



# Oscilloscopes numériques virtuels

## MTX I 62U€

2 voies, 60 MHz, FFT, USB, Ethernet.

## MTX I 62U€W

2 voies, 60 MHz, FFT, USB, Ethernet, WiFi.

### Notice de fonctionnement



**metrix** Pôle Test et Mesure de CHAUVIN-ARNOUX  
Parc des Glaisins - 6, avenue du Pré de Challes  
F - 74940 ANNECY-LE-VIEUX  
Tél. +33 (0)4.50.64.22.22 - Fax +33 (0)4.50.64.22.00

---

## Sommaire

---

### Prise en main

#### Chapitre I

Précautions et mesures de sécurité .....	5
Préparation à l'emploi.....	5
Entretien .....	6
Maintenance et vérification métrologique.....	6
Interfaces de communication.....	6
Mise en route.....	6
Connexion .....	6

---

### Première mise en service

#### Chapitre II

Logiciel de commande .....	7
<i>Installation</i> .....	7
<i>Lancement</i> .....	7
Premier démarrage .....	7
Description des écrans de contrôle.....	9
« <i>Contrôle Oscilloscope</i> » .....	9
« <i>Trace Oscilloscope</i> » .....	9

---

### Démarrages ultérieurs

#### Chapitre III

Démarrage d'un oscilloscope .....	11
<i>Démarrer un oscilloscope existant</i> .....	11
<i>Démarrer un nouvel oscilloscope</i> .....	11
<i>Notre conseil</i> .....	11
Modification de l'adresse IP .....	12
Programmation de la connexion WiFi .....	13
<i>Démarrer une connexion en WiFi</i> .....	15
<i>Retour à une communication filaire USB</i> .....	17
<i>Retour à une communication filaire ETHERNET</i> .....	18
<i>Notre conseil</i> .....	19
Mise à jour du logiciel embarqué.....	20
<i>Notre conseil</i> .....	21

---

### Réglages préliminaires

#### Chapitre IV

Mode d'affichage des traces .....	22
<i>Graticule</i> .....	22
<i>Echelle verticale</i> .....	22
<i>Représentation vectorielle, enveloppe, rémanence</i> .....	22
Réglage du déclenchement.....	23
<i>Mode</i> .....	23
<i>Filtre</i> .....	24
<i>Source</i> .....	24
<i>Niveau</i> .....	24
Réglage sur un signal.....	25
<i>Autoset général</i> .....	25
<i>Autoset vertical</i> .....	25
<i>Autorange vertical</i> .....	25
<i>Autorange horizontal</i> .....	25
<i>Réglages manuels</i> .....	26

---

**Sommaire**      *(suite)*


---

**Chapitre V**

Utiliser de la double base de temps : Zoom.....	27
---	----

---

**Faire des mesures à partir de la trace****Chapitre VI**

Sélection de la voie de référence.....	29
Mesures manuelles avec curseur .....	30
<i>Curseurs attachés .....</i>	<i>30</i>
<i>Curseurs libres.....</i>	<i>31</i>
<i>Mesures manuelles de phase.....</i>	<i>32</i>
Mesures automatiques .....	33
<i>Mesures générales sur une voie .....</i>	<i>33</i>
<i>Mesure automatique de phase .....</i>	<i>35</i>

---

**Réaliser des Traitements spécifiques****Chapitre VII**

Acquisition Min/Max haute résolution .....	36
Moyennage de la trace.....	36
Trace MATH.....	37
Calculer une FFT .....	39
<i>Lancer le calcul d'une FFT .....</i>	<i>39</i>
<i>Réglages FFT.....</i>	<i>40</i>
<i>Interprétation de la FFT.....</i>	<i>41</i>
<i>Représentation graphique .....</i>	<i>43</i>
<i>Quitter le calcul de la FFT.....</i>	<i>44</i>
Obtenir une représentation XY .....	45
<i>Lancer la représentation XY .....</i>	<i>45</i>
<i>Exploitation de la trace .....</i>	<i>46</i>
<i>Abandonner la représentation XY.....</i>	<i>47</i>
Capturer les traces .....	48
<i>Lancement de la capture .....</i>	<i>48</i>
<i>Exploitation des données .....</i>	<i>49</i>
<i>Impression de la capture .....</i>	<i>50</i>
<i>Exporter la capture vers EXCEL.....</i>	<i>50</i>
<i>Abandonner la capture des traces .....</i>	<i>51</i>

---

**Figer, Mémoriser, Restituer la trace****Chapitre VIII**

Figer la trace .....	52
Sauvegarder la trace.....	53
<i>Sauvegarde .TRC.....</i>	<i>53</i>
<i>Sauvegarde .TXT.....</i>	<i>54</i>
Restituer la trace .....	55

---

**Mémoriser, Restituer la configuration****Chapitre IX**

Mémoriser la configuration .....	56 - 57
Restituer la configuration .....	58

---

---

**Sommaire**      *(suite)*

---

<b>Exporter la trace vers EXCEL.....</b>	<b>Chapitre X</b>
	<b>59</b>

---

<b>Spécifications techniques.....</b>	<b>Chapitre XI</b>
	<b>62</b>

---

<b>Caractéristiques générales, mécaniques.....</b>	<b>Chapitre XII</b>
	<b>68</b>

---

<b>Fourniture</b>	<b>Chapitre XIII</b>
<b>Accessoires.....</b>	<b>69</b>
<i>livrés.....</i>	<i>69</i>
<i>en option .....</i>	<i>69</i>

---

**Index**

**Attention !**  
**Avant d'imprimer cette notice,**  
**réfléchissez à l'impact sur**  
**l'environnement.**

## Prise en main

### Félicitations !



Vous venez d'acquérir un oscilloscope **MTX 162**. Nous vous remercions pour votre confiance dans la qualité de nos produits.

La gamme de cet oscilloscope virtuel se décline comme suit :

**MTX 162UE** 2 voies, 60 MHz, 50 MS/s, 8 bits, 50 kpts, USB, Ethernet

**MTX 162UEW** 2 voies, 60 MHz, 50 MS/s, 8 bits, 50 kpts, USB, Ethernet, WiFi

L'instrument est conforme à la norme de sécurité NF EN 61010-1 (2001), isolation simple, relative aux instruments de mesures électroniques.

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

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

### Composition

- **oscilloscope** 60 MHz, 2 voies, **sans** organe de visualisation
- **logiciel** SCOPEin@BOX\_LE à installer sur le « PC-hôte »
- fiche sécurité

### Précautions et mesures de sécurité



- Utilisation en intérieur
- Environnement de degré de pollution 2
- Altitude inférieure à 2000 m
- Température comprise entre 0°C et 40°C
- Humidité relative inférieure à 80 % jusqu'à 31°C
- Mesures sur des circuits de 300 V CAT II, par rapport à la terre, pouvant être alimentés par un réseau 240 V CAT II.

### Définition de la catégorie de mesure

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

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

### Préparation à l'emploi

#### avant l'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 NF EN 61010-1 (2001) et doit être raccordé à l'instrument, d'une part, et d'autre part, au réseau (plage de 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.
- Veillez à ne pas obstruer les aérations.
- N'utilisez que les cordons et accessoires appropriés livrés avec l'appareil.
- Lorsque l'appareil est connecté aux circuits de mesure, ne touchez jamais une borne non utilisée.

#### 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).

La fréquence de ce réseau doit être comprise entre 47 et 63 Hz.

#### Symboles figurant sur l'instrument



Attention : risque de danger, consultez la notice de fonctionnement.



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.



Borne de terre



USB



Conformité européenne

## Prise en main (suite)

### Entretien

Aucune intervention n'est autorisée à l'intérieur de l'instrument.

- Mettez l'instrument hors tension (débranchez le cordon d'alimentation).
- Nettoyez-le avec un chiffon humide et du savon.
- N'utilisez jamais de produits abrasifs, ni de solvants.
- Séchez rapidement avec un chiffon ou de l'air pulsé à 80°C max.

### Maintenance Vérification métrologique

L'instrument ne comporte aucun élément remplaçable par l'opérateur.  
Toute opération ne doit être effectuée que par un personnel compétent agréé.

Contactez votre agence commerciale Chauvin-Arnoux la plus proche ou votre centre technique régional Manumessure qui établira un dossier de retour et vous communiquera la procédure à suivre.

Coordonnées disponibles sur notre site :

<http://www.chauvin-arnoux.com> ou par téléphone aux numéros suivants :

02 31 64 51 55 (Centre technique Manumessure)

01 44 85 44 85 (Chauvin Arnoux)

### Interfaces de communication

#### USB V1.1

est une interface qui relie l'instrument directement à un port USB du PC.  
De maniement simple, aucun réglage n'est nécessaire pour une application locale.

#### ETHERNET

Selon l'équipement de l'oscilloscope, Ethernet peut être connecté :

- de façon filaire (câble droit pour une connexion à un réseau ou croisé en utilisation locale)
- ou sans fil par WiFi (**MTX 162UEW** uniquement).

### Mise en route

Avant la mise sous tension de votre oscilloscope et sa connexion au PC-hôte, insérez le CD ROM fourni et installez le logiciel de pilotage SCOPEin@BOX\_LE.

Puis, reliez l'oscilloscope :

- soit au PC par USB, avec le câble USB A/B fourni
- soit au PC en réseau local (point à point) ETHERNET, avec un câble ETHERNET croisé
- soit au réseau ETHERNET filaire, avec un câble ETHERNET droit
- si votre oscilloscope est équipé de l'option WiFi (**MTX 162UEW**), vous devez d'abord configurer ce mode de connexion pour pouvoir l'utiliser (voir chapitre III).

Enfin, branchez le cordon d'alimentation secteur et référez-vous aux §. suivants.

### Connexion

#### Bornier



LED ON : allumée,  
si l'oscilloscope est sous tension  
(connecté à l'alimentation secteur)

Calibrateur  
de sonde

Entrée de  
la voie CH2

Entrée de  
la voie CH1

LED READY multifonction :  
- disponibilité de l'appareil  
- identification de l'appareil  
- recherche de réseau WiFi

#### Face arrière



Prise secteur

Connecteur  
USB

Connecteur RJ45  
ETHERNET

## Première mise en service

**Logiciel de commande** Le logiciel de commande est [SCOPEin@BOX\\_LE.exe](#) :

**Installation** Lisez attentivement la fiche de sécurité jointe à l'instrument et insérez le CDROM dans le lecteur de votre PC.

**Lancement** Lorsque la LED « READY » de l'oscilloscope s'allume, vous pouvez lancer le logiciel SCOPEin@BOX\_LE.exe.

**Premier démarrage** Au premier démarrage, les fenêtres suivantes s'ouvrent :

Saisissez un « nom de baptême » de l'instrument (par défaut MTX 162 sélectionné) ; à ce nom seront associés les fichiers de configuration de l'instrument.

relance une recherche des instruments connectés.

lance l'aide en ligne sur cette fenêtre.

Le logiciel SCOPEin@BOX\_LE fait une recherche automatique des oscilloscopes MTX 162 reliés au PC par USB, ou par ETHERNET (câble RJ45 ou WiFi si équipé).  
Il affiche ensuite la liste de ces appareils en indiquant pour chacun d'eux :  
- leur nom générique,  
- la version de logiciel embarqué  
- leur numéro de série.

L'adresse IP de l'oscilloscope MTX 162 sélectionné et l'adresse IP du PC sont affichées.

☞ Appuyez sur la touche  pour actualiser l'affichage, si votre oscilloscope n'apparaît pas dans la liste des appareils connectés. En cas d'échec, vérifiez la connexion de votre instrument et/ou démarrez-le à nouveau, en le déconnectant puis en le reconnectant au secteur.

1. Donnez un nom à votre instrument.
2. Sélectionnez l'un des appareils connectés au PC (via USB ou ETHERNET) parmi les listes proposées.
3. Cliquez sur le bouton  pour créer et lancer l'instrument.

☞ Dans notre exemple, il s'agit de la première mise en route de l'oscilloscope « MTX 162UEW ». Par défaut, l'adresse IP de l'instrument est 192.168.0.100 (avec le masque réseau 255.255.255.0). Il faut donc adapter l'adresse IP de l'appareil à celle du réseau auquel est connecté le PC-hôte (ici : 14.3.212.31).

## Première mise en service (suite)

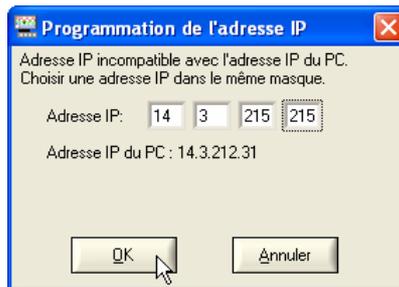
### Premier démarrage (suite...)

La sélection de l'instrument connecté par Ethernet entraîne l'affichage de la fenêtre suivante si l'adresse IP, entrée par défaut, n'est pas compatible avec le réseau sur lequel est connecté le PC :



**Pour éviter des problèmes de conflit d'adresse IP sur le réseau utilisé, consultez votre administrateur pour choisir une adresse disponible et compatible avec le réseau.**

Dans notre exemple, le masque du réseau utilisé est 255.255.0.0 ; nous programmons l'adresse IP : 14.3.215.215 et validons notre saisie avec la touche .



Un test de l'adresse IP est réalisé au moment de la validation pour s'assurer que l'adresse saisie n'est pas déjà utilisée sur le réseau.

Si le résultat est correct, l'instrument démarre.

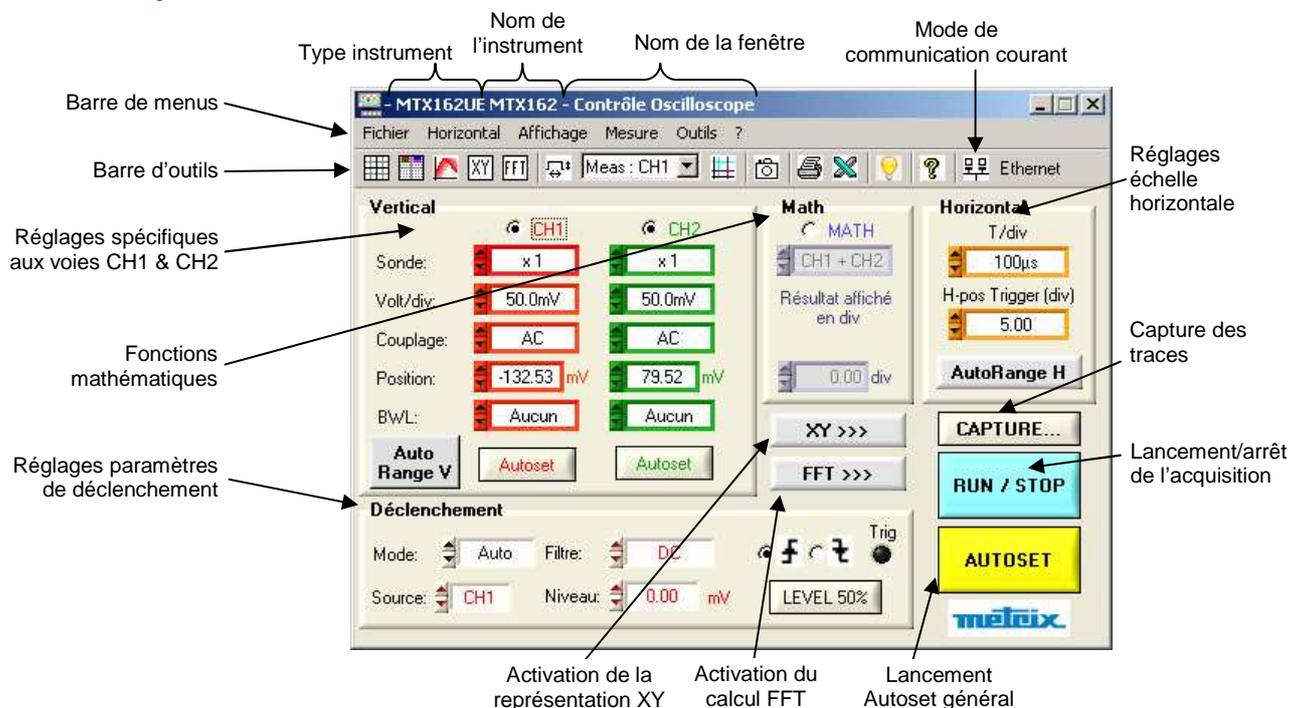
## Première mise en service (suite)

### Description des écrans de contrôle

Au lancement de l'instrument, les fenêtres « Contrôle Oscilloscope » et « Trace Oscilloscope » doivent s'ouvrir.

#### « Contrôle Oscilloscope »

Cette fenêtre regroupe tous les réglages possibles de l'oscilloscope :



#### « Trace Oscilloscope »

Cette fenêtre contient la représentation graphique des signaux :

- 2500 points par voie sont utilisés pour l'affichage des courbes. Ils sont transmis de l'oscilloscope au PC, via l'interface de communication utilisé (USB / ETHERNET / ETHERNET WiFi).

Ces 2500 points sont différents suivant l'activation ou non du calcul de la FFT :

**- lorsque la FFT n'est pas activée,**

pour éviter les fausses représentations graphiques, liées à la sélection d'un point sur 20 (la mémoire d'acquisition étant de 50 000 points), les 2500 points transmis au PC sont en fait 1250 couples (min, max) des valeurs extrêmes rencontrées dans chaque intervalle de 40 points de la mémoire d'acquisition.

