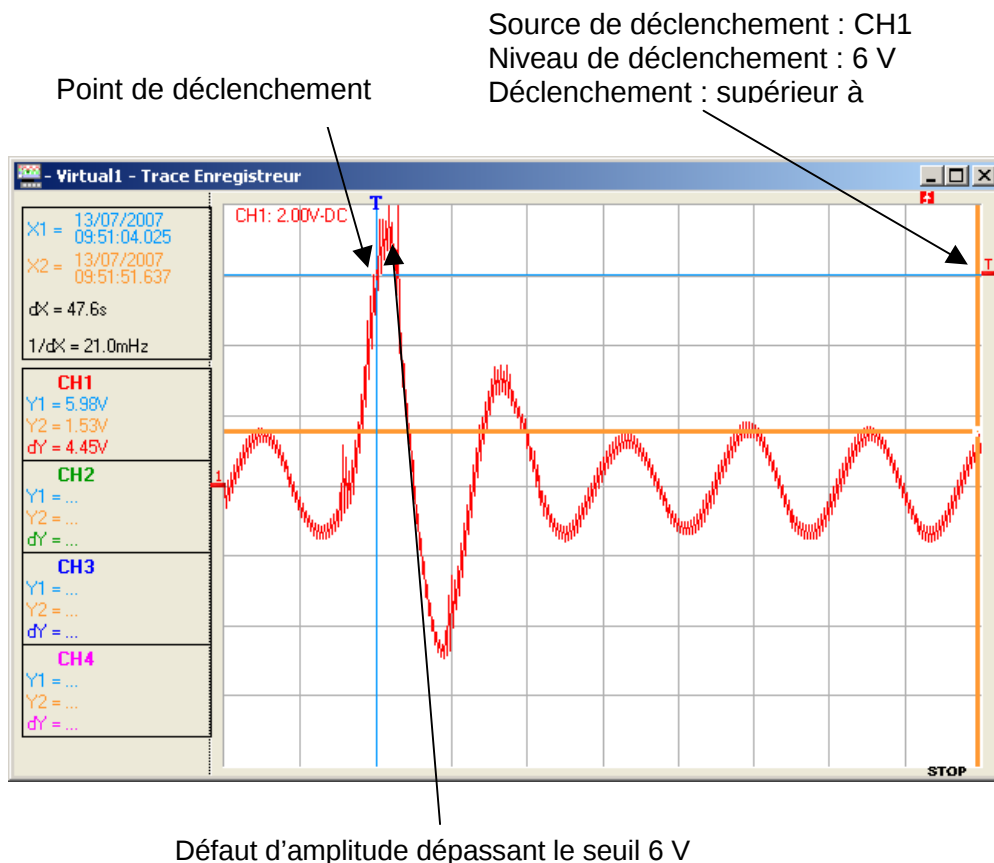
Lancez les acquisitions en cliquant sur le bouton « RUN/STOP ».



Applications (suite)

- Injectez sur la voie CH1 un signal sinusoïdal de fréquence 0,1 Hz et d'amplitude 3 V crête à crête
- Augmentez brusquement l'amplitude du signal de façon à dépasser le seuil de 6 V, puis revenez à l'amplitude initiale.
- L'acquisition du défaut d'amplitude va s'effectuer puisque le seuil « Supérieur à » 6 V a été dépassé.

Courbe obtenue



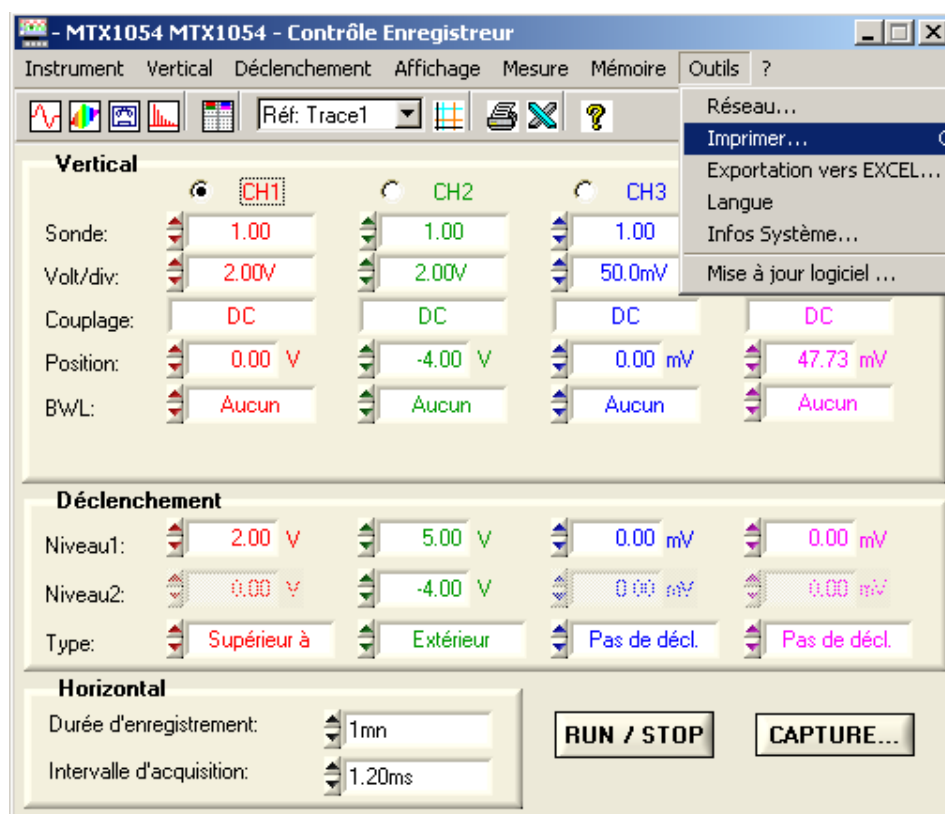
L'acquisition a été déclenchée lorsque le signal est passé au-dessus du niveau de déclenchement 6 V, le défaut a été capturé, en respectant un pré-déclenchement de 2 divisions.