**- lorsque la FFT est activée,**

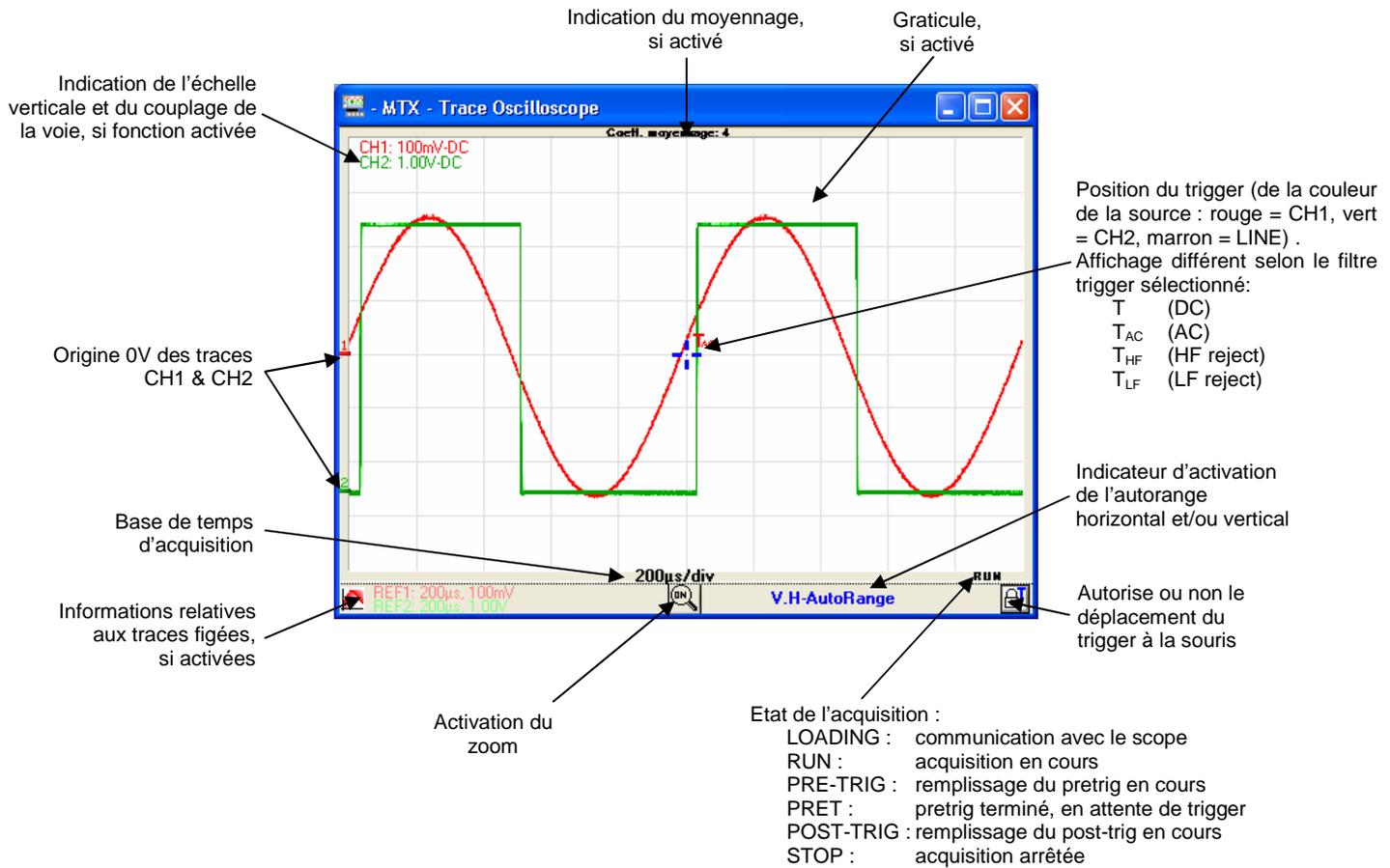
les points transmis servent aussi au calcul de la transformée de Fourier et l'utilisation des couples (min, max) conduiraient à une représentation fréquentielle erronée. Ils sont donc obtenus par une simple décimation (1 point sur 20) du contenu de la mémoire d'acquisition. Les fausses représentations temporelles à l'écran sont donc possibles.

- 2500 points supplémentaires par voie sont transmis, si le zoom est activé (double base de temps). Ces 2500 points sont généralement des couples (Min, Max) sauf lorsque le zoom est maximum et que les 2500 points visualisés correspondent alors à une suite continue de points de la mémoire d'acquisition.

## Première mise en service (suite)

### « Trace Oscilloscope »

Cette fenêtre contient la représentation graphique des signaux :

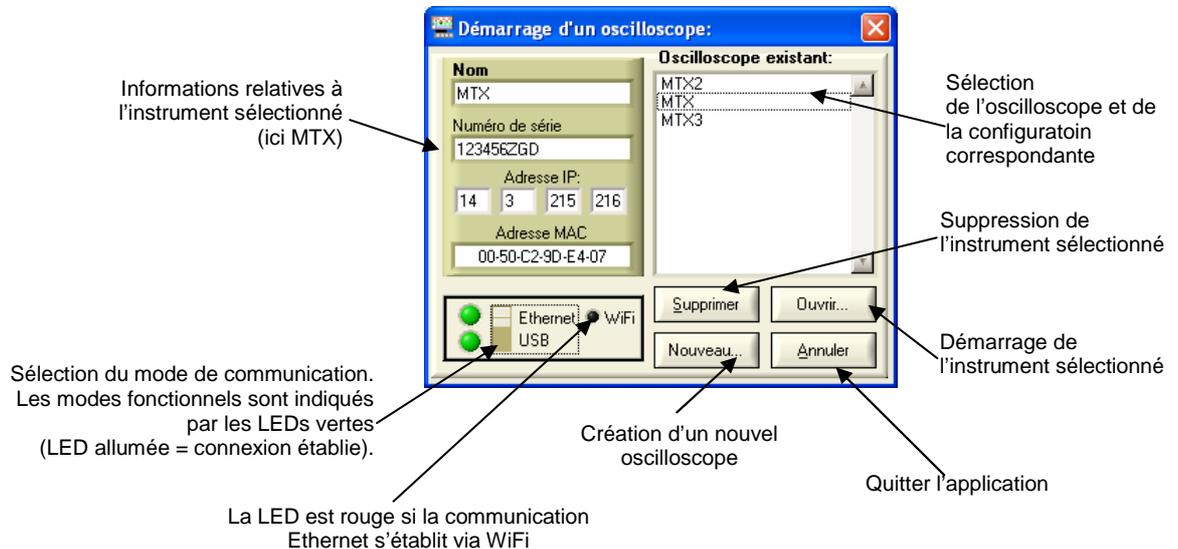


👉 **L'état d'acquisition affiché est celui lu au moment du transfert des points. L'acquisition se faisant de façon totalement asynchrone par rapport à l'affichage, il est possible que tous les états ne s'affichent pas sur la fenêtre.**

## Démarrages ultérieurs

### Démarrage d'un oscilloscope

Pour les démarrages suivants, le logiciel SCOPEin@BOX\_LE démarre sur la fenêtre « Démarrage d'un oscilloscope » :



### Démarrer un oscilloscope existant

1. Sélectionnez l'oscilloscope dans la fenêtre 'Oscilloscope existant'. Les informations relatives à cet appareil s'affichent dans la partie gauche de la fenêtre.
2. Vérifiez que le mode de communication choisi est fonctionnel : la LED verte associée doit être allumée.
3. Démarrez l'instrument en cliquant sur

**👉 Pour identifier facilement l'instrument concerné, la sélection de l'oscilloscope (simple clic sur le nom) provoque le clignotement de la LED rouge « READY » de cet appareil (sauf si la communication avec l'instrument ne peut s'établir).**

### Démarrer un nouvel oscilloscope

Utilisez la touche  pour ouvrir la fenêtre « Création d'un nouvel instrument » (voir chapitre II, §. Premier démarrage).

### Notre conseil

Si un mode de communication n'est pas fonctionnel :

- Assurez-vous que l'appareil est bien connecté : débranchez les câbles (USB et Ethernet) et rebranchez-les.
- Pour le pilotage par Ethernet, vérifiez que le câble utilisé est adapté au type de raccordement que vous souhaitez réaliser (la LED verte du connecteur Ethernet RJ45 s'allume, si le lien est opérationnel) :
  - câble droit pour une connexion à un réseau d'entreprise
  - câble croisé pour une connexion locale directement sur le PC

**👉 Les cartes réseau récentes acceptent de travailler avec un câble droit pour une connexion directe « instrument/PC ».**

## Démarrages ultérieurs (suite)

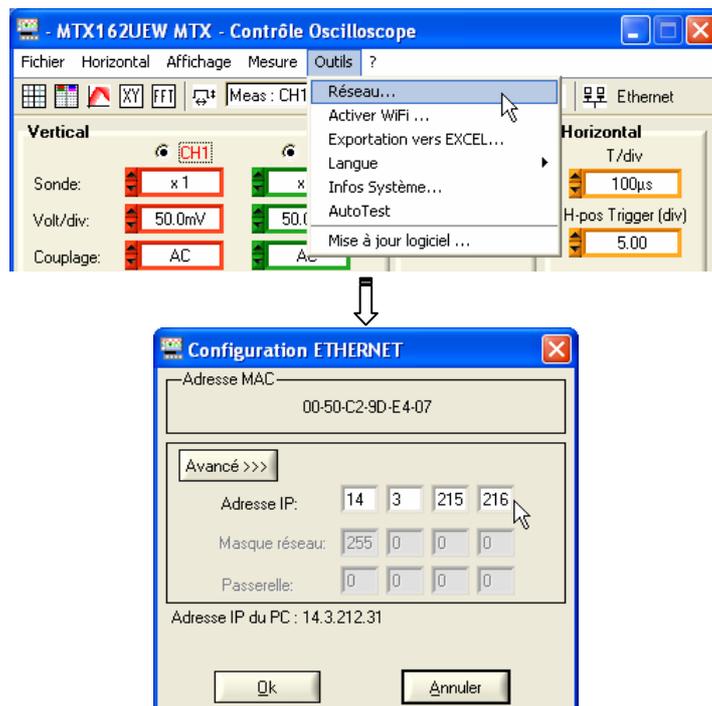
### Notre conseil (suite)

Pour le pilotage par Ethernet, assurez-vous que :

- l'adresse IP contenue dans le fichier de configuration est bien celle programmée dans l'oscilloscope : cliquez sur **Nouveau...** et recherchez votre instrument dans la liste des appareils connectés, ou démarrez l'instrument en USB ; vérifiez les paramètres réseau depuis le menu Outils (voir ci-dessous).
- l'adresse IP de l'oscilloscope n'est pas déjà utilisée sur le réseau, ni ne provoque un conflit d'adresse :
  - débranchez le câble réseau de l'oscilloscope, puis lancez une commande 'ping <adresse IP>' depuis votre invite de commande DOS (menu 'Démarrer/Exécuter...' et ouvrir 'cmd'). Si un instrument répond, changez l'adresse IP.
  - Si le problème persiste, fermez l'application SCOPEin@BOX\_LE, débranchez, puis rebranchez le cordon secteur du MTX 162 pour le réinitialiser.
 Lorsque la LED « READY » est allumée, relancez l'application.

### Modification de l'adresse IP

L'adresse IP peut être modifiée depuis le menu Outils → Réseau... de la fenêtre « Contrôle Oscilloscope » :



La touche **Avancé >>>** donne accès à la programmation du masque réseau et de la passerelle.

Une fois la nouvelle adresse IP saisie, cliquez sur **Ok** pour la valider. Un contrôle de l'adresse est alors effectué avant programmation, pour vérifier que l'adresse saisie est compatible avec le réseau et qu'elle n'est pas utilisée à cet instant.

Si l'appareil est piloté par Ethernet, la connexion est coupée, puis réinitialisée avec les nouveaux paramètres d'adresse.

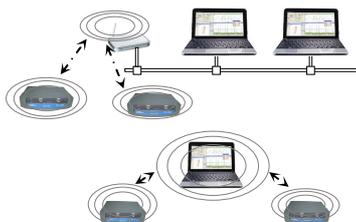
## Démarrages ultérieurs (suite)

### Programmation de la connexion WiFi

Seules les versions MTX 162UEW disposent de l'option de communication sans fil : WiFi.

Cette fonctionnalité WiFi est compatible avec les standards de communication sans fil IEEE 802.11b et g, et en terme de sécurité à la norme 802.11i Encryption.

Le MTX 162UEW peut être utilisé dans l'une des deux topologies de réseau décrites dans cette norme:



- la topologie **infrastructure**, dans laquelle les clients sans fils sont connectés à un point d'accès qui permet d'interconnecter ce réseau sans fil à un réseau câblé.

- la topologie **Ad Hoc**, dans laquelle les clients sont connectés les uns aux autres sans aucun point d'accès. Ce mode permet, par exemple, de connecter un ou plusieurs oscilloscopes directement à un PC.

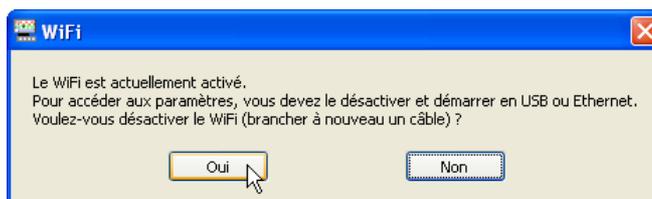
La protection de votre réseau sans fil par un mécanisme de chiffrement des données et d'authentification étant vivement conseillée, le MTX 162UEW gère les modes de sécurité **WEP** (64 et 128bits), **WPA** et **WPA2**. Les deux derniers sont à privilégier en terme de sécurité.

Cependant, **en mode Ad Hoc, seule la sécurisation WEP est supportée.**

Le MTX 162UEW fonctionne en mode itinérance (ou **roaming**). Il est donc capable dans un réseau adapté, (comportant plusieurs points d'accès ayant le même nom de réseau (SSID) et les mêmes caractéristiques de sécurité), de basculer automatiquement sur le point d'accès ayant la puissance d'émission la plus grande.

**La modification des paramètres WiFi ne peut se faire, si l'appareil communique déjà par ce moyen. Il est donc impératif de revenir à une connexion filaire (USB ou Ethernet).**

Si l'oscilloscope est actuellement piloté en WiFi, la déconnexion se fait par le menu 'Outils':

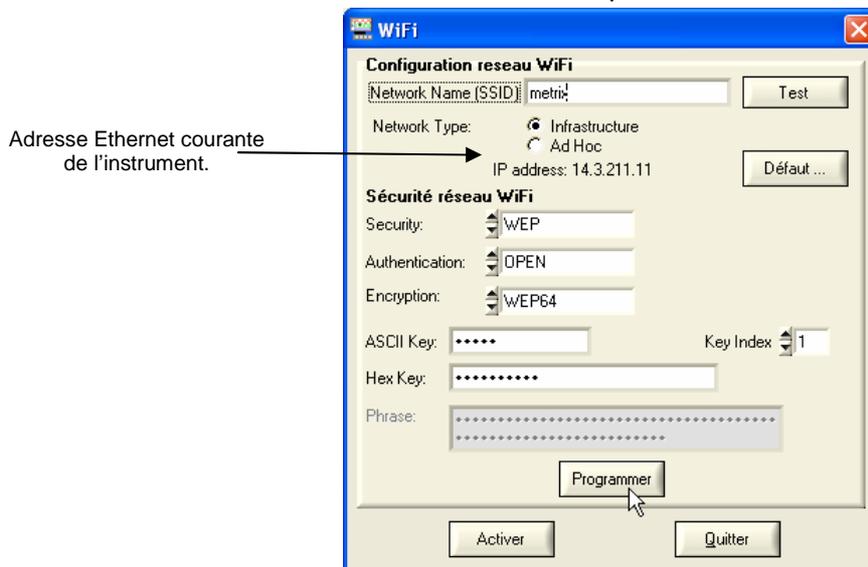
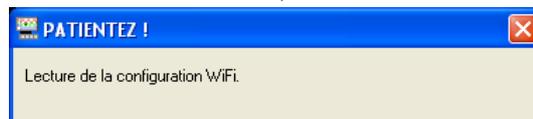


Pour poursuivre, branchez l'un des câbles de communication sur votre oscilloscope et cliquez sur  pour lancer une nouvelle connexion.

## Démarrages ultérieurs (suite)

### Programmation de la connexion WiFi (suite)

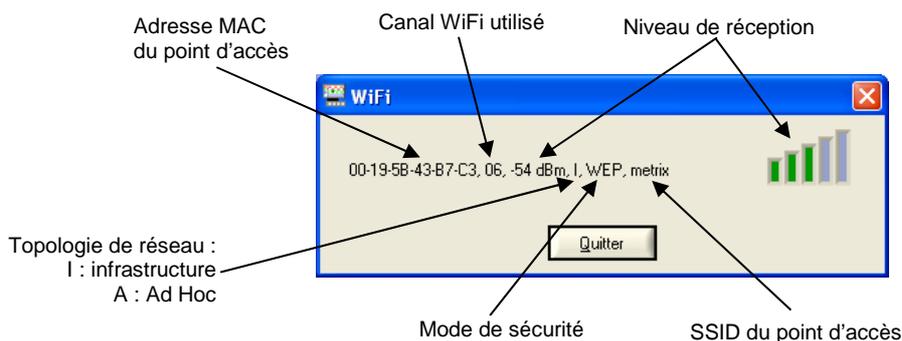
La programmation peut se faire également depuis le menu 'Outils → Activer WiFi ...' de la fenêtre 'Contrôle Oscilloscope' (ce menu est grisé sur les instruments non équipés de la fonction WiFi).



Pour la programmation des paramètres WiFi, référez-vous à la documentation de votre point d'accès sans fil et reproduisez sa programmation à l'identique sur le MTX 162UEW.

👉 **Le mot de passe ne peut être relu ; il n'est reprogrammé que si les champs 'ASCII Key', 'Hex Key' ou 'Phrase' sont modifiés.**

**Test** permet de tester le niveau de réception du point d'accès, dont le SSID est saisi dans le champ 'Network Name'. Il fait apparaître la fenêtre :

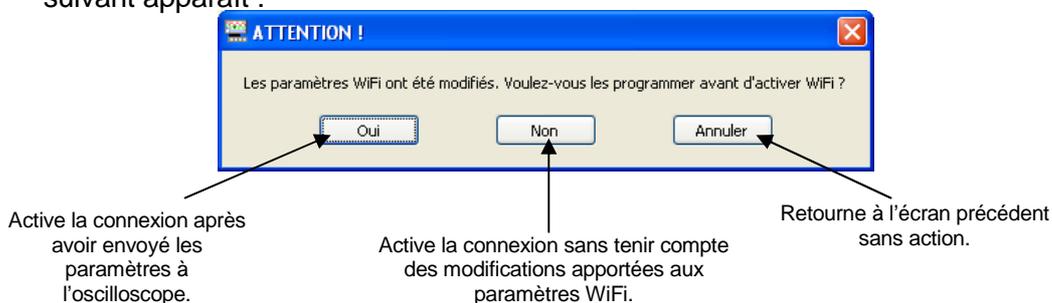


## Démarrages ultérieurs (suite)

### Programmation de la connexion WiFi (suite)

- Défaut ... Affichage des « paramètres usine » en vue d'une reprogrammation complète de l'oscilloscope. La configuration par défaut est une connexion Ad Hoc non sécurisée avec le SSID MTX162.
- Programmer Cette touche n'est accessible que si l'un des paramètres WiFi est modifié ; elle envoie les valeurs saisies sur l'oscilloscope pour y être mémorisées. Ne sont programmés que les champs modifiés.
- Activer Lancement d'une nouvelle connexion en WiFi avec les paramètres actuellement programmés (dernières valeurs mémorisées par l'appui sur Programmer).

Si certains paramètres sont modifiés mais non programmés, le message suivant apparaît :



- Quitter ferme la fenêtre.

### Démarrer une connexion en WiFi

La connexion WiFi démarre de plusieurs façons :

#### A la mise sous tension :

- si l'appareil fonctionnait en WiFi lors de sa mise hors tension, l'oscilloscope redémarre en cherchant à établir la connexion WiFi précédente.
- sinon, si aucun câble de communication (USB ou Ethernet) n'est relié à l'instrument, une recherche de connexion WiFi avec les paramètres courants est initiée.

#### En fonctionnement filaire (USB ou Ethernet) :

- si aucune connexion WiFi n'est déjà opérationnelle, depuis le menu 'Outils → Activer WiFi...' de la fenêtre 'Contrôle Oscilloscope'.



Puis dans la fenêtre 'WiFi' (voir ci-dessus), cliquez sur le bouton Activer. Une nouvelle session s'ouvre automatiquement en WiFi, si la connexion s'est établie correctement.

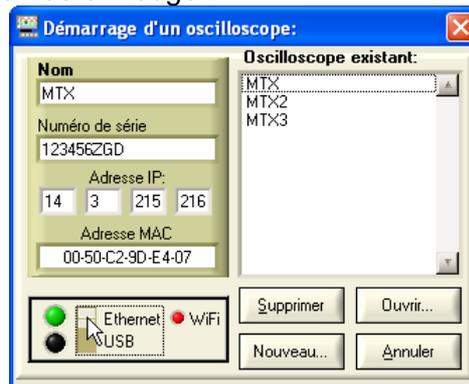
- si une connexion WiFi est déjà établie (le menu 'Outil → Désactiver WiFi...' s'affiche), en fermant l'application et en ouvrant une nouvelle connexion depuis la fenêtre 'Démarrage d'un Oscilloscope'.

## Démarrages ultérieurs (suite)

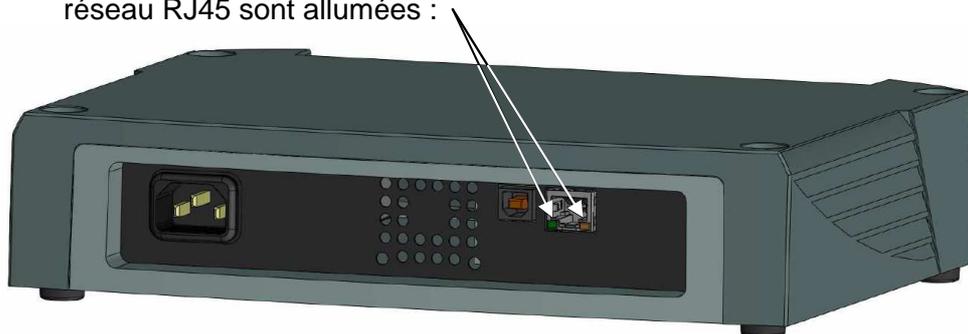
**Démarrer une connexion en WiFi (suite)** La recherche de réseau WiFi est visible sur la face avant de l'instrument, au moyen de la LED « READY » qui va clignoter par salves très rapides de 40 clignotements.

Au maximum, 10 salves peuvent être observées ; si la LED « READY » s'allume de façon permanente avant ces 10 salves, la connexion est établie, sinon la recherche a échoué et la connexion filaire Ethernet est activée.

En cas de succès, la LED « WiFi » de la fenêtre 'Démarrage d'un oscilloscope' est allumée en rouge :



En face arrière de l'instrument, les LEDs verte et jaune du connecteur réseau RJ45 sont allumées :



Sélectionnez 'Ethernet WiFi' et cliquez sur  pour démarrer l'instrument en WiFi.



Communication WiFi en cours ...

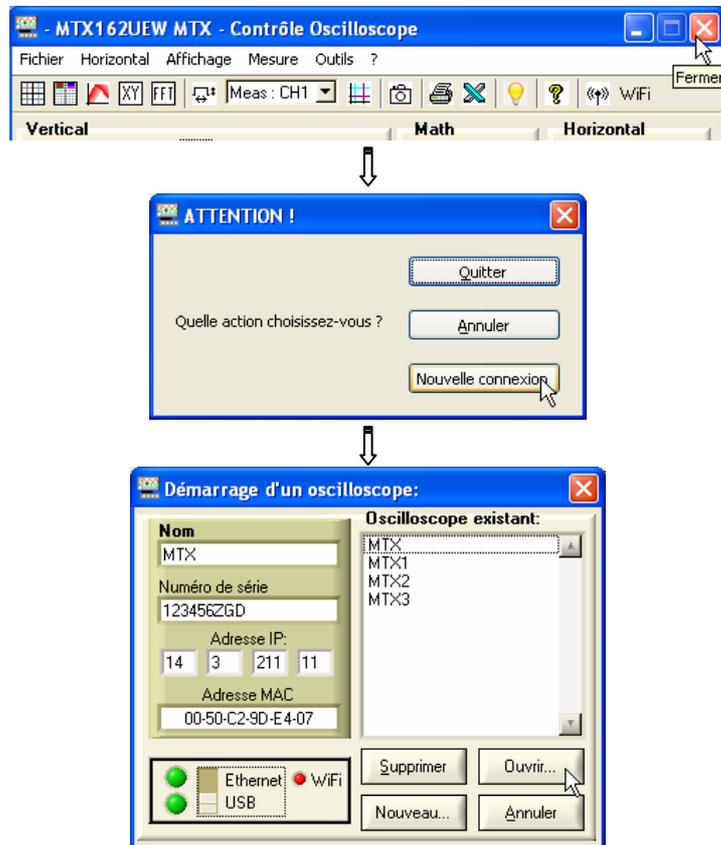
## Démarrages ultérieurs (suite)

**Retour à une communication filaire USB**

Il est possible de deux façons :

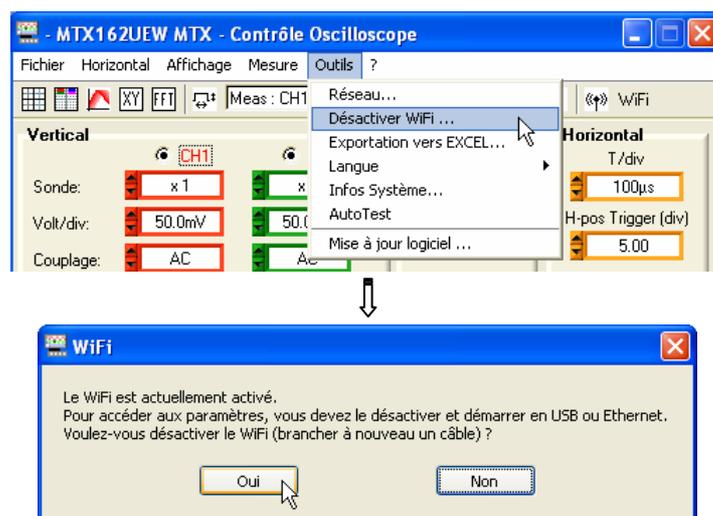
Branchez le câble USB entre l'appareil et le PC, puis :

- pour conserver la connexion WiFi :



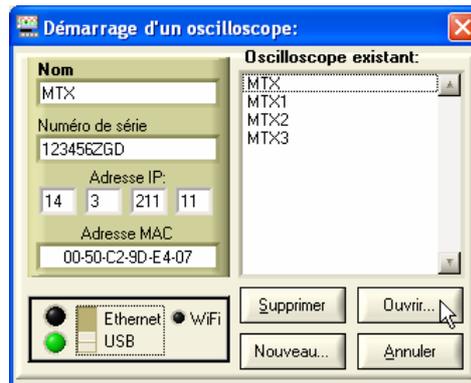
Sélectionnez l'USB et ouvrez la nouvelle connexion.

- pour abandonner la connexion WiFi :



## Démarrages ultérieurs (suite)

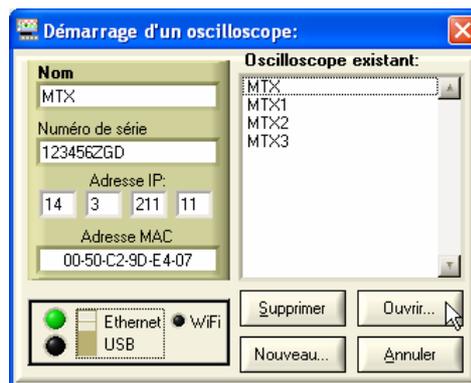
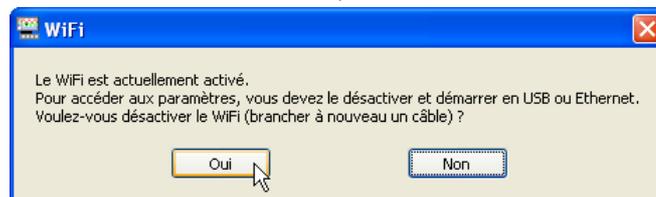
*Retour à une communication filaire USB (suite)*



Sélectionnez USB et ouvrez la nouvelle connexion.

*Retour à une communication filaire Ethernet*

Branchez le câble Ethernet, puis :



Sélectionnez Ethernet et ouvrez la nouvelle connexion.

## Démarrages ultérieurs (suite)

---

**Notre conseil**

Si la connexion WiFi n'est pas fonctionnelle dans la fenêtre 'Démarrage d'un oscilloscope' :

- Assurez-vous que les paramètres de connexion WiFi de votre oscilloscope sont identiques à ceux programmés sur votre point d'accès sans fil.
- Utilisez la touche  de la fenêtre de programmation WiFi, pour évaluer le niveau de réception et, au besoin, rapprochez votre oscilloscope MTX 162UEW de votre point d'accès, pour vous assurer qu'il ne s'agit pas d'un problème de portée.
- Assurez vous (notamment lors d'une commutation Ad Hoc / Infrastructure) que l'adresse IP de l'oscilloscope est compatible avec celle de l'équipement en vis-à-vis.
- Pour une utilisation en topologie Ad Hoc (PC + MTX 162UEW), il est impératif d'établir en premier lieu la connexion Ad Hoc sur votre PC avant de lancer une recherche de réseau sur l'oscilloscope (mise sous tension de l'oscilloscope).

## Démarrages ultérieurs (suite)

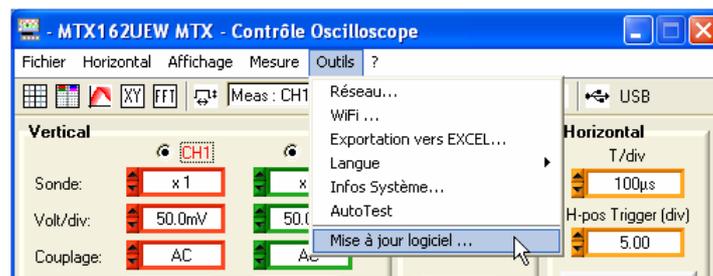
### Mise à jour du logiciel embarqué

La mise à jour du logiciel interne au MTX 162 est réalisée à partir d'un fichier binaire ".BIN" que vous pouvez télécharger depuis le site Internet de notre support technique, à l'adresse suivante:

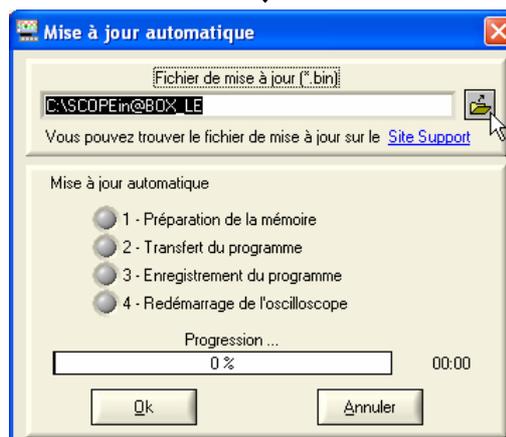
<http://www.chauvin-arnoux.com/SUNSUPPORT/SUPPORT/page/pageSupportLog.asp>

Nous vous conseillons de placer ce fichier dans le répertoire de travail de l'application (par défaut : c:\SCOPEin@BOX\_LE).

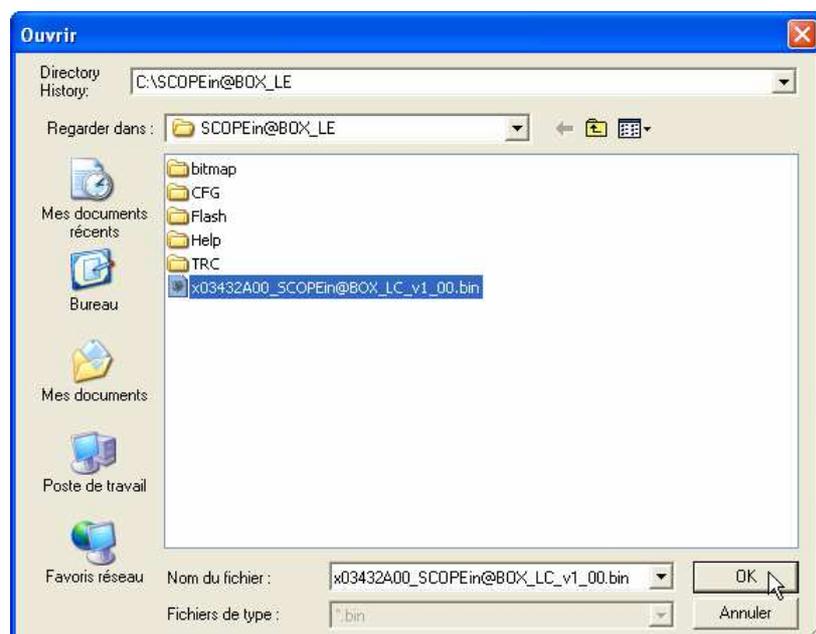
Ce fichier est exploité dans le menu 'Outils' de la fenêtre « Contrôle Oscilloscope » :



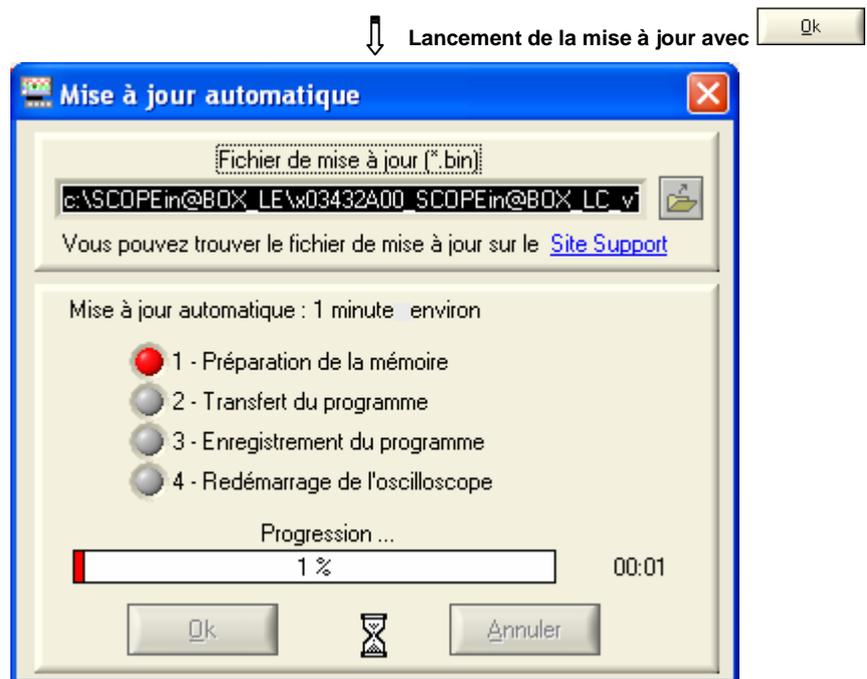
↓ Ouverture de la fenêtre de mise à jour



↓ Sélection du fichier



## Démarrages ultérieurs (suite)



Le téléchargement s'achève avec succès → l'application redémarre automatiquement (après avoir forcé le redémarrage du MTX 162).

**Notre conseil** En cas d'erreur, renouvelez l'opération de mise à jour.

Si votre instrument n'a pas redémarré correctement, fermez l'application SCOPEin@BOX\_LE et réinitialisez le MTX 162 en le débranchant de l'alimentation secteur.