Applications (suite)

11. Exemples d'application du réseau ETHERNET

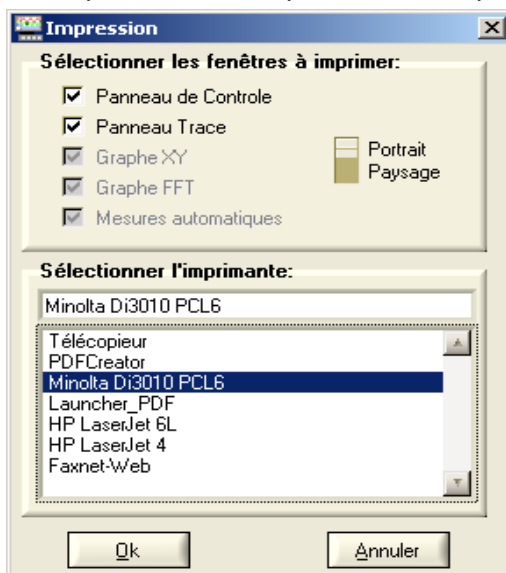
Impression sur une imprimante réseau

Pour lancer une impression des différentes fenêtres actives sur une imprimante réseau depuis le PC :



Impression

- Dans le Menu « Outils », sélectionnez « Imprimer... » ou
- Cliquez sur l'icône imprimante  de la barre d'outils.
- Sélectionnez le type d'imprimante parmi celles installées sur votre PC.
- Cochez les éléments à imprimer parmi ceux disponibles.
- Choisissez l'orientation d'impression « Portrait » ou « Paysage ».
- Cliquez sur « OK » pour lancer l'impression.



Applications (suite)

12. Serveur WEB

Configuration minimale du PC : Pentium II, 200 MHz, 64 Mo RAM

Résolution de l'écran : > 1152 x 864 pixels

Installez la JVM SUN (version minimum J2RE 1.4.2) depuis le site [//java.sun.com](http://java.sun.com)

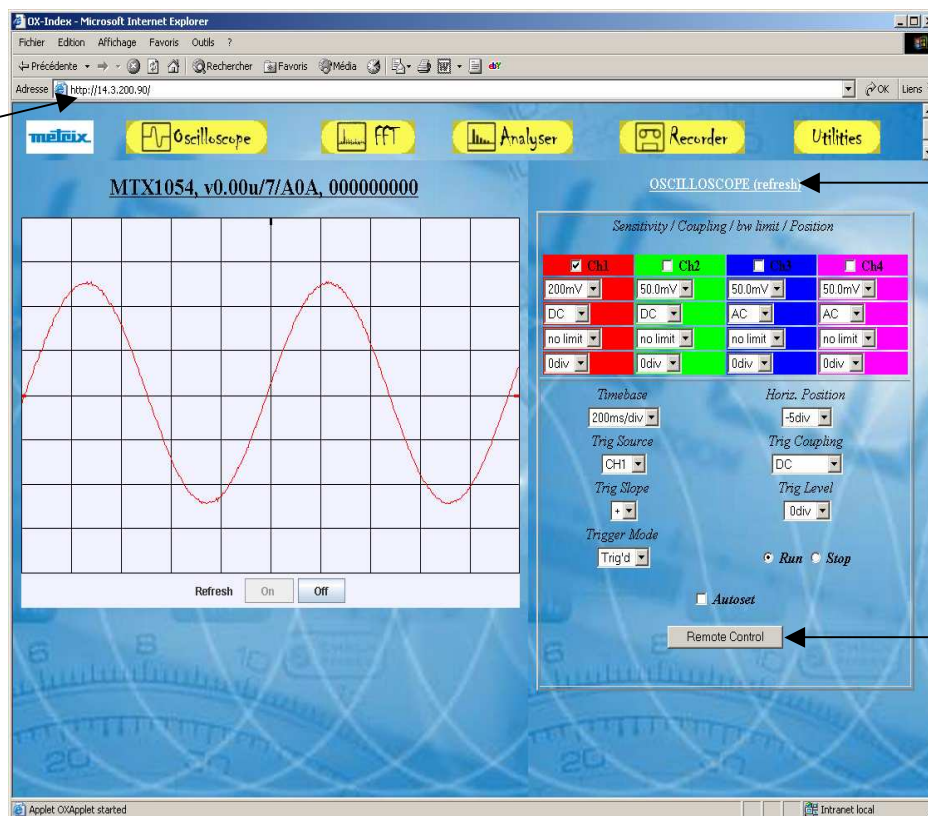
Navigateurs conseillés :

Internet Explorer 6.0 ou Netscape 6.0

Ecrans obtenus sur un PC connecté sur le même réseau que l'instrument.