La mise à jour est sécurisée et ne peut engendrer la destruction du logiciel embarqué sur le MTX 162.

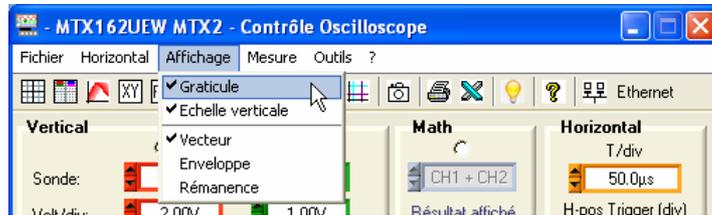
Dans le pire des cas, la mise à jour peut se poursuivre au redémarrage suivant, et allonger le temps de démarrage. La durée nécessaire pour finir l'installation ne peut excéder deux minutes.

Au-delà de cette durée, réinitialisez le MTX162 en le débranchant de l'alimentation secteur.

## Mode d'affichage des traces

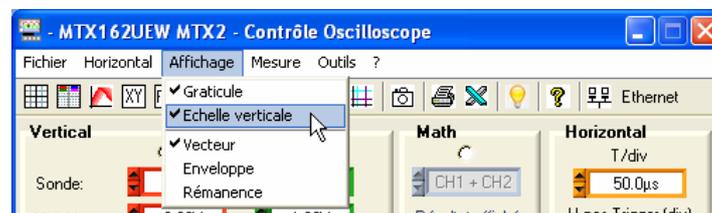
### Graticule

Vous pouvez choisir d'afficher ou non le quadrillage dans les fenêtres de traces en cliquant sur le bouton  de la barre d'outils ou depuis le menu :



### Echelle verticale

L'échelle verticale des traces peut être insérée dans les fenêtres traces en cliquant sur le bouton  de la barre d'outils ou depuis le menu :



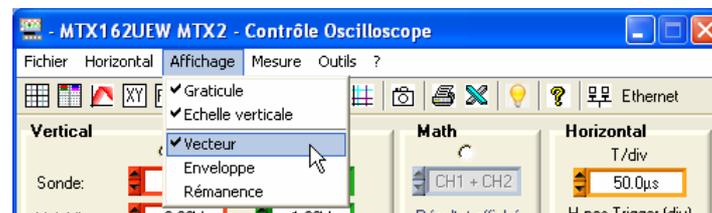
### Représentation Vectorielle, Enveloppe ou Rémanence

La représentation 'Vectorielle' est la plus classique, puisqu'elle consiste à relier chaque couple d'échantillons par un segment.

La représentation 'Enveloppe' trace l'enveloppe des échantillons Min/Max, en conservant, pour chaque abscisse, les minima et maxima affichés depuis le dernier lancement de l'acquisition.

La 'Rémanence' simule la persistance analogique de l'affichage sur les écrans cathodiques, en conservant les 8 derniers tracés réalisés pour chaque voie, sur lesquels l'intensité de la couleur traduit son ancienneté (la plus forte intensité correspond au tracé le plus récent).

Pour sélectionner un de ces modes d'affichage, cliquez sur la ligne correspondante :



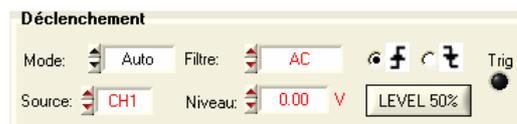
La rémanence peut être aussi activée par le bouton  de la barre d'outils.

## Réglage du déclenchement

Le déclenchement est primordial pour avoir une représentation correcte du signal.

Son réglage s'articule autour de 5 paramètres accessibles depuis la fenêtre « Contrôle Oscilloscope » et qui sont :

- le mode
- le filtre
- la sélection du front
- la source
- le niveau



La LED Trig de ce pavé indique la présence d'événements de déclenchement.

### Mode

4 modes de déclenchement sont disponibles :

**Auto** pour automatique ; ce mode garanti une acquisition du signal, même en l'absence de condition de déclenchement. Si aucun front n'est détecté pendant une durée de 500 ms environ, l'oscilloscope entre en déclenchement automatique et génère périodiquement, avec une période < 80 ms, des déclenchements virtuels permettant de faire des acquisitions. Si des fronts sont détectés (signal de fréquence > 5 Hz et niveau correctement ajusté), le mode automatique fonctionne comme le mode déclenché.

👉 **Lorsque l'oscilloscope entre en mode déclenchement automatique (sans signal trigger), la trace n'est plus stabilisée à l'écran, le moyennage ou le mode « enveloppe » s'ils sont enclenchés, peuvent alors engendrer des représentations erronées et des mesures automatiques incorrectes.**

**Décl** pour « déclenché » ; dans ce mode, chaque détection d'un événement trigger (front montant ou descendant) sur le signal sélectionné comme source, engendre un déclenchement permettant d'achever l'acquisition en cours. Une nouvelle acquisition est aussitôt lancée en prévision du prochain événement trigger. En l'absence de signal, l'acquisition ne se termine pas (état 'Prêt'), la trace ne s'affiche donc pas.

**Mono** pour monocoup ; une seule acquisition est lancée et se poursuit jusqu'à la détection d'un événement trigger.

Un nouvel appui sur  permet de réarmer le trigger pour une nouvelle acquisition.

👉 **Les événements de déclenchement ne sont pris en compte qu'une fois la phase de Pretrigger terminée (remplissage de la mémoire entre l'origine de la fenêtre et la position horizontale du trigger). Un positionnement horizontal du trigger à gauche de l'écran permet réduire ce temps d'acquisition.**

**Roll** Ce mode permet de visualiser de façon continue des signaux lents. L'acquisition est alors infinie et ne nécessite donc pas de réglage de paramètres de déclenchement. Ce mode est limité aux bases de temps  $\geq 200$  ms et force le couplage d'entrée des voies à DC (le couplage AC n'étant pas adapté aux signaux lents).

---

## Réglage du déclenchement (suite)

---

### Filtre

Pour limiter les déclenchements parasites ou s'adapter au signal utilisé comme source de déclenchement, 4 filtres sont disponibles :

**AC** coupe la composante continue du signal (*voir remarque ci-dessous*).

**DC** laisse passer le signal sans filtrage (les composantes continue et alternative sont conservées).

**LF Reject** active un filtre passe haut (fréquence de coupure 10 kHz).

**HF Reject** active un filtre passe bas (fréquence de coupure 10 kHz).

 **Le couplage de la voie, sélectionné dans le pavé vertical du panneau de contrôle est en entrée de la chaîne d'acquisition. Par conséquent, si le couplage d'entrée AC est sélectionné, la composante DC du signal est supprimée sur la voie CHx et sur la source de déclenchement CHx (le filtrage AC ou DC du déclenchement donne un résultat identique).**

---

### Source

3 sources de déclenchement sont disponibles : CH1, CH2 et LINE.

LINE permet un déclenchement sur la tension d'alimentation du secteur auquel est relié l'instrument. Dans ce cas, seul le choix du front de déclenchement (montant ou descendant) est programmable.

La représentation du trigger sur la trace, est une ligne verticale bleue, la notion de niveau (position verticale) n'étant plus disponible.

---

### Niveau

Ajustage du niveau de déclenchement du trigger de  $\pm 8$  div., pour s'assurer que le signal coupe ce niveau lors d'un front.

La touche  permet de repositionner le niveau de déclenchement à 50 % de la valeur crête à crête du signal source. Il ne s'agit pas d'un auto-set général, capable de trouver le trigger, il ne s'applique qu'au signal affiché.

## Réglages sur un signal

---

Comme sur un oscilloscope traditionnel, la représentation correcte d'un signal nécessite d'effectuer un certain nombre de réglages :

- Choix de la voie
- Trigger
- Base de temps
- Sensibilité verticale
- etc. ...

Votre oscilloscope vous offre différentes stratégies, afin d'établir ces réglages dans les meilleures conditions.

---

### Autoset général



Il définit l'ensemble des réglages de l'instrument incluant la recherche de signaux sur toutes les voies, le réglage du déclenchement et de la base de temps. La fréquence des signaux doit être  $\geq 20$  Hz pour que l'autoset aboutisse.

C'est une action qui a un effet ponctuel et à la suite de laquelle il est possible de reprendre la main manuellement à l'aide des commandes classiques.



**Lorsque l'autoset aboutit, il écrase l'ensemble des réglages courants. Dans le cas contraire, il n'y a aucune incidence sur les réglages courants.**

Dans le cas où 2 signaux de fréquences différentes sont présents sur les entrées, le trigger est forcé sur le signal de plus basse fréquence et la base de temps est adaptée à ce signal.

Par défaut, la base de temps est calculée de façon à visualiser au moins 3 périodes de signal. Si la FFT est activée, la base de temps est calculée pour que le fondamental de la représentation fréquentielle soit à environ une division de l'origine des fréquences.

---

### Autoset vertical



Cette commande est spécifique à la voie associée (CH1 ou CH2).

Elle active la voie, ajuste la sensibilité, le décadage, le couplage (si le couplage DC est sélectionné et le décadage possible) pour adapter au mieux l'affichage de la trace.

C'est une action ponctuelle.



**Lorsque l'autoset vertical aboutit, il écrase les réglages courants. En cas d'échec, la voie reste sélectionnée avec ses réglages initiaux.**

---

### Autorange vertical



Cette fonction ajuste en permanence la sensibilité sur l'amplitude du signal, à condition que des points de ce signal soient acquis (sélectionnez le mode déclenchement AUTO en cas d'absence de déclenchement).

---

### Autorange horizontal



Cette fonction travaille uniquement sur la voie choisie comme source de déclenchement. Elle recherche de façon permanente la base de temps qui permet de visualiser au mieux cette trace (affichage d'au moins 2 périodes à l'écran).

---

## Réglages sur un signal (suite)

---

### Réglages manuels

La bonne approche consiste à connaître les caractéristiques approximatives du signal à analyser : fréquence, amplitude.

Dans ce cas, on peut préréglager la base de temps et l'atténuateur vertical de manière déterministe, puis paramétrer le trigger.

- sinon* - Sélectionnez le **mode** de déclenchement AUTO
- Validez la **voie** correspondant au branchement du signal
- Choisissez la **source** de trigger correspondante
- Sélectionnez : **Couplage** Trigger AC
- **Niveau** Trigger à 0 V
- **Sensibilité** à partir de 5 mV/div.
- **Base de temps** : cherchez une valeur du coefficient de balayage qui permette l'affichage de plusieurs périodes complètes.

 ***Affinez la sensibilité pour obtenir une représentation en amplitude exempte de dépassement et, si nécessaire, la base de temps et le seuil de trigger.***

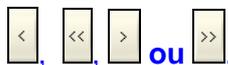
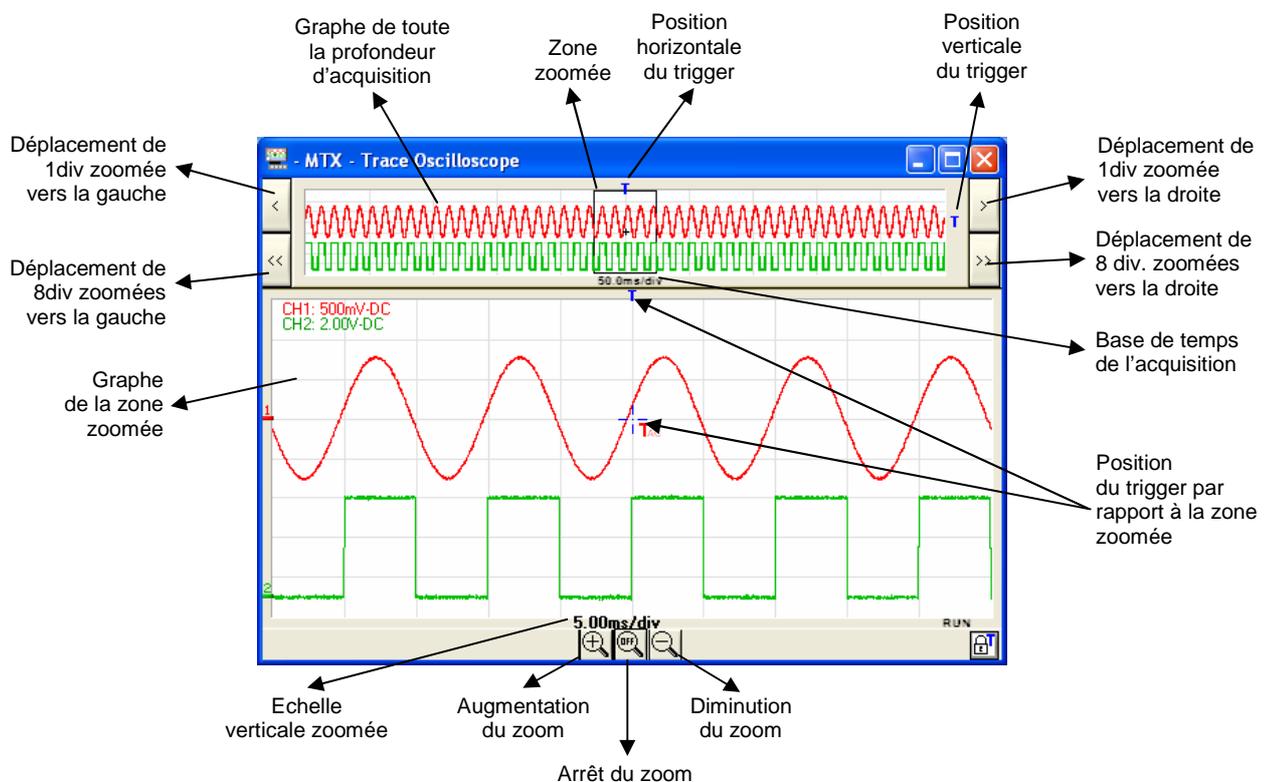
## Utiliser la double base de temps : Zoom

Pour faciliter l'exploitation des acquisitions, un zoom temps réel est disponible sur l'oscilloscope. Il permet d'observer le même signal avec deux bases de temps différentes.

Un clic sur le bouton  de la fenêtre « Trace Oscilloscope » active le mode Zoom.

 **L'entrée dans ce mode est automatique en deçà de la base de temps 100 ns/div.**

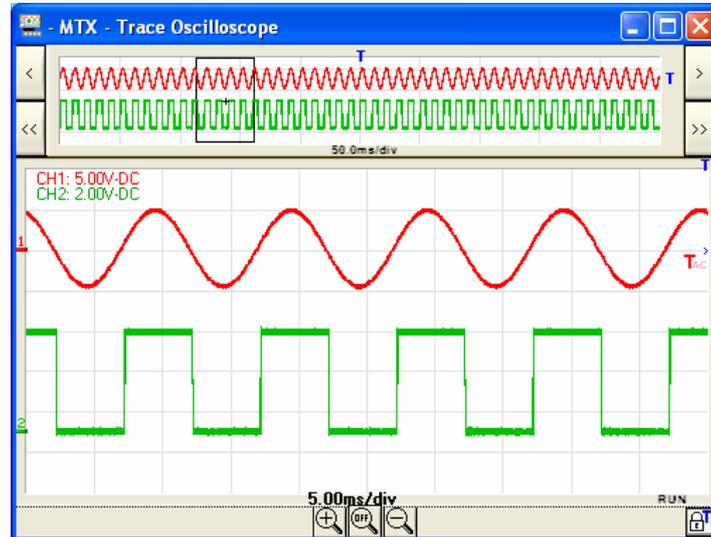
La fenêtre « Trace Oscilloscope » devient :



Il est possible de déplacer la zone zoomée au moyen de la souris en déplaçant le cadre noir à gauche ou à droite (maintenir le clic pendant tout le déplacement) ou en utilisant les boutons ci-contre.

## Utiliser la double base de temps : Zoom (suite)

Si le trigger n'est plus dans la zone expansée, sa représentation sur le graphe zoomé devient :



## Faire des mesures à partir de la trace

Une fois la représentation des traces obtenues, une analyse plus poussée des signaux peut être entreprise en effectuant quelques mesures sur le signal.

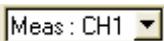
Deux catégories de mesures peuvent être réalisées avec le MTX 162 :

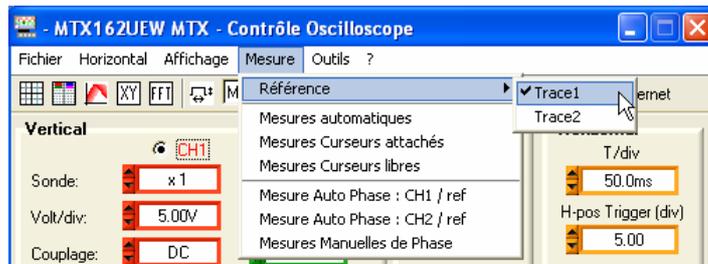
1. les mesures manuelles avec les curseurs
2. les mesures automatiques

### Sélection de la voie de référence

Dans les deux cas, les mesures sont effectuées sur la voie que l'on a définie comme référence.

Celle-ci est sélectionnée :

- soit depuis la barre d'outils dans le sélecteur 
- soit depuis le menu 'Mesure', de la façon suivante :



## Faire des mesures à partir de la trace (suite)

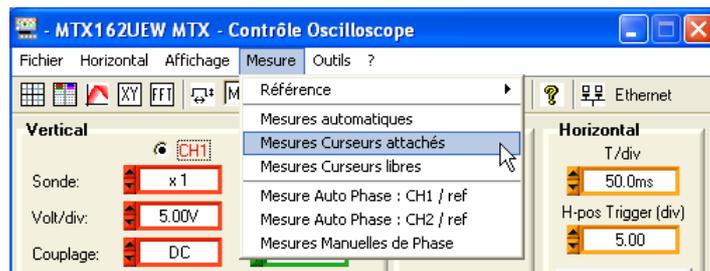
### 1. Mesures manuelles avec curseurs

Ces mesures sont effectuées sur les 2500 points utilisés pour l'affichage.