Mode Oscilloscope

Adresse IP de l'instrument : voir p. 12

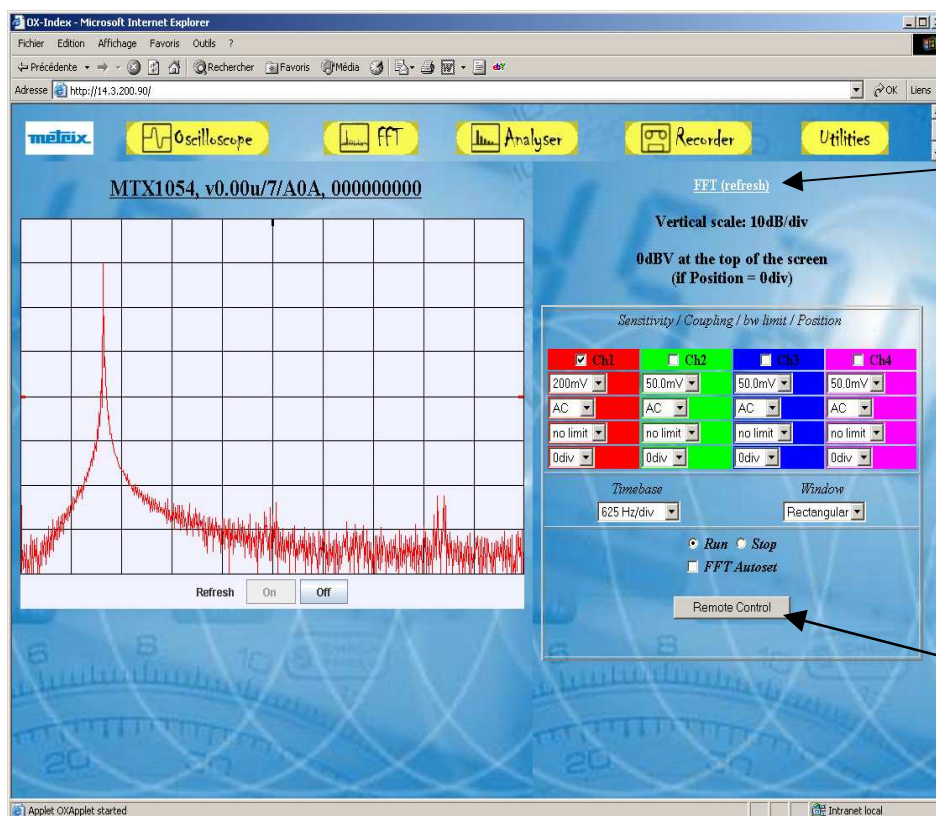


Un clic de souris sur le titre de la fenêtre provoque son rafraîchissement.

Les réglages de la fenêtre sont pris en compte après un clic sur « Remote Control ».

Applications (suite)

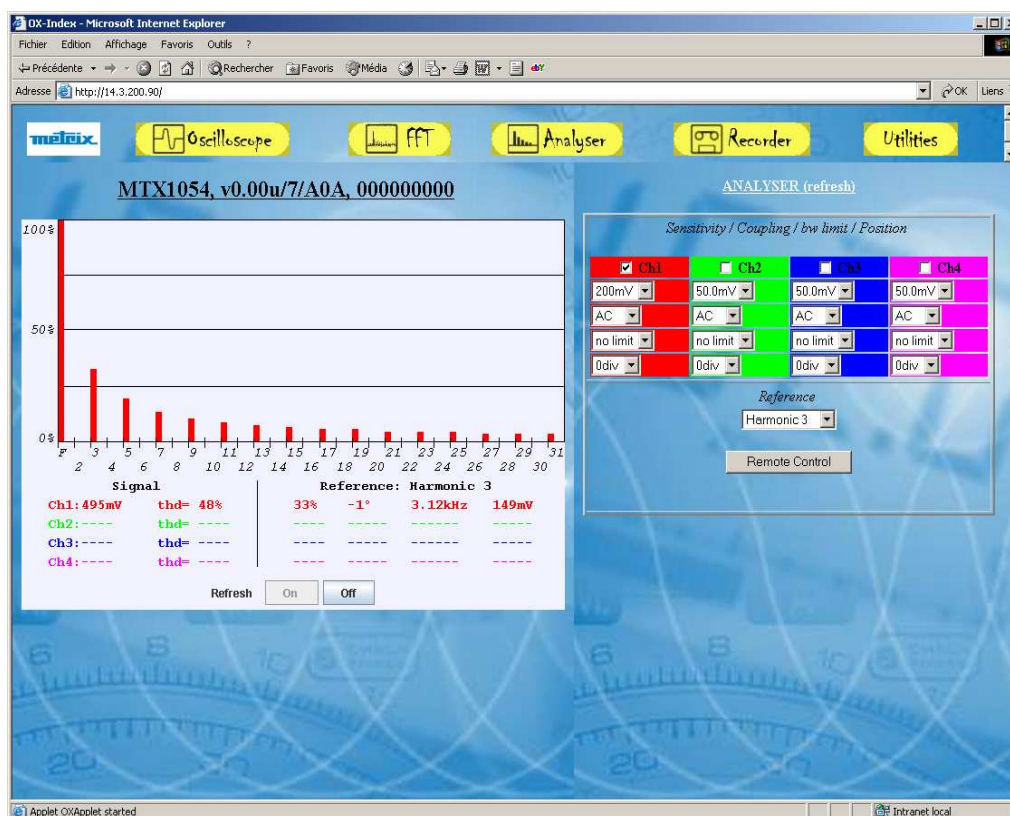
Mode « FFT »



Un clic de souris sur le titre de la fenêtre provoque son rafraîchissement.

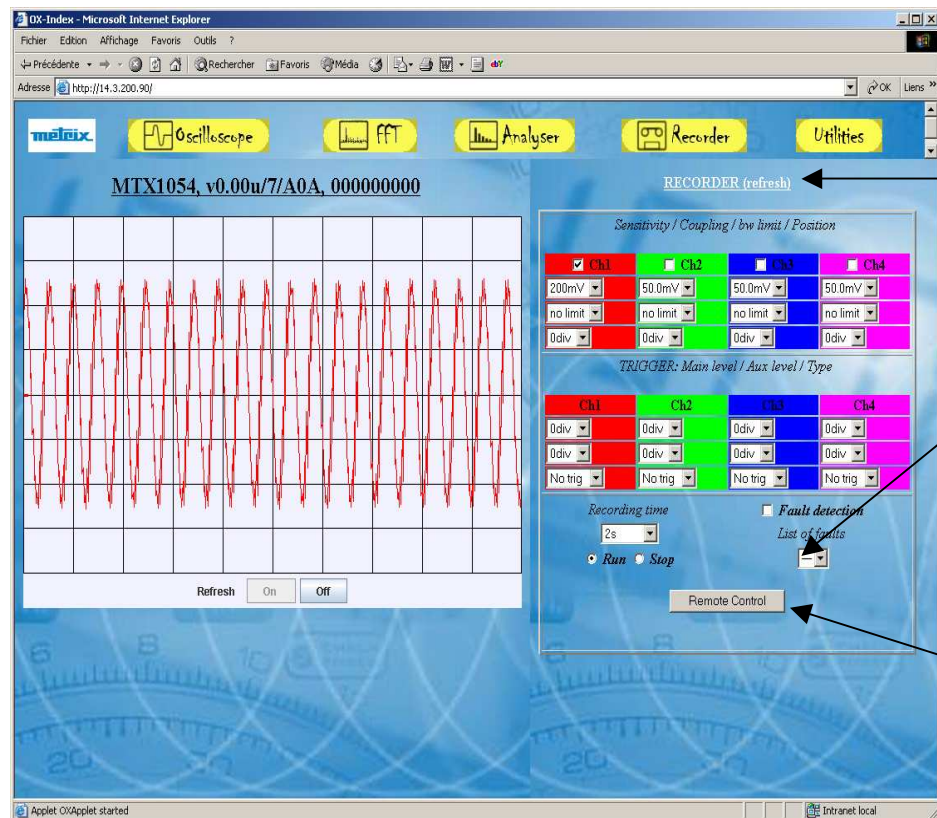
Les réglages de la fenêtre sont pris en compte après un clic sur « Remote Control ».