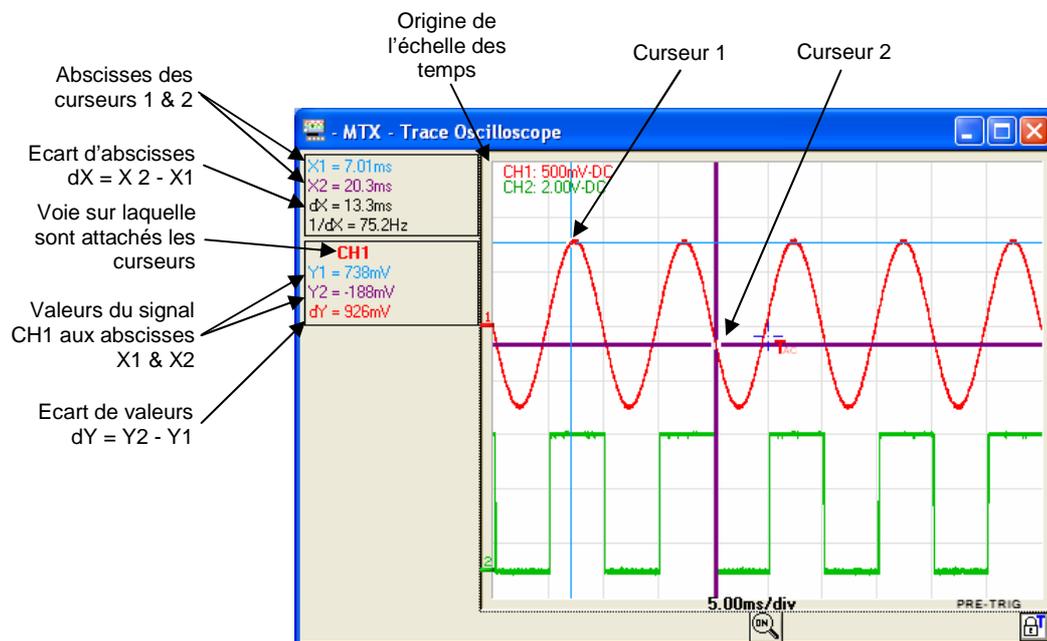
Si le Zoom est activé, les curseurs sont disponibles sur le graphe Zoomé.

**a) Curseurs attachés** Dans ce mode, les curseurs sont attachés à la trace de la voie définie comme référence des mesures : l'utilisateur ne peut les déplacer que sur l'axe horizontal.

Un clic sur le bouton  de la barre d'outils ou sur la fonction du menu 'Mesure' active/désactive les curseurs :



Les 'mesures avec curseurs attachés' sont pilotées et affichées dans la fenêtre « Trace Oscilloscope » qui devient :

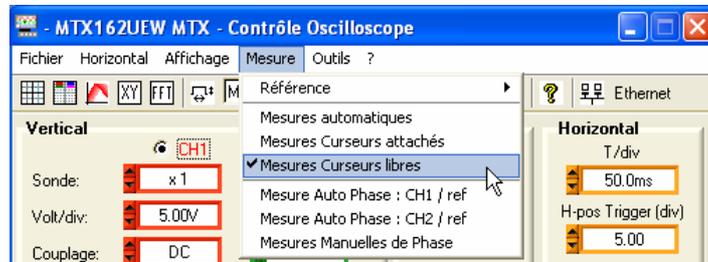


## Faire des mesures à partir de la trace (suite)

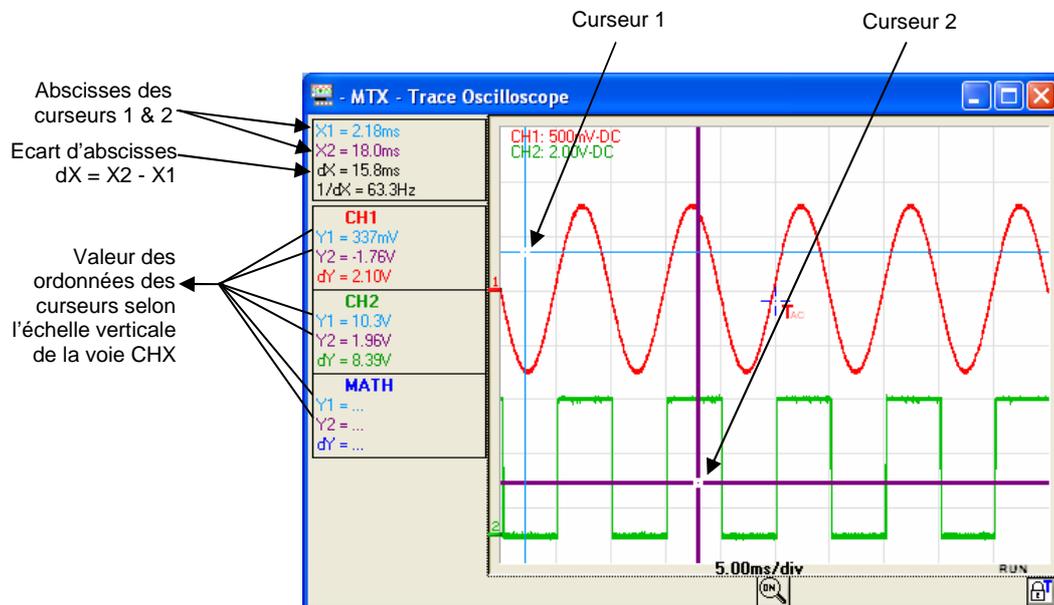
### b) Curseurs libres

Dans ce mode, l'utilisateur est libre de positionner les curseurs où il le souhaite dans le graphe. La position de chaque curseur est donnée suivant l'échelle verticale des différentes traces.

Ces mesures sont sélectionnées depuis le menu 'Mesure' :



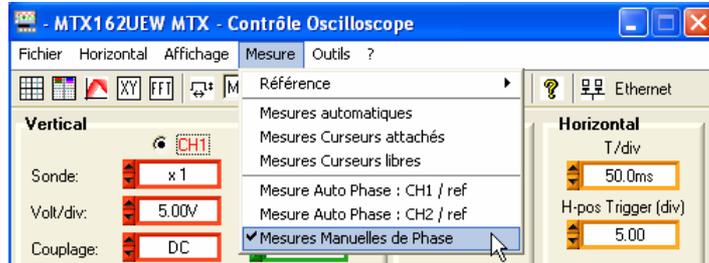
La fenêtre « Trace Oscilloscope » devient :



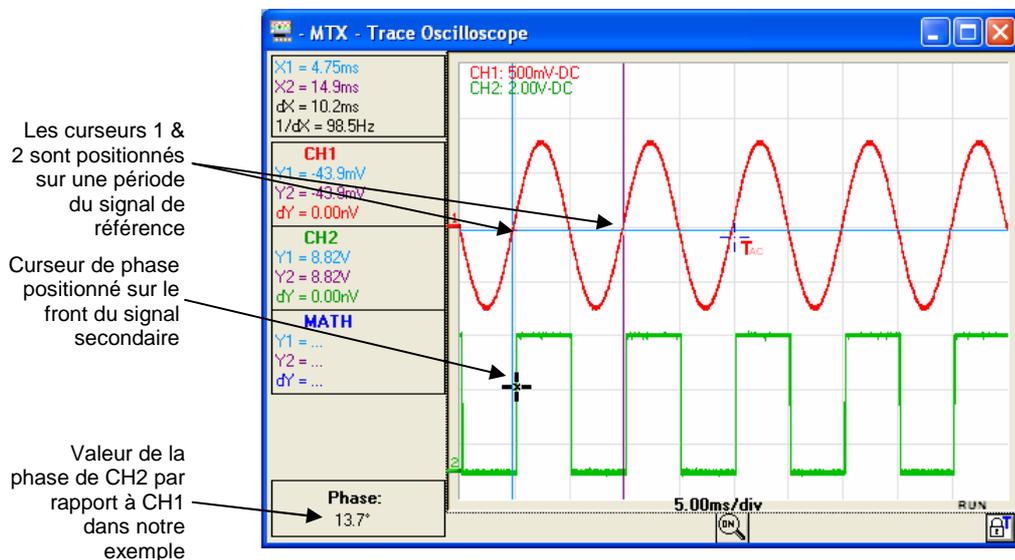
## Faire des mesures à partir de la trace (suite)

**c) Mesures manuelles de phase** Cette fonction permet de mesurer le déphasage entre deux signaux. Elle est complètement manuelle et à l'initiative de l'utilisateur.

Elle s'active depuis le menu 'Mesure' :



Elle fait apparaître un troisième curseur qu'il faut placer sur l'autre signal :



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

### Pour réaliser une mesure de phase

- Il faut placer les curseurs « 1 = bleu » et « 2 = violet » sur le signal dit « de référence », de façon à déterminer sa période pour le calcul de la phase (cette période correspond à 360°).
- Le curseur « noir » est ensuite positionné sur l'autre signal : si le curseur 1 est placé sur un front montant aux coordonnées (X1, Y1), il faut positionner le curseur noir sur le front montant de l'autre signal, le plus proche de X1 et à la même ordonnée Y1 que le curseur 1.

La valeur du déphasage par rapport au signal de référence est exprimée en degrés.



**Un déphasage n'a de sens que si les deux signaux ont la même fréquence.**

## Faire des mesures à partir de la trace (suite)

### 2. Mesures automatiques

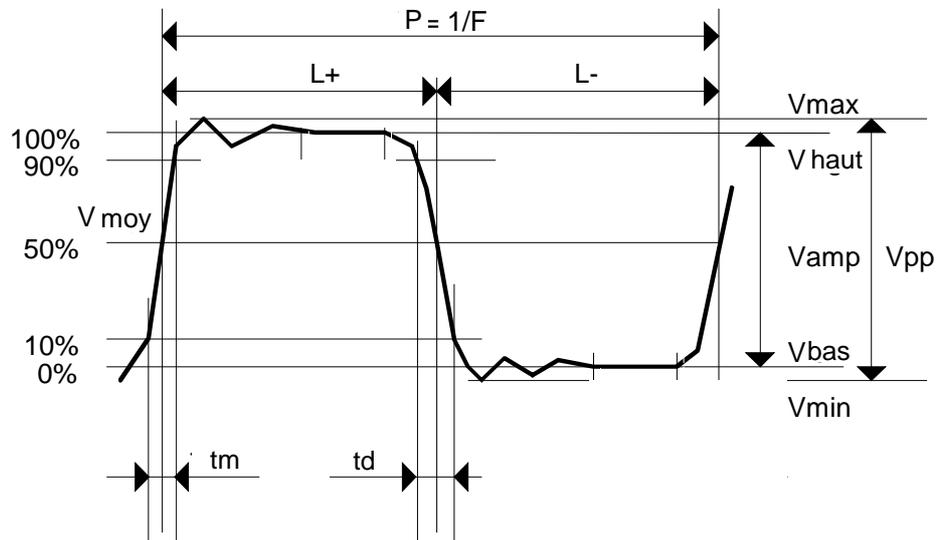
Deux types de mesures automatiques sont possibles :

- les mesures générales sur une voie
- la mesure automatique de phase

#### a) Mesures générales sur une voie

Cette fonction permet de visualiser sur une nouvelle fenêtre les résultats de 19 mesures automatiques :

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



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

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

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

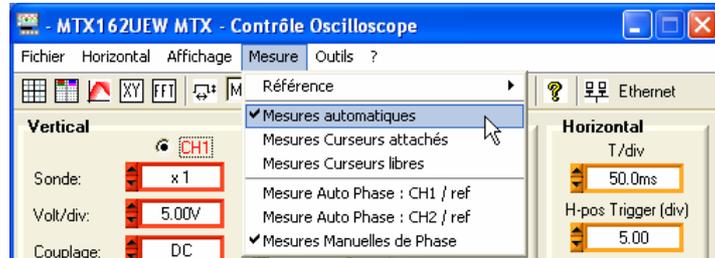
$Y_{GND}$  = valeur du point représentant le zéro Volt

## Faire des mesures à partir de la trace (suite)

### a) Mesures générales sur une voie (suite)

Ces mesures sont effectuées sur la voie choisie comme référence (voir plus haut).

Cette fonction est activée : soit depuis le bouton  de la barre d'outils, soit depuis le menu 'Mesure' :



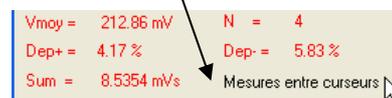
Elle entraîne l'ouverture d'une nouvelle fenêtre intitulée 'Mesures auto' :



**Par défaut, les mesures sont réalisées sur la totalité des points acquis (50 000 points) de la voie concernée, à chaque transfert de courbes demandé par l'application SCOPEin@BOX\_LE.**

**Cependant, si les curseurs manuels sont activés, les mesures sont effectuées avec tous les échantillons acquis dans l'intervalle déterminé par les curseurs 1 & 2.**

**Un message 'Mesures entre curseurs' apparaît alors sur la fenêtre :**



Pour une meilleure précision des mesures affichées :

1. Représentez au moins deux périodes complètes du signal.
2. Privilégiez le mode d'acquisition « Déclenché » plutôt qu' « Automatique » (pour éviter les déclenchements artificiels liés à ce mode dans le cas de signaux lents).
3. 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.
4. Si le signal le permet (signal répétitif), l'introduction d'un moyennage de l'acquisition, affinera les mesures en réduisant les effets du bruit sur le signal mesuré.

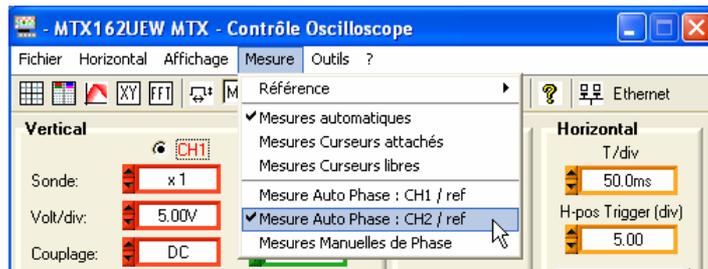
## Faire des mesures à partir de la trace (suite)

### **b) Mesure automatique de phase**

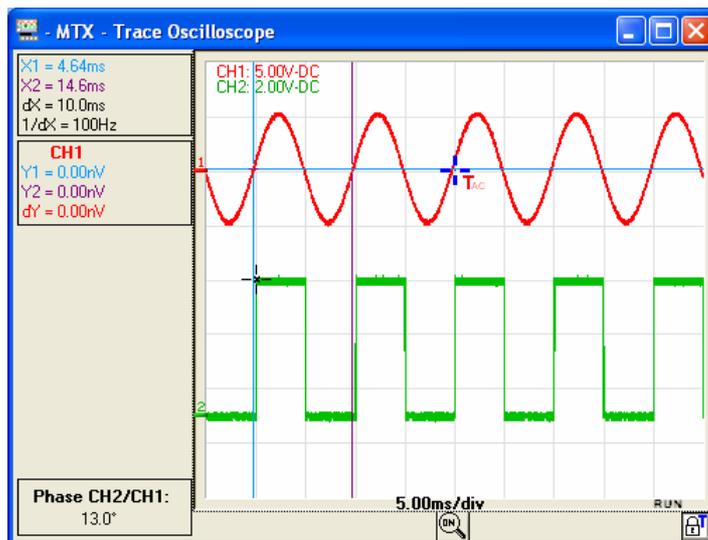
Elle détermine, quand cela est possible, le déphasage du signal CH1 ou CH2 par rapport à la voie de référence (voir plus haut).

Comme pour la mesure manuelle de phase, 3 curseurs sont utilisés, mais sont positionnés de façon automatique.

Cette mesure est activée depuis le menu 'Mesure' :



La fenêtre « Trace Oscilloscope » devient :



## Réaliser des traitements spécifiques

### 1. Acquisition min/max haute résolution

Afin de ne pas occulter des variations rapides de tension du fait du sous-échantillonnage du signal pour les bases de temps plus lentes, le MTX 162 offre un mode d'acquisition Min/Max haute résolution.

Quand l'option est activée, chaque couple de points acquis est le résultat d'une recherche de valeurs extrêmes min. et max. parmi tous les échantillons acquis avec la vitesse d'échantillonnage maximale, soit 50 MSamples/s.

Ce mode d'acquisition Min/Max garantit que tout pic de tension de plus de 40 ns de large est vu et affiché à l'écran de l'oscilloscope.

Ce mode est activé depuis le menu 'Horizontal' :



### 2. Moyennage de la trace

Pour réduire le bruit aléatoire observé sur les signaux, il est possible de réaliser un moyennage sur les échantillons acquis.

Le calcul est effectué suivant la formule suivante :

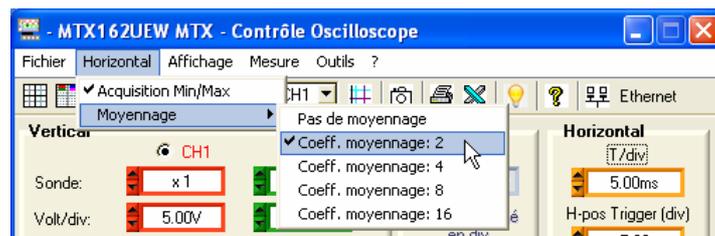
$$\text{Pixel}_N = \text{Echantillon} * 1/\text{Taux moyennage} + \text{Pixel}_{N-1} (1-1/\text{Taux moyennage})$$

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

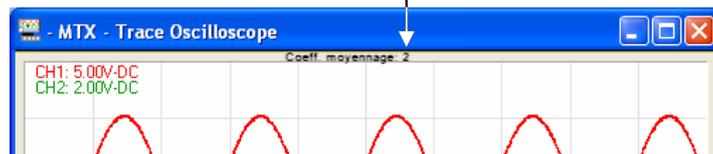
Pixel N Ordonnée du pixel d'abscisse t à l'écran, à l'instant N

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

Ce moyennage est activé depuis le menu 'Horizontal', en sélectionnant un coefficient de moyennage différent de : « Pas de moyennage ».