Mode « Analyseur »



Applications (suite)

Mode « Enregistreur »

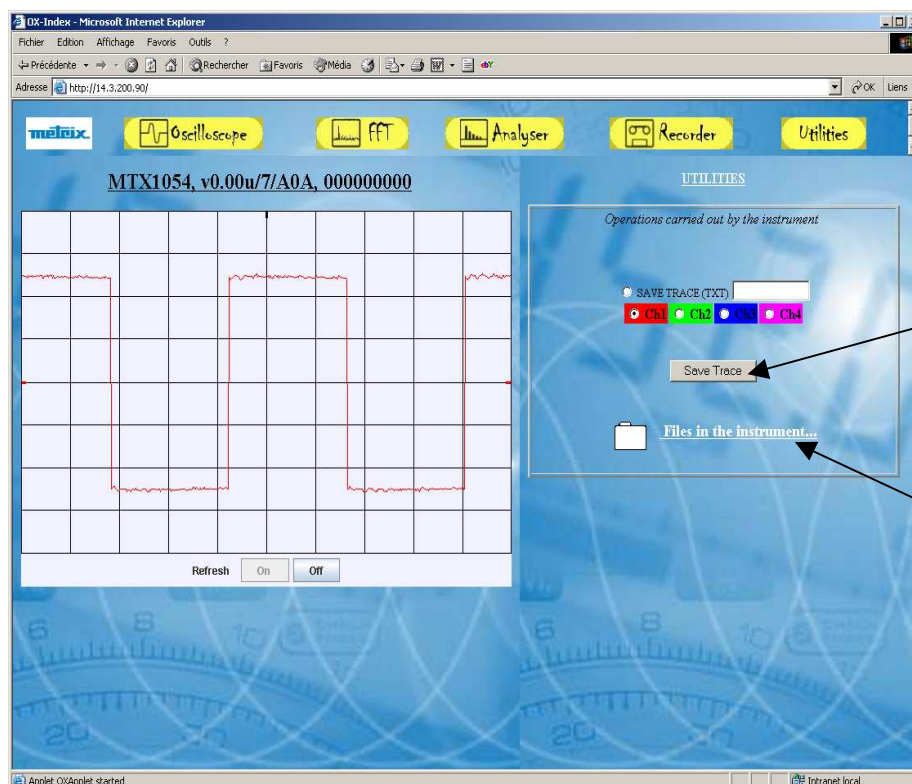


(*) Après avoir rafraîchi la fenêtre, cette liste indique l'instant d'acquisition de tous les défauts :

- dans le mode « Capture 1 défaut » : 1 seul défaut est acquis,
- dans le mode « Capture 100 défauts » : 100 défauts peuvent être acquis, la visualisation se faisant par blocs de 10 défauts.

Applications (suite)

« Utilitaires »

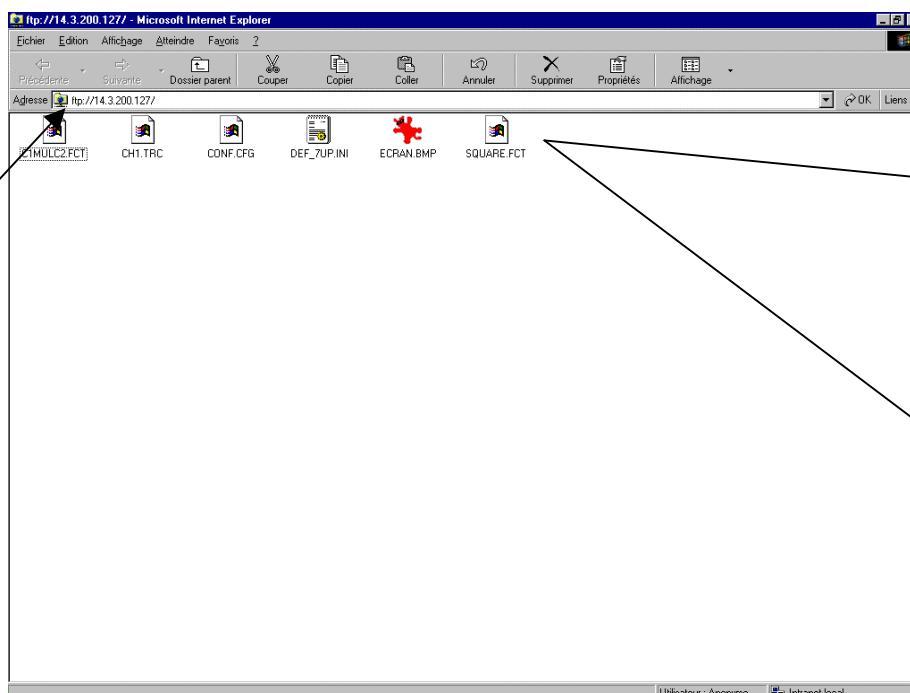


Le bouton de sélection détermine l'action : Lancement de la sauvegarde de la trace

Affichage d'une fenêtre FTP indiquant les fichiers contenus sur le disque virtuel de l'instrument. Voir ci-dessous.

Transfert de fichiers

Adresse IP de l'instrument



Affichage d'une fenêtre FTP indiquant les fichiers contenus sur le disque virtuel de l'instrument.

Les fichiers peuvent être copiés sur le PC en utilisant les commandes classiques de Windows.

Spécifications techniques du Mode « Oscilloscope »

DéviatiOn verticale

Seules les valeurs affectées de tolérance ou de limites constituent des valeurs garanties (après une demi-heure de mise en température). Les valeurs sans tolérance sont données à titre indicatif.

Caractéristiques	Spécifications	Observations
Nombre de voies	MTX 1054 4 voies : CH1, CH2, CH3 & CH4 MTX 1052 2 voies : CH1, CH2, EXT	
Type d'entrées	Classe 1, masses communes	
Bande passante à -3dB	> 150 MHz sur les calibres verticaux allant de 5mV à 5V/div. ≥ 15 MHz sur le calibre 2,5mV/div. ≥ 15 MHz sur les calibres 10V/div. à 100 V/div. → 	Mesurée sur charge 50 Ω avec un signal d'amplitude 6 divisions
Dynamique du décadage vertical	± 10 divisions sur tous les calibres	
Couplage d'entrée	AC : 10 Hz à 150 MHz DC : 0 à 150 MHz GND : référence	
Limiteur de bande passante BWL	4 valeurs : aucun, 15 MHz, 1,5 MHz, 5 kHz	
Temps de montée	< 23 ns pour le calibre vertical 2,5 mV/div. < 3 ns pour tous les calibres verticaux 5 mV à 100 V/div.	
Diaphonie entre voies	DC à 100 MHz ≥ 30 dB	- pour les calibres dont la bande passante > 150 MHz - même sensibilité sur les 2 voies
Tolérance ESD	± 2 kV	
Réponse aux signaux rectangulaires 1 kHz et 1 MHz	Dépassement < 5 % sur front montant ou descendant Aberrations < 5 %	
Précision des calibres verticaux	± 2 %	Séquence des calibres verticaux 1 - 2 - 5 Variation par bonds
Résolution verticale	± 0,2 % de la pleine échelle	
Précision des mesures verticales DC	± [2 % (lecture – décadage) + précision du décadage vertical + (0.05 div.) x (V/div.)]	
Précision du décadage vertical	± [0.01 x (valeur du décadage) + 4 mV + (0,1 div.) x (V/div.)]	
Sondes	Pour prendre en compte le coefficient d'atténuation de la sonde dans l'affichage : ( : avec une sonde atténuatrice 1/10 réglez le coefficient « Sonde » à 10, pour afficher directement l'amplitude du signal en bout de sonde) plage de variation du coefficient de sonde : 0.00001 à 100000.00	NB : le coefficient de sonde doit être introduit manuellement. Il n'y a pas de détection automatique de la présence de la sonde.
Tension d'entrée maximum	420 Vpk (DC + crête AC 1 kHz) sans sonde 1400 Vpk (DC + crête AC 1 kHz) avec sonde 1/10 HX0004 ou HX0005	
Sécurité électrique	300 V, CAT II sans sonde 1000 V, CAT II avec sonde 1/10 HX0004 ou HX0005	
Impédance d'entrée	1 MΩ ± 1 % env. 13 pF	
Modes d'affichage	MTX 1052 CH1, CH2, MATH3, MATH4 MTX 1054 CH1, CH2, CH3, CH4	

Spécifications techniques du Mode « Oscilloscope » (suite)

Traitement mesures

Fonctions mathématiques	Editeur d'équation Addition, soustraction, multiplication, division et fonctions complexes entre voies.	
Mesures automatiques	Mesures temporelles temps de montée temps de descente impulsion positive impulsion négative rapport cyclique période fréquence phase comptage	Mesures de niveau tension continue tension efficace tension crête à crête amplitude tension max. tension min. plateau sup. plateau inf. dépassement
	intégrale	
Résolution des mesures	9 bits	

Déviati on horizontale (base de temps)

Caractéristiques	Spécifications	Observations
Calibres de base de temps	35 calibres, de 1 ns à 200 s/div.	Séquence 1 - 2 - 5
Précision de la base de temps	± 0,5 %	
Fréquence d'échantillonnage monocoup	MTX 1054 100 MS/s sur 4 voies → 1 parmi CH1/CH2 200 MS/s sur 2 voies → 1 parmi CH3/CH4 MTX 1052 100 MS/s sur 2 voies → 1 parmi CH1/CH2 200 MS/s sur 1 voie	Précision ± 200 ppm
Précision des mesures temporelles	± [(0,04 div.) x (time/div.) + 0,005 x (lecture) + 1 ns]	
ZOOM horizontal	Les facteurs de « zoom horizontal » disponibles vont de x1 à x100 suivant la séquence 1-2-5 (en mode ZOOM, on retrouve la même séquence de calibres de base de temps qu'en mode normal).	<i>N.B. : L'oscilloscope dispose d'une capacité de mémoire d'enregistrement de 50 kpts par voie. L'affichage horizontal à l'écran est de 500 points pour 10 divisions.</i>
Mode XY	La bande passante en X et en Y est identique	
Bande passante en X et en Y	150 MHz	
Erreur de phase	< 3° à 1 MHz	
	En mode XY à chaque instant t : Le plus petit incrément de temps entre deux points XY successifs est donné par la fréquence d'acquisition réelle de l'oscilloscope. La représentation en mode XY dépend donc du calibre de base de temps sélectionné.	
Mesures par curseur	Curseurs de mesures manuelles dv, dv	

Spécifications techniques du Mode « **Oscilloscope** » (suite)