Quand un moyennage est activé, son coefficient est affiché sur la fenêtre « Trace Oscilloscope » :



**Dans le cas d'un signal non répétitif, il ne faut pas activer le moyennage sous peine d'obtenir une représentation erronée.**

## Réaliser des traitements spécifiques (suite)

### 3. Trace MATH

Une troisième trace : MATH, est disponible sur le MTX162 pour afficher une des 6 fonctions mathématiques proposées :

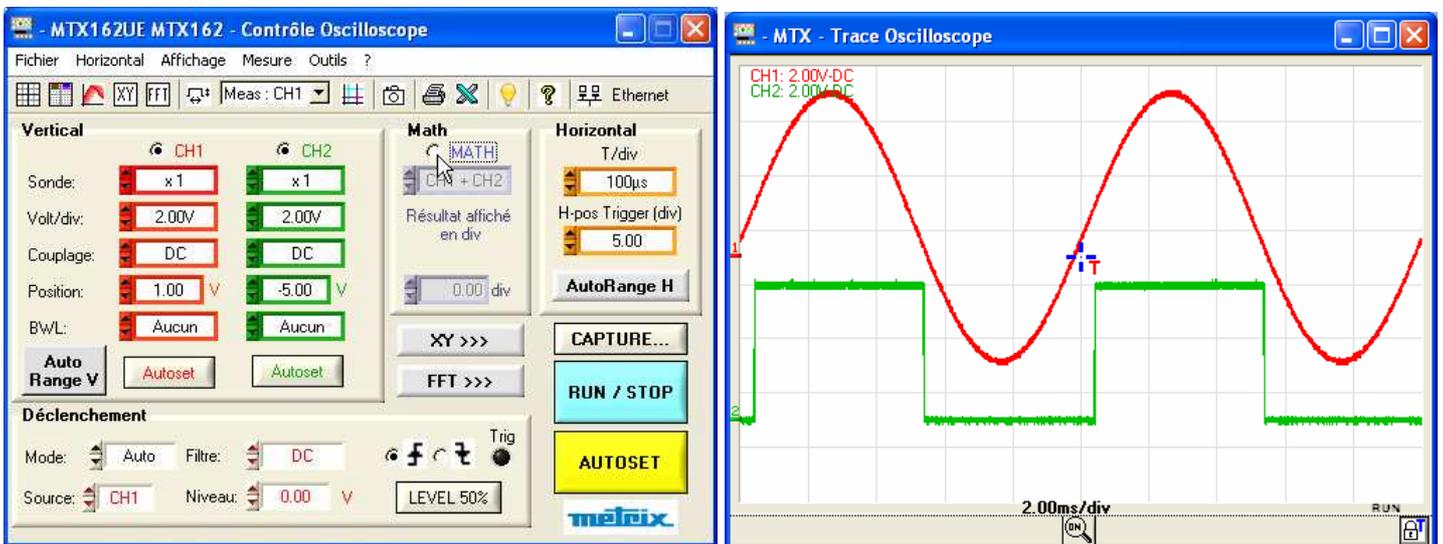
$CH1 + CH2$     $CH1 - CH2$     $CH1 \times CH2$     $CH1 / CH2$     $-CH1$     $-CH2$

La position verticale de la trace MATH est ajustable de  $\pm 10$  div.

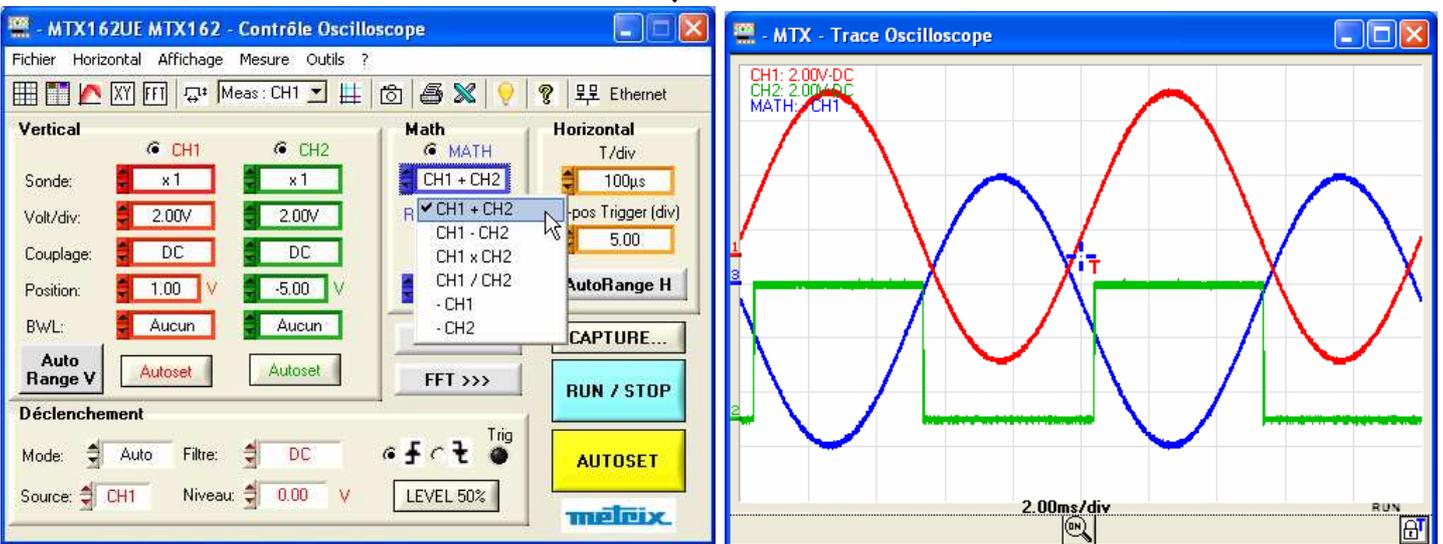
👉 **Les fonctions mathématiques ne sont pas calculées sur les grandeurs physiques des signaux, mais sur leurs valeurs brutes échantillonnées que l'on convertit en division d'écran. C'est pourquoi la sensibilité verticale de la voie MATH est en div.**

👉 **Pour faciliter l'analyse du résultat il est conseillé de travailler avec le même calibre sur les deux voies.**

🔗 Exemple Insertion de la fonction MATH additionnant les signaux CH1 et CH2. Un décadage peut être nécessaire pour recentrer la trace à l'écran



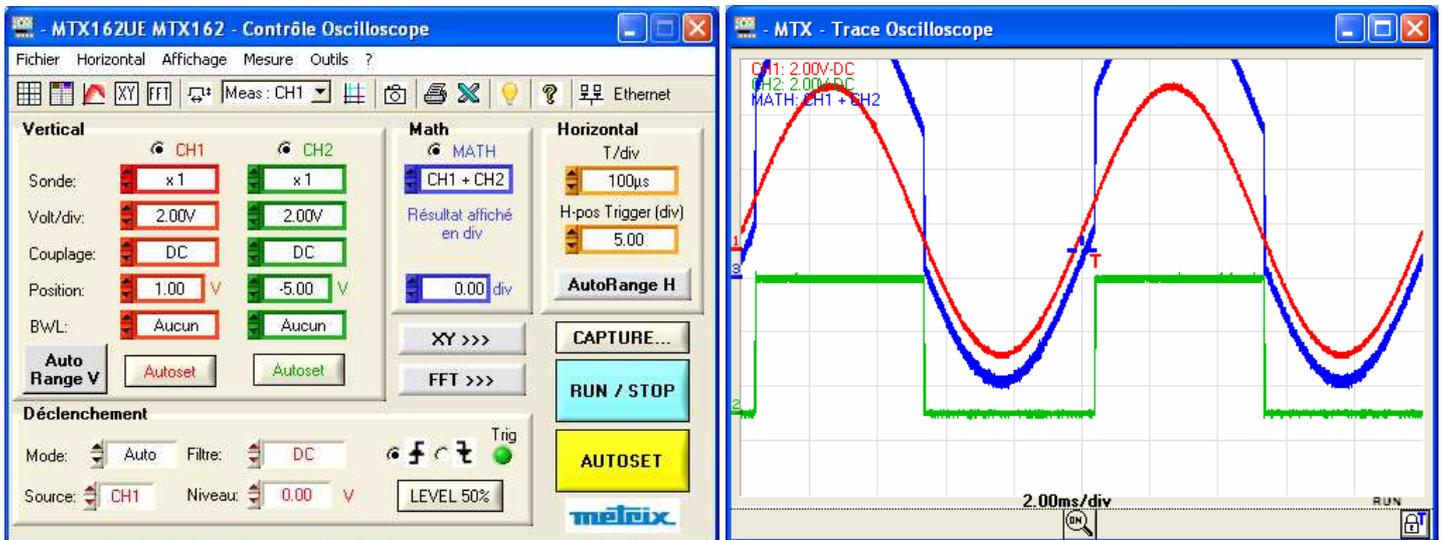
Activation du pavé Math



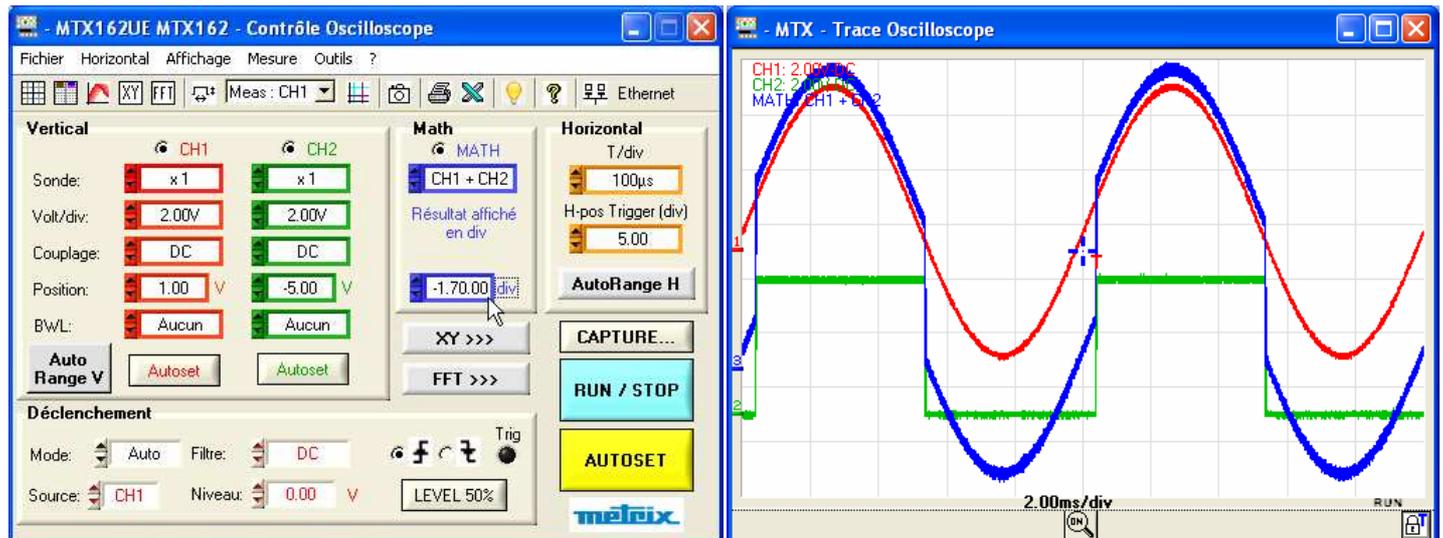
Sélection de la fonction CH1+CH2

## Réaliser des traitements spécifiques (suite)

### 3. Trace MATH (suite)



Recadrage du résultat

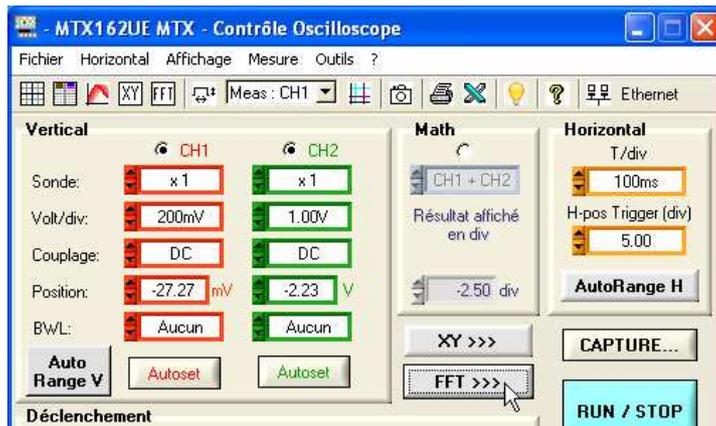


## Réaliser des traitements spécifiques (suite)

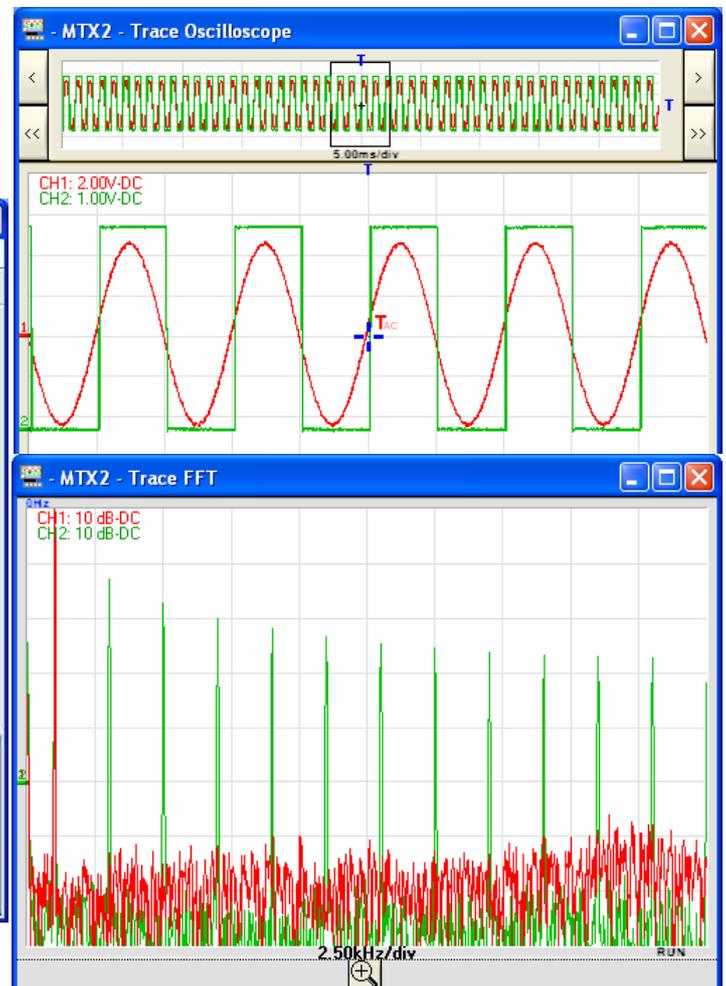
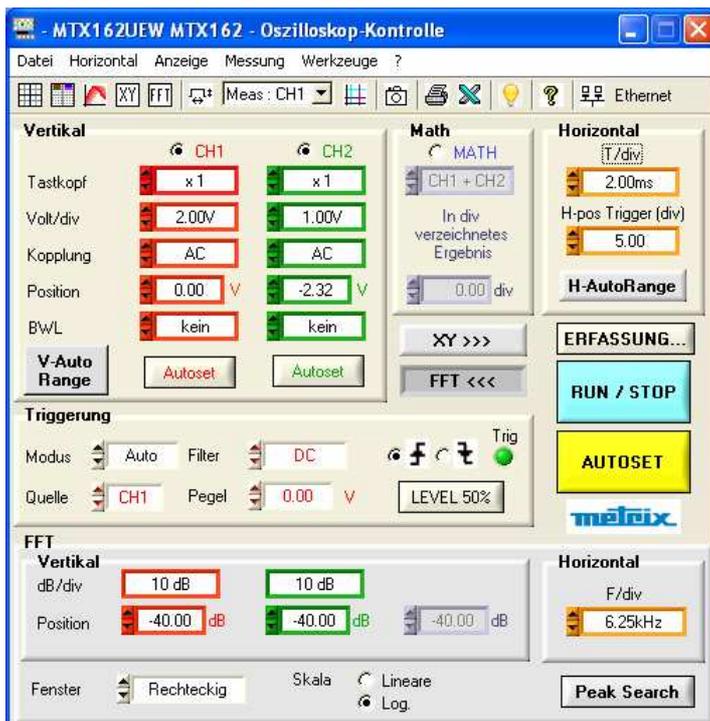
### 4. Calculer une FFT

a) **Lancer le calcul de la FFT** Le calcul de la transformée de Fourier des signaux est activé de 2 façons :

- en cliquant sur le bouton **FFT** de la barre d'outils
- en cliquant sur le bouton **FFT >>>** du panneau de « Contrôle » :

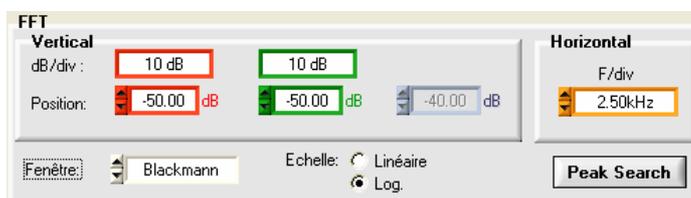


Dans les deux cas, une nouvelle fenêtre « Trace FFT » s'ouvre et un nouveau pavé FFT s'ajoute sur le panneau « Contrôle Oscilloscope » pour la programmation de cette fonction :



## Réaliser des traitements spécifiques (suite)

**b) Réglages FFT** Les réglages nécessaires à cette fonction sont concentrés dans le pavé FFT du panneau « Contrôle Oscilloscope » :



**Réglage Vertical** En échelle logarithmique :

- La sensibilité verticale de la représentation FFT est de 10 dB/div.
- La position 0 dB correspond à la partie supérieure de l'écran. Le décadage de la trace est possible de +60 dB à -140 dB.