Circuit de déclenchement

Caractéristiques	Spécifications	Observations
Sources de déclenchement	MTX1052 CH1, CH2, EXT, Secteur MTX1054 CH1, CH2, CH3, CH4, Secteur	
Mode de déclenchement	Automatique Déclenché Monocoup	
Couplage de déclenchement sans limitation de bande	AC : BP 10 Hz à 150 MHz DC : BP 0 à 150 MHz HF reject : BP 0 à 10 kHz LF reject : BP 10 kHz à 150 MHz	
Pente de déclenchement	Front descendant ou Front montant	
Sensibilité de déclenchement		
Sources	0,6 div. de 0 à 10 MHz	Amplitude du signal observée à l'écran
Couplage d'entrée : DC	1,5 div de 10MHz à 150MHz	
Couplage voie déclenchement : DC	(si « réjection de bruit » → inactif) (1,5 div. à 1 kHz si « réjection de bruit actif »)	
Niveau de déclenchement		
Plage de variation	± 8 div.	
Type de déclenchement	sur front sur largeur d'impulsion	< t ≈ t > t de 20 ns à 10.5 s
	<u>Déclenchement après délai</u> de 40 ns à 10.5 s	
MTX 1052 →	• source de « Qualifier » : CH1 CH2 EXT • source de déclenchement : CH1 CH2	
MTX1054 →	• source de « Qualifier » : CH1 CH2 CH3 CH4 • source de déclenchement : CH1 CH2 CH3 CH4	
	<u>Déclenchement après comptage</u> de 2 à 16 384 évènements	
MTX 1052 →	• source de « Qualifier » : CH1 CH2 EXT • source de comptage : CH1 CH2 EXT	
MTX1054 →	• source de « Qualifier » : CH1 CH2 CH3 CH4 • source de déclenchement : CH1 CH2 CH3 CH4	
MTX 1052, MTX1054 →	source de déclenchement : source du « Qualifier » ou du comptage	
	<u>TV</u>	
	- Sélection de la polarité : + et -	
	- Sélection du n° ligne : 525 lignes (NTSC), 625 li gnes (PAL/SECAM)	
	- Sensibilité déclenchement TV : > 1 div.	
Pré-déclenchement	Réglable de 0 à 100 %	
HOLDOFF	Réglable de 40 ns à 10.5 sec.	

Spécifications techniques du Mode « Oscilloscope » (suite)

Chaîne d'acquisition

Caractéristiques		Spécifications		Observations
Résolution de l'ADC		9 bits (22 LSB/div.)		1 convertisseur par voie
Fréquence d'échantillonnage maximum		100 MS/s		
Modes d'échantillonnage				
Temps Réel	MTX1054	200 MS/s max. sur 2 voies	}	Signaux uniques non répétitifs Précision ± 200 ppm
	MTX1052	200 MS/s max. sur 1 voie		
	MTX1054	100 MS/s max. sur 4 voies	}	Signaux répétitifs Précision ± 200 ppm
	MTX1052	100 MS/s max. sur 2 voies		
Temps Equivalent ETS		100 GS/s max.		
Capture de transitoires Largeur minimum des Glitches détectables (acquisition min/max)		≥ 10 ns		Quelle que soit la base de temps utilisée, les évènements de courte durée (Glitch, ≥ 10 ns) sont visualisés.
Profondeur mémoire acquisition		50 ko		fixe
Fonction PRETRIG		de 0 ko à 50 ko		
Mémoires de sauvegarde des voies		La sauvegarde des traces se fait dans le disque dur du PC . Le nombre maximum de fichiers que l'on peut sauvegarder dépend donc de la configuration du PC utilisé.		
Mémoires de sauvegarde		Taille de la mémoire de stockage = disque dur du PC . Types de fichiers : - trace - texte - config - fonction - impression - image - etc. ...		Les fichiers sont nommés sur 15 caractères + extension
Formats de stockage (taille des fichiers)		Trace	(.TRC) (≈ 200 ko) (.TXT) (≈ 500 ko)	Sauvegarde de la courbe et des paramètres d'acquisition
		Configuration	(.CFG) (≈ 15 ko)	Sauvegarde de la configuration complète de l'appareil
		Fichier	(.FCT) (< 1 ko)	Sauvegarde d'une fonction

Spécifications techniques du Mode « Oscilloscope » (suite)

Affichage

Caractéristiques	Spécifications	Observations
Ecran de visualisation	Ecran du PC	
Résolution	On représente dans la fenêtre « Trace Oscilloscope » 500 échantillons acquis avec un ADC 9 bits. Le nombre d'abscisses et d'ordonnées est calculé en fonction de la taille de la fenêtre d'affichage « Trace Oscilloscope ». On utilise si nécessaire une interpolation linéaire.	
Fenêtre visualisée mode Normal	Mémoire complète représentée à l'écran sur 500 abscisses	50 ko
ZOOM horizontal	De 1 à 100 jusqu'à 500 pts parmi les 50 kpts de la mémoire complète	cas du ZOOM max. x 100
Modes d'affichage	Points acquis, points interpolés, moyennage	
<i>Vecteur</i>	Les points acquis sont joints par un segment.	
<i>Enveloppe</i>	Le min. et max. sur chaque position horizontale de l'écran sont affichés.	
<i>Moyennage</i>	Facteurs : aucun, 2, 4, 16, 64	
Graticule	Complet Axes Bordures	
Indications à l'écran		
<i>Déclenchement</i>	Le point de déclenchement est représenté sur la trace dans la couleur de la voie TAC de façon à indiquer simultanément : Le « niveau » dans la plage +/-10 divisions verticales (avec indicateur de dépassement) La « position horizontale » du point de déclenchement dans la plage 0 à 10 divisions Le filtre de déclenchement ( Voie CH1 : T – TAC – TLF – THF).	
<i>Traces</i>	Identificateurs de traces Position, Sensibilité Référence masse Indicateurs de dépassement haut et bas des références des traces	

Divers

Signal de calibration	Forme Amplitude Fréquence	rectangulaire 0 - 2,5 V $\pm$ 2 % 1 kHz $\pm$ 1 %
Autoset	Temps de recherche < 5 s Plage de fréquence 30 Hz à 150 MHz Plage d'amplitude 40 mVpp à 400 Vpp Limites de rapport cyclique de 20 à 80 %	

Spécifications techniques du Mode « **Analyse des Harmoniques** »

Affichage du fondamental et des « Harmoniques »	On affiche simultanément le fondamental et les 31 premiers harmoniques du signal présent dans les voies.
Sélection de la référence pour les mesures	On peut sélectionner le fondamental ou un harmonique parmi les 31
Fréquence du signal analysé	de 40 Hz à 1 kHz
Précision des mesures	
<i>Niveau du Fondamental</i>	$\pm 2 \% + 10 \text{ UR}$
<i>Niveau des Harmoniques</i>	$\pm 3 \% + 10 \text{ UR}$
<i>Distorsion harmonique (THD)</i>	$\pm 4 \%$

Spécifications techniques du Mode « **Enregistreur** »

Durée d'enregistrement	de 2 secondes à 31 jours
Fréquence d'échantillonnage	de 40 μs à 53.57 s (mode "Capture 1 défaut")
Capture de 1 défaut	100 défauts en mémoire de travail
Capture de 100 défauts	Capacité d'enregistrement = capacité du PC
Capture en fichiers	
Déclenchement	sur seuil haut et bas sur seuil haut ou bas } pour chaque voie active
Affichage	Recherche de minimum et de maximum Recherche de défauts
Précision verticale, horizontale	Spécifications identiques à celles du mode « Oscilloscope »



Attention !

Messages d'erreur	
MTX1054 → MTX1054 → MTX1054 → MTX1054 →	Autotest : Erreur n°0001 : problème Microprocesseur ou FLASH Autotest : Erreur n°0002 : problème RAM Autotest : Erreur n°0004 : problème FPGA Autotest : Erreur n°0008 : problème SSRAM Autotest : Erreur n°0010 : problème SCALING 1 Autotest : Erreur n°0020 : problème SCALING 2 Autotest : Erreur n°0040 : problème SCALING 3 Autotest : Erreur n°0080 : problème SCALING 4 Autotest : Erreur n°0100 : problème acquisition voie 1 Autotest : Erreur n°0200 : problème acquisition voie 2 Autotest : Erreur n°0400 : problème acquisition voie 3 Autotest : Erreur n°0800 : problème acquisition voie 4 Autotest : Erreur n°1000 : problème Ethernet Autotest : Erreur n°2000 : problème Vernier Si l'un de ces codes (ou l'addition de plusieurs codes) est présent lors du démarrage de l'appareil → un défaut a été détecté. Dans ce cas, prenez contact avec l'agence MANUMESURE la plus proche (voir §. Maintenance p. 6).

Spécifications techniques (suite)

Interfaces de communication

Connecteur USB type B	permet de relier le scope au PC par un câble USB.	
	<u>Situation</u>	en face arrière de l'oscilloscope
	<u>Interface</u>	« USB to RS232 », la configuration de la liaison série est automatique à 921 600 bauds, protocole HARD, 8 bits, 1 bit stop, no parity.
	<u>Driver</u>	Le driver de l'interface « USB to RS232 » est disponible sur le CD_ROM fourni avec l'instrument.

Interface ETHERNET	<u>Situation</u>	en face arrière de l'appareil
	<u>Type</u>	10BASE-T (Twisted Pair)
	<u>Connecteur</u>	RJ 45 8 points
	<u>Standard</u>	IEEE 802.3

Programmation à distance de l'oscilloscope par un PC

L'oscilloscope peut être programmé à distance avec un PC, à partir de commandes simples normalisées, en utilisant :

- l'interface « USB to RS232 »
- l'interface ETHERNET (port 23)

Les instructions de programmation respectent la norme IEEE 488.2, protocole SCPI.



Reportez-vous à la notice de programmation à distance pour la liste complète des commandes et les indications de syntaxe.

Caractéristiques générales

Environnement

- Température de référence 18°C à 28°C
- Temp. de fonctionnement 0°C à 40°C
- Température de stockage - 20°C à + 60°C
- Utilisation en intérieur
- Altitude < 2000 m
- Humidité relative < 80 % jusqu'à 31°C

Alimentation secteur

- Tension du réseau Plage nominale d'utilisation 100 à 240 VAC
- Fréquence de 47 à 63 Hz
- Consommation < 16 W à 230 VAC - 50 Hz
- Fusible 2,5 A / 250 V / temporisé
- Cordon d'alimentation amovible

Sécurité

Selon CEI 61010-1 (2001) :

- Isolation classe 1
- Degré de pollution 2
- Catégorie de surtension de l'alimentation : CAT II 240 V
- Catégorie de surtension des entrées « mesure » : CAT II 300 V



Cet appareil a été conçu conforme aux normes CEM en vigueur et sa compatibilité a été testée conformément à la norme NF EN 61326-1, 07/97 + A1, 10/98 :

Immunité	Grandeur d'influence : 5 mV en présence d'un champ électromagnétique de 3 V/m Grandeur d'influence : 10 mV en présence d'un champ électromagnétique de 10V/m
----------	---

Caractéristiques mécaniques

Boîtier

- Dimensions 270 x 213 x 63 (en mm)
- Masse 1,8 kg
- Matériaux ABS VO (auto extinguable)
- Etanchéité IP 30

Colisage

- Dimensions 300 (l) x 330 (L) x 230 (P) en mm

Fourniture

Accessoires

livrés

- Notice de fonctionnement sur CD ROM
- Notice de programmation sur CD ROM
- Logiciel « [SCOPEin@BOX](#)
- Notice de Première Installation du logiciel
- Cordon d'alimentation réseau
- Sondes de tension 1/1, 1/10, 200 MHz, 300 V (x 2)
- Cordon réseau Ethernet non croisé
- Cordon réseau Ethernet croisé
- Cordon USB

en option

- | | |
|---|-----------|
| • Té de dérivation
1 x BNC mâle - 2 x BNC femelle (lot de 3 p.) | HA2004-Z |
| • Prolongateur BNC femelle - BNC femelle (lot de 3 p.) | HA2005 |
| • Adaptateur de sécurité
BNC mâle / douille 4 mm, CAT III, 500 V (lot de 3 p.) | HA2002 |
| • Adaptateur de sécurité
BNC mâle / fiche 4 mm, CAT III, 500 V (lot de 3 p.) | HA2003 |
| • Adaptateur de sécurité
BNC mâle / douille 4 mm, CAT III, 500 V (lot de 2 p.) | HA2053 |
| • Sondes de tension 1/1, 1/10, 200 MHz, 300 V | HX0220 |
| • Sonde de tension 1/10 fixe, 150 MHz, CAT II / 400 V | HX0003 |
| • Sonde de tension 1/10 fixe, 450 MHz, CAT II / 1000 V | HX0005 |
| • Sonde de tension 1/100 fixe, 300 MHz, 5 kV Peak | HX0006 |
| • Sonde différentielle 1 voie 30 MHz | MX9030-Z |
| • Sonde différentielle 2 voies 50 MHz entrées BNC | MTX1032-C |
| • Sonde différentielle 2 voies 30 MHz entrées banane | MTX1032-B |
| • Cordon BNC mâle / BNC mâle CAT III, 500 V, longueur 1 m | AG1044 |
| • Cordon BNC mâle / BNC mâle CAT III, 500 V, longueur 2 m | AG1045 |
| • Fusible 2,5 A, 250 V, temporisé, 5 x 20 mm | AT0090 |