En échelle linéaire :

- La sensibilité verticale de la représentation FFT est celle de la voie.
- La position 0V, place la référence de la voie, dans la fenêtre 'Trace FFT' sur la 1<sup>ère</sup> division depuis le bas de l'écran. Le décadage est ajustable de 0 à 8 div.

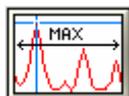
**Echelle horizontale des traces** Cette sensibilité est liée directement à la base de temps de la représentation temporelle (unité Hz / div. : 12,5 / Bdt). Elle varie de 62,5 mHz à 125 MHz.

**Choix de la fenêtre de calcul** Le fenêtrage permet de limiter les effets de discontinuité liés à la fenêtre d'observation du signal temporel (voir §. Interprétation de la FFT).

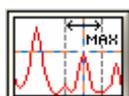
Cinq fenêtres sont disponibles :

**Choix de l'échelle de la représentation** Deux modes de représentation de la FFT sont possibles :  ou .

Le bouton  active/désactive les curseurs attachés pour effectuer des mesures manuelles sur la trace FFT. Il entraîne aussi l'affichage ou non des boutons de recherche automatique des raies du spectre.



positionne le  **curseur 1**  sur le pic d'amplitude maximum présent dans la fenêtre.



positionne le curseur actif sur la valeur maximale de l'amplitude, trouvé dans une fenêtre de  $\pm 0.25$  div. autour de ce curseur. La fenêtre de recherche est matérialisée par un rectangle noir, lors de l'appui sur la touche.



**Si l'on effectue un autose**   **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.**

**Un zoom peut être nécessaire sur la représentation temporelle pour visualiser correctement le signal.**

## Réaliser des traitements spécifiques (suite)

### c) *Interprétation 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 transformée de Fourier rapide est calculée d'après l'équation :

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

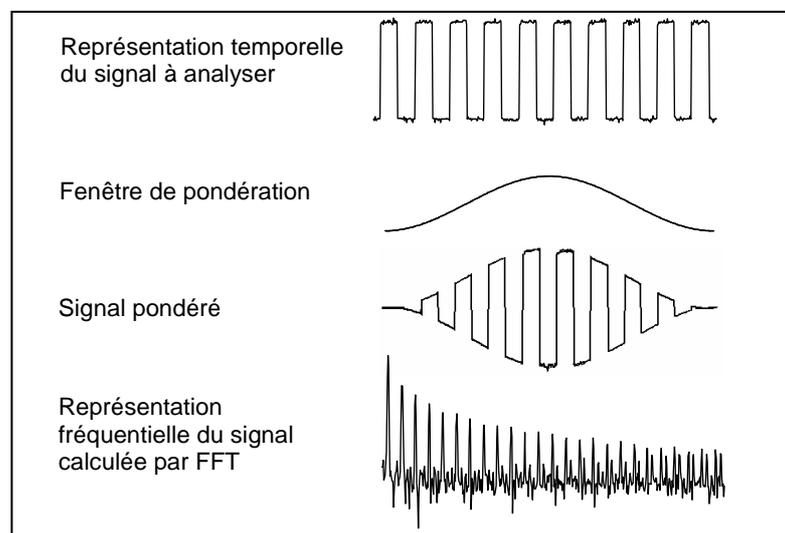
avec :  
 x (n) : un échantillon dans le domaine temporel  
 X (k) : un échantillon dans le domaine fréquentiel  
 N : résolution de la FFT  
 n : indice temporel  
 k : indice fréquentiel

☞ ***Ce calcul est effectué sur 2500 points, obtenus par la sélection d'un point sur 20 dans la mémoire d'acquisition. Ce sont ces mêmes points qui sont utilisés pour la représentation temporelle non zoomée, dans la fenêtre « Trace Oscilloscope ».***

La durée finie de l'intervalle d'étude se traduit par une convolution dans le domaine fréquentiel du signal avec une fonction  $\text{sinc}(x)$ .

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

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.



## Réaliser des traitements spécifiques (suite)

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 ci-après 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.

Ainsi, avec une fenêtre 'Flat Top', le niveau 0 dB est obtenu sur la raie du fondamental d'un signal sinusoïdal d'amplitude 1 V<sub>eff</sub>.



***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.***

## Réaliser des traitements spécifiques (suite)

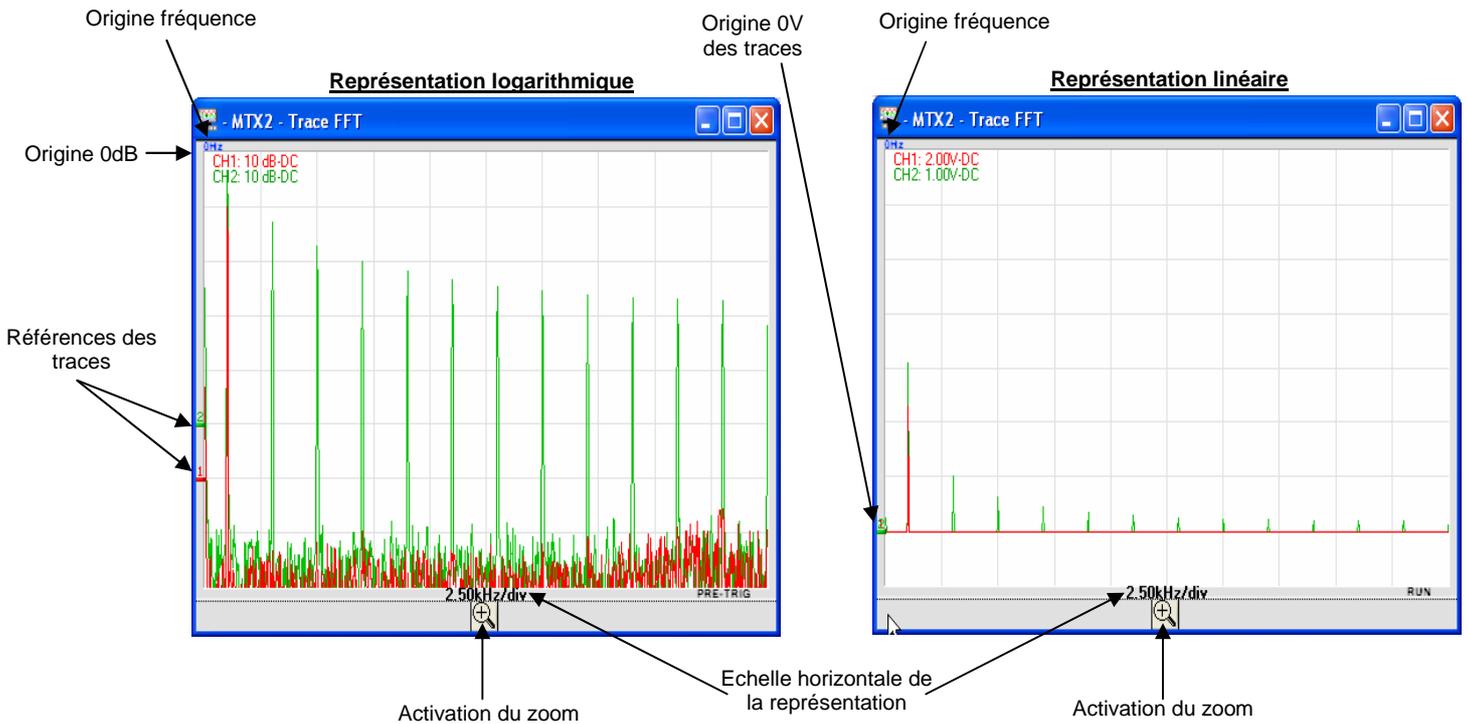
### d) Représentation graphique

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

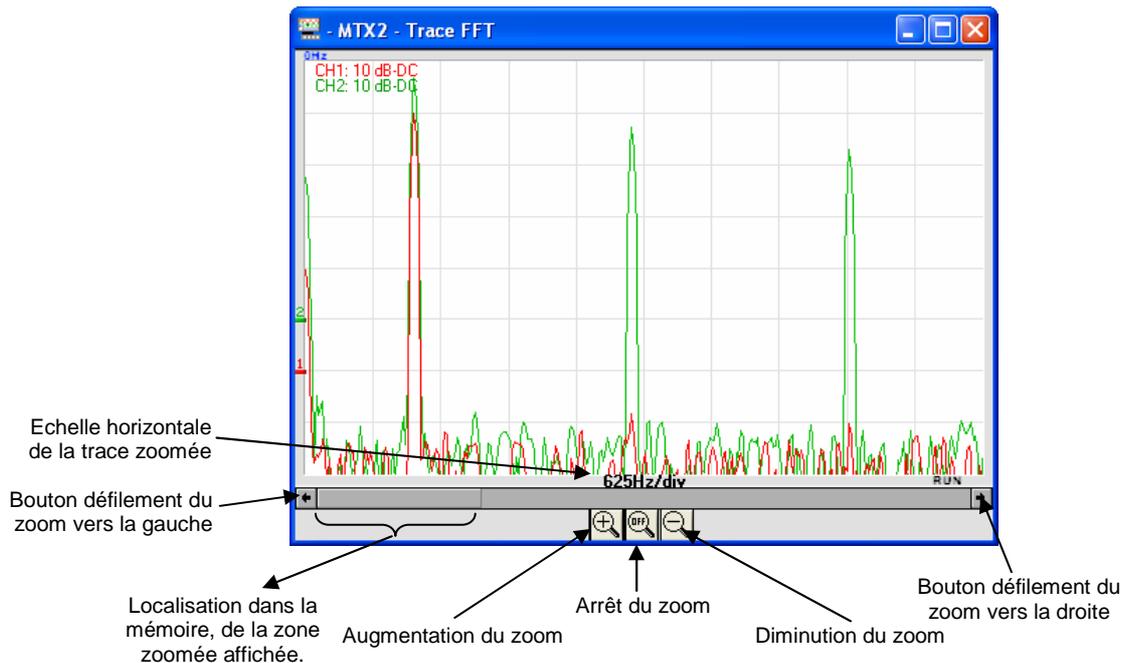
La courbe affichée dans la fenêtre 'Trace FFT' représente l'amplitude en V ou en dB des différentes composantes fréquentielles du signal, en fonction de l'échelle sélectionnée.

La composante continue du signal est supprimée par logiciel.

Deux représentations sont possibles :



Lors de l'activation du zoom, seule la zone expansée est affichée :



Le déplacement de la zone zoomée se fait avec la souris en déplaçant l'ascenseur ou avec les boutons de défilement.

## Réaliser des traitements spécifiques (suite)

### d) Représentation graphique (suite)



**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 :**

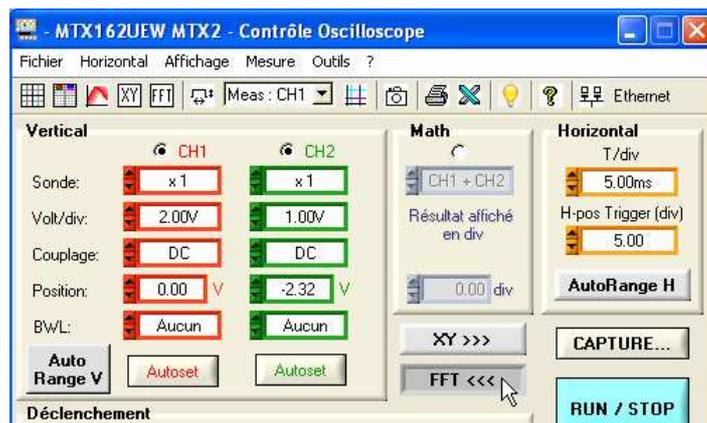
*Si la fréquence d'échantillonnage est mal adaptée (inférieure au double de la fréquence maximale du signal à mesurer), les composantes de haute fréquence sont sous-échantillonnées et apparaissent, sur la représentation graphique de la FFT par symétrie (repliement).*

La fonction « Autoset général » permet d'éviter ce phénomène et d'adapter l'échelle horizontale pour que la représentation soit plus lisible.

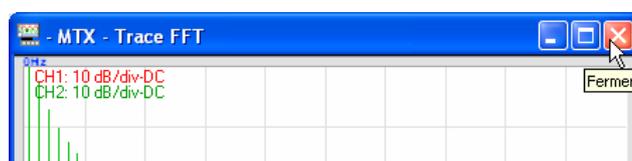
### e) Quitter le calcul de FFT

Il y a 3 façons de quitter la représentation FFT :

- en cliquant à nouveau sur le bouton **FFT** de la barre d'outils
- en cliquant sur le bouton **FFT <<<** du panneau de « Contrôle » :



- en fermant directement la fenêtre « Trace FFT » :



## Réaliser des traitements spécifiques (suite)

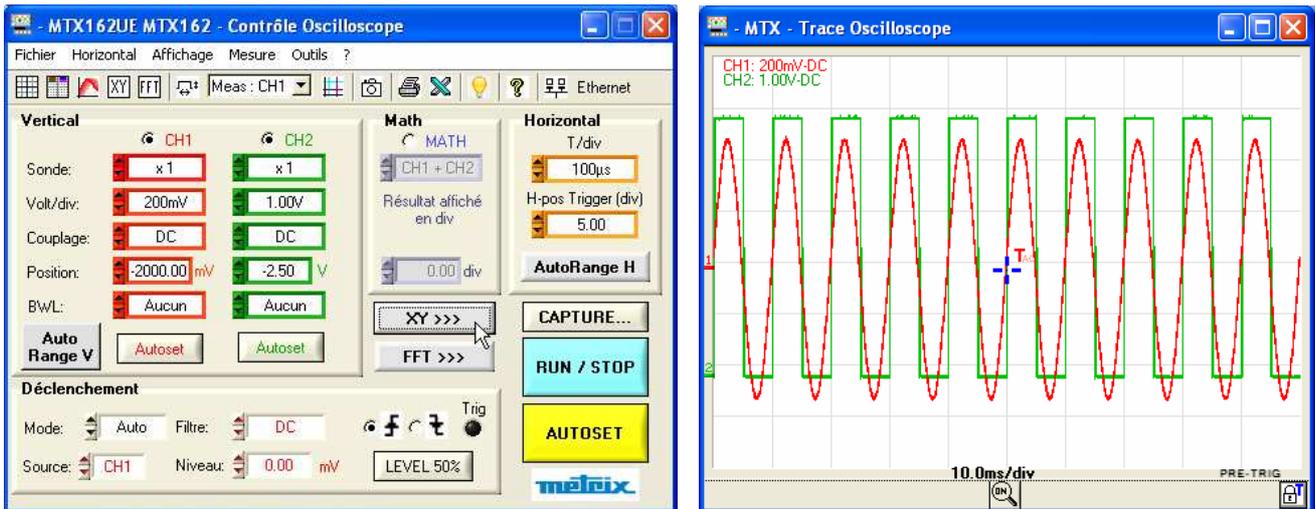
### 5. Obtenir une représentation XY

L'oscilloscope MTX 162 permet de visualiser en temps réel la représentation XY des voies 1 et 2, avec X = CH1 et Y = CH2.

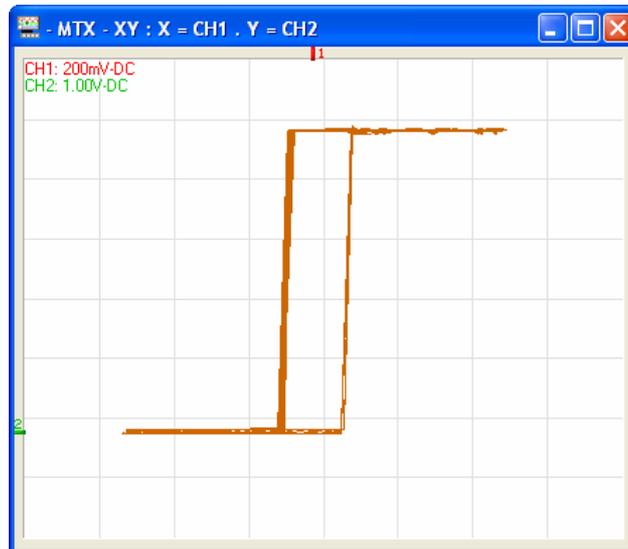
#### a) Lancer la représentation XY

La représentation XY est activée soit :

- en cliquant sur le bouton  de la barre d'outils,
- en cliquant sur le bouton  du panneau de « Contrôle » :



Dans les deux cas, une nouvelle fenêtre trace XY s'ouvre :



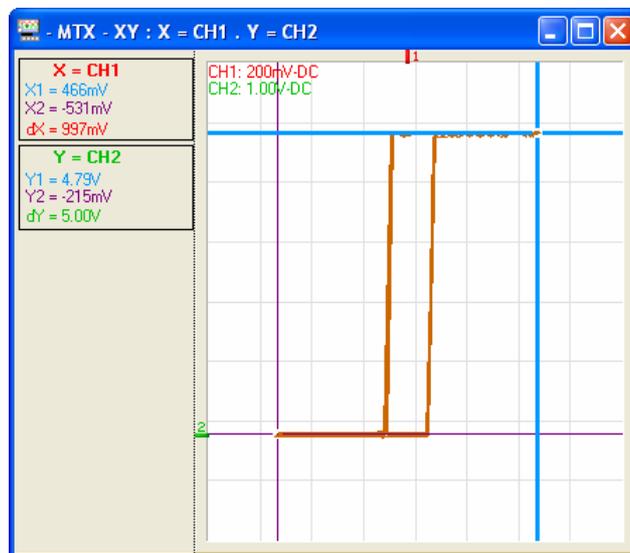
## Réaliser des traitements spécifiques (suite)

### 5. Obtenir une représentation XY (suite)

**b) Exploitation de la trace** Les calibres verticaux des traces sélectionnées pour l'affichage XY peuvent être indiqués en haut et à gauche de la fenêtre, en cliquant sur le bouton  de la barre d'outils.