INDEX

A

à propos	81, 109
ac	43
ac, dc, gnd	16
acquisition min/max	55
adressage	12
adresse IP	12, 74
adresse MAC	74
affichage (menu)	57, 85, 104
aide (menu)	81, 85, 109, 115
alimentation secteur	7, 145
analyseur des harmoniques (instrument)	110
applications	116
appliquer la fonction	27
auto level 50%	17
auto mode	17
autoset	17
autoset chx	16
avancé	74

B

bande passante	16
blackmann (fenêtre)	20, 24
BWL	16

C

calibration	79
capture (touche)	17, 58, 89, 96
capture 1 défaut	102
capture 100 défauts	102
capture en fichiers	103
cem	145
coefficient de balayage	17
comptage	42, 49
comptage (décl.)	17
configuration	73, 107
cos	30
couplage	43, 45, 47, 48, 49, 50
couplage d'entrée	16
curseurs manuels libres	66

D

date/heure	101
dc	43
déclenché (mode)	17
déclenchement (menu)	41, 85, 101
déclenchement (pavé)	17
déclenchement (types)	90, 95
définition de la fonction	28
démarrage différé	101
divh	30
divv	30
dt	25
dt	64
durée d'enregistrement	93
durée de persistance	84
dv	25, 64

E

échelle	18
échelle linéaire	22
échelle logarithmique	22
enregistreur (instrument)	88
environnement	145

enveloppe (mode d'affichage)	57
ETHERNET	8, 12, 132, 144
événements	49
EXCEL (exportation vers)	75, 108
exp	30

F

fast fourier transform	19
fenêtre	18, 20
fft	18, 19
filtre BWL	104
Flat top (fenêtre)	20, 24
fonction mathématique	27, 30
fonction prédéfinie	28
fonctionnement en local	9
fonctionnement en réseau	9
fondamental	111
fourniture (accessoires)	146
front	43, 47, 48, 49, 50, 53
front (décl.)	17
FTP (protocole)	13
fusible	7, 145

G

gestion de fichiers .fct	28
graticule	57

H

Hamming (fenêtre)	20, 24
hanning (fenêtre)	20, 24
harmoniques	111
hf reject	43
holdoff	44, 45, 48, 50, 51, 53
horizontal (menu)	55, 85, 114
horizontal (pavé)	17
HTTP (protocole)	13

I

imprimer	75, 108
impulsion	45
infos système	79, 108
instrument (menu)	26
interfaces	8
interfaces de communication	144
intervalle d'acquisition	93

L

langue	79, 118
lf reject	43
ligne (tv)	51
log	30
logiciel d'application	7
loupes	58, 98

M

masque réseau	74
mathx	27
mémoire (menu)	67, 85, 106, 115
messages d'erreur	143
mesures automatiques	36
mesure de phase	63
mesure manuelle de phase	65
mesure (menu)	60, 85, 105
mesures automatiques	60, 61, 105

INDEX

mesures manuelles	64	sonde	16
min et max	104	source auxiliaire	42, 48, 50
mise à jour logiciel	79, 108	source principale	43, 45, 47
mise en service	7	sources (décl.)	17
monocoup (mode)	17	sous-échantillonnage	23
moyennage	56, 114	spécifications techniques	137 à 142
multicolor	84	spo	82
N		sqrt	30
niveau 1, 2	90	standard (ntsc ou pal/secam)	51
niveau	45, 47, 48, 49, 50	step	30
niveau de décl.	17, 44	T	
O		t	30
oscilloscope (instrument)	14	température	145
outils (menu)	74, 85, 108, 115	trace	106
P		tracex	60, 105
paramètres de décl.	42	tracex→réfx	67
passerelle	74	transformée de fourier rapide	19
persistance analogique 82		tv	51
phase tracex 63		tv (décl.)	17, 42
pi	30	U	
polarité	51	unité verticale	57, 104
position	16, 18	unité verticale CHx	27
première installation	7, 9	unités de la fft	21
principal (décl.)	17, 42, 43	USB	8, 144
programmation à distance	144	V	
pulse (décl.)	17, 42, 45	vecteur (mode d'affichage)	57
R		vertical (pavé)	16
rafraîchissement de l'écran	84	vertical menu	27, 85, 100, 113
rappel	73, 107	voie.....	43, 45, 47, 48, 49, 50, 51
rappel.rec	107	volt/div	16
rappel.trc	70	X	
rectangulaire (fenêtre)	20, 24	xy (mode)	59
réf.fondamental	112	Z	
réf.harmonique	112	zoom off	58, 98, 104
réf.tracex	60		
référence	60, 105		
référence de la mesure	111		
réglages	15, 16		
rejet bruit	44, 45, 47, 49		
réseau	74, 108		
retard (décl.)	17, 42, 47		
run/stop (touche)	17, 89		
S			
sauvegarde	107		
sauvegarde.txt	68, 107		
sauvegarde.rec	106		
sauvegarde.trc	68		
sauvegarde	73		
sauvegarde de trace	68		
SCOPEin@BOX	7, 9		
secteur (décl.)	17, 42, 53		
sécurité	4, 145		
sensibilité horizontale	18		
sensibilité verticale	18		
serveur web	133		
signal (pavé)	112		
signal répétitif	55		
sin	30		
smart persistence oscilloscope	82		