Les mesures avec curseurs sont disponibles pour la représentation XY et se présentent de la même façon que pour la fenêtre « Trace Oscilloscope » (voir Chapitre IV → Mesures manuelles avec Curseurs).

Les curseurs de mesure manuelle de la fenêtre « Trace XY » sont indépendants de ceux de la fenêtre « Trace Oscilloscope » et sont libres (non attachés à la trace).



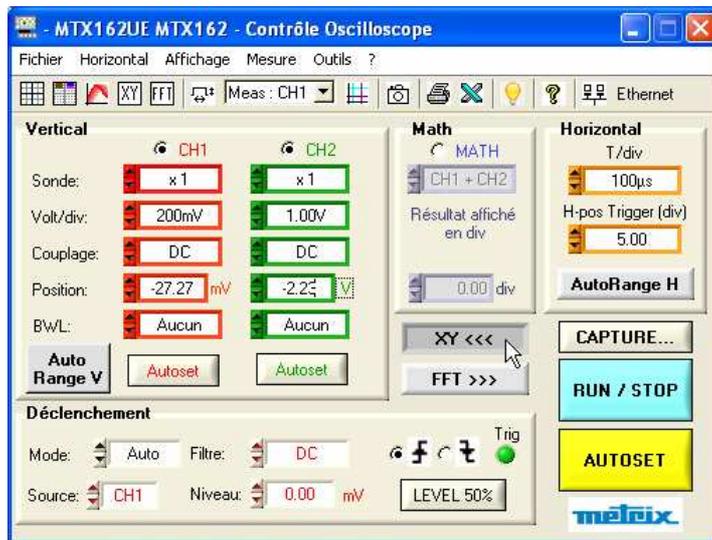
## Réaliser des traitements spécifiques (suite)

### 5. Obtenir une représentation XY (suite)

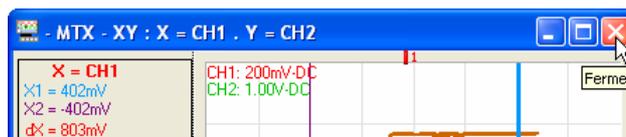
#### c) Abandonner la représentation XY

Il y a 3 façons de quitter la représentation XY, soit :

- en cliquant à nouveau sur le bouton  de la barre d'outils
- en cliquant à nouveau sur le bouton  du panneau de « Contrôle » :



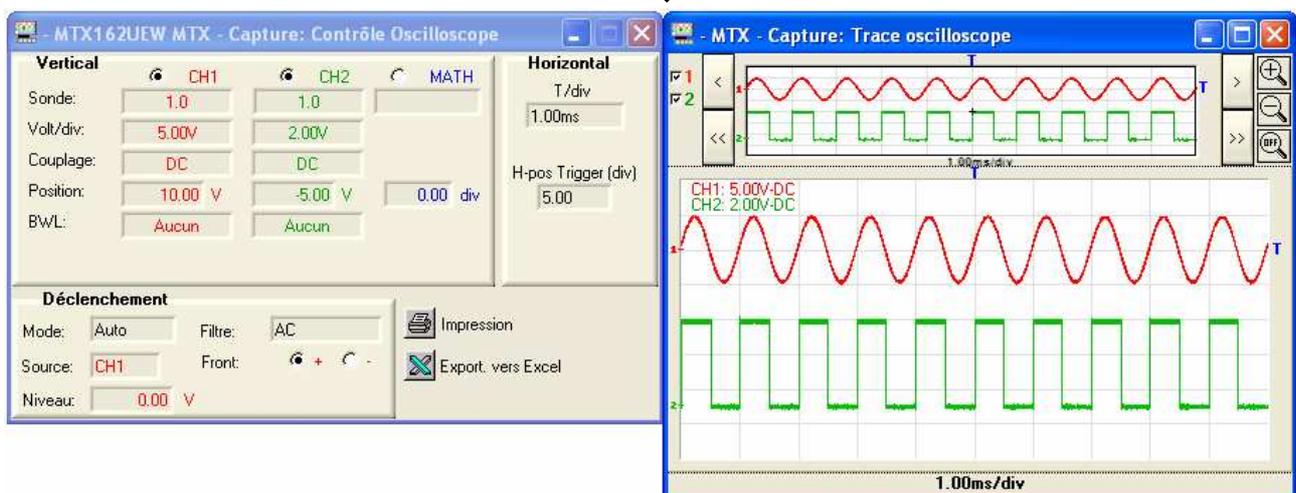
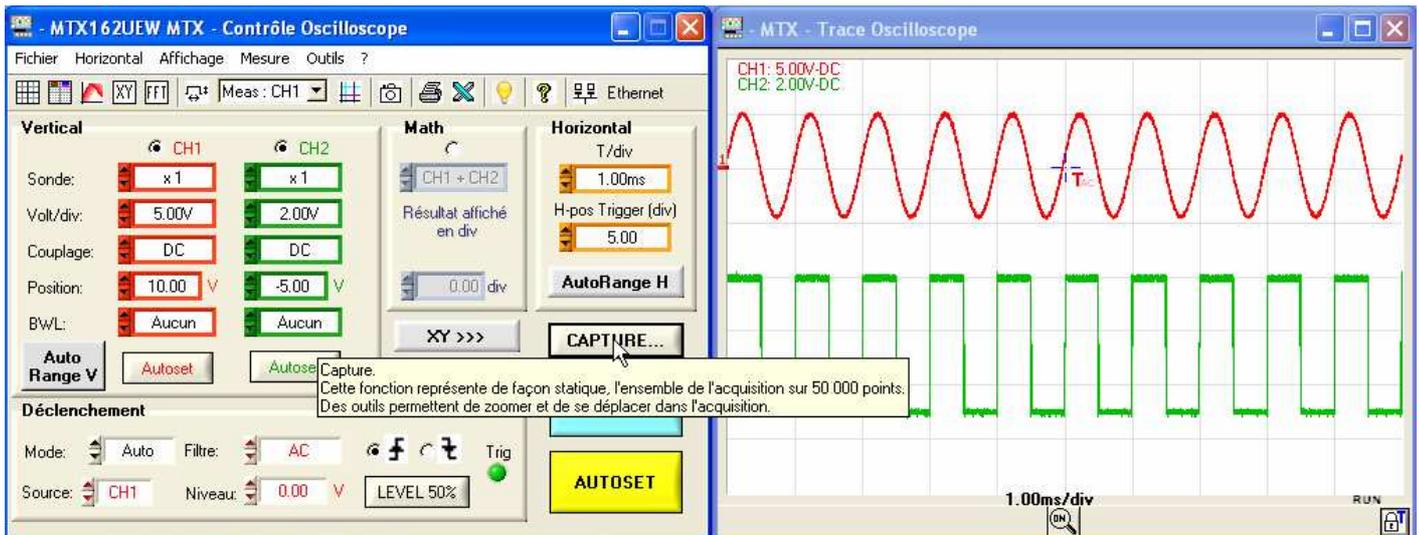
- en fermant directement la fenêtre « Trace XY » :



## Réaliser des traitements spécifiques (suite)

- 6. Capturer les traces** La capture permet un rapatriement des traces complètes (50 000 éch. par voie) sur le PC, afin d'analyser le signal à un instant donné tout en continuant de le visualiser en temps réel sur la fenêtre « Trace Oscilloscope ».
- Lors de la capture, l'acquisition est stoppée le temps du transfert des points.

a) **Lancement de la capture** La capture est lancée par la touche **CAPTURE...** de la fenêtre « Contrôle Oscilloscope » :



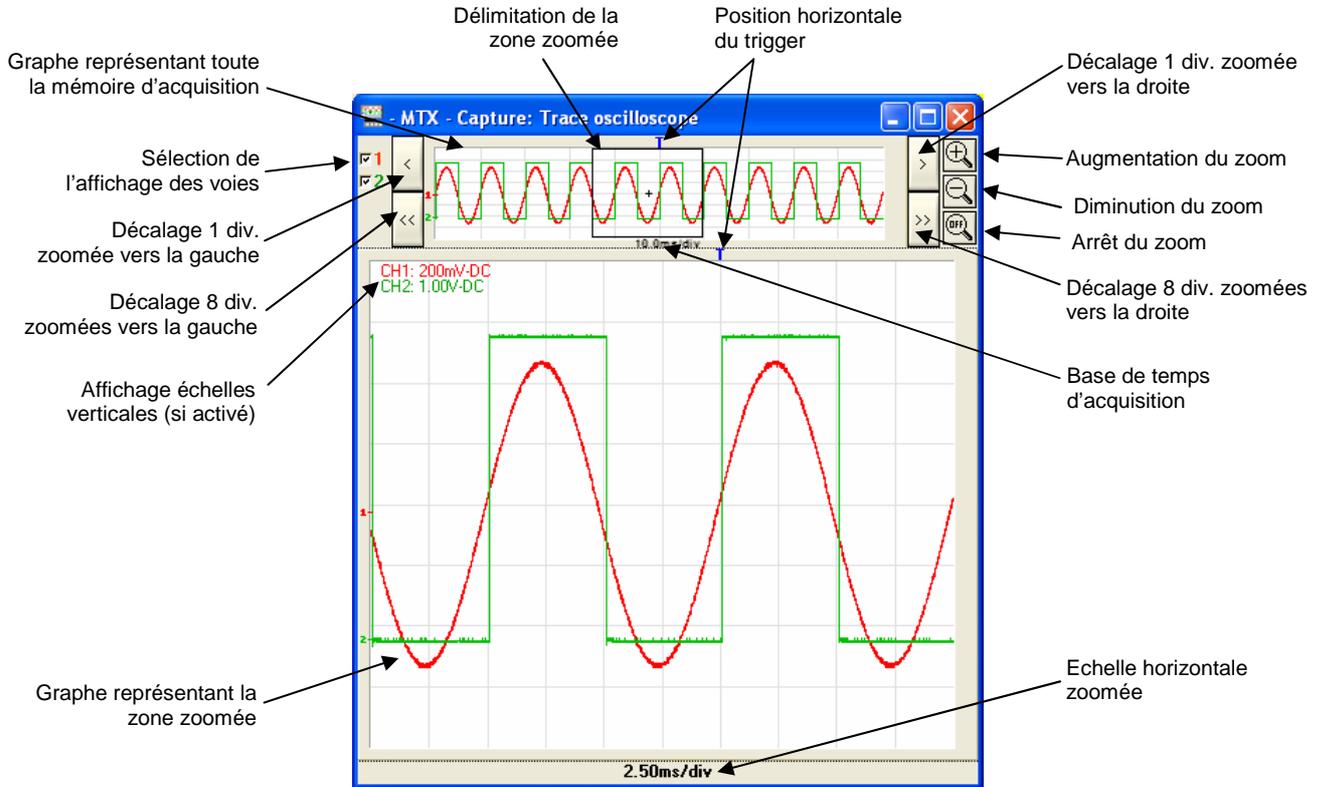
La fenêtre « Capture : Contrôle Oscilloscope » résume les réglages utilisés pour réaliser ces acquisitions.

La fenêtre « Capture : Trace Oscilloscope » contient la représentation des points acquis.

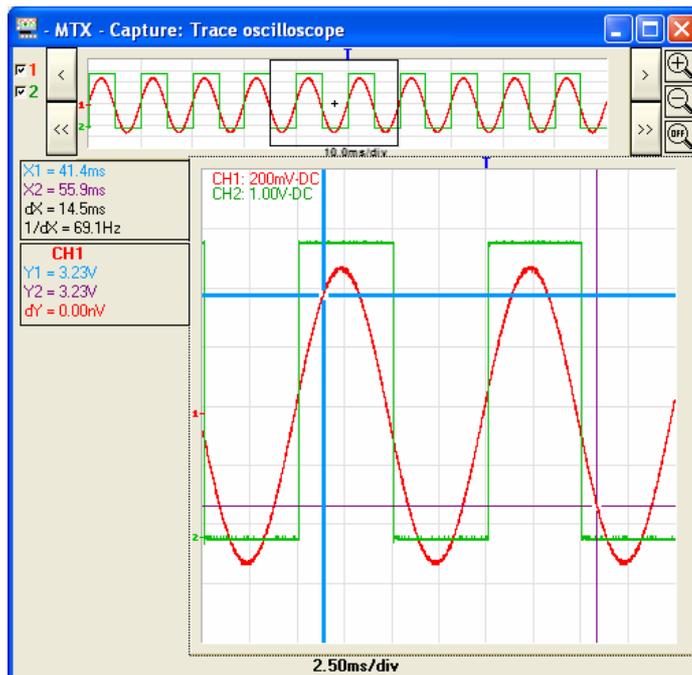
## Réaliser des traitements spécifiques (suite)

### 6. Capturer les traces (suite)

#### b) Exploitation des données



Les mesures avec curseurs sont disponibles pour la Capture et sont gérées de la même façon que pour la fenêtre « Trace Oscilloscope » (voir Chapitre IV → Curseurs) :

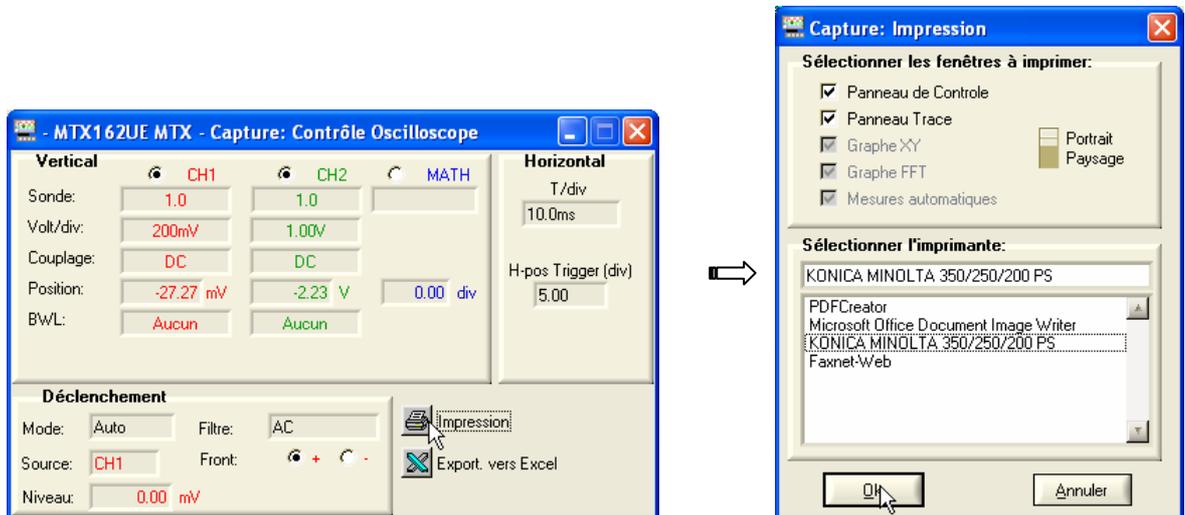


 **La mesure de phase n'est pas disponible en capture.**

## Réaliser des traitements spécifiques (suite)

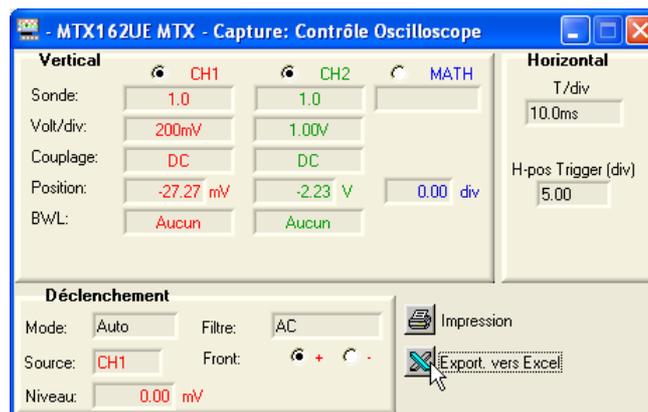
### 6. Capturer les traces (suite)

- c) **Impression de la capture** Un appui sur le bouton  lance l'impression des fenêtres « Capture » depuis le panneau « Capture : Contrôle Oscilloscope » :



- Le bouton  de la barre d'outils de la fenêtre « Contrôle Oscilloscope » ou le menu **Fichier** → **Imprimer...** ne permettent pas d'imprimer les captures.

- d) **Exporter la capture vers EXCEL** Il est possible d'exporter vers EXCEL des captures courantes depuis le panneau « Capture : Contrôle Oscilloscope » par l'appui sur le bouton  :



La fenêtre « Exportation vers EXCEL... » s'ouvre (voir §. Chapitre X).

## Réaliser des traitements spécifiques (suite)

### 6. Capturer les traces (suite)



**L'exportation vers EXCEL demandée depuis le panneau « Contrôle Oscilloscope » entraîne une nouvelle capture et donc la perte de la capture courante. Le message suivant apparaît :**



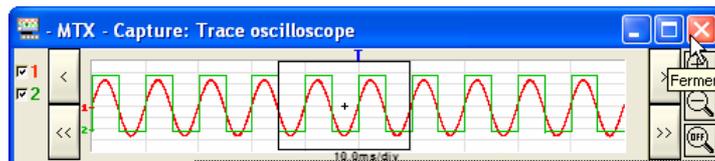
**Si vous souhaitez exporter les captures courantes, appuyez sur 'Non'.**

#### e) Abandonner la Capture des traces

Pour quitter, il suffit de fermer l'une des fenêtres « Capture ».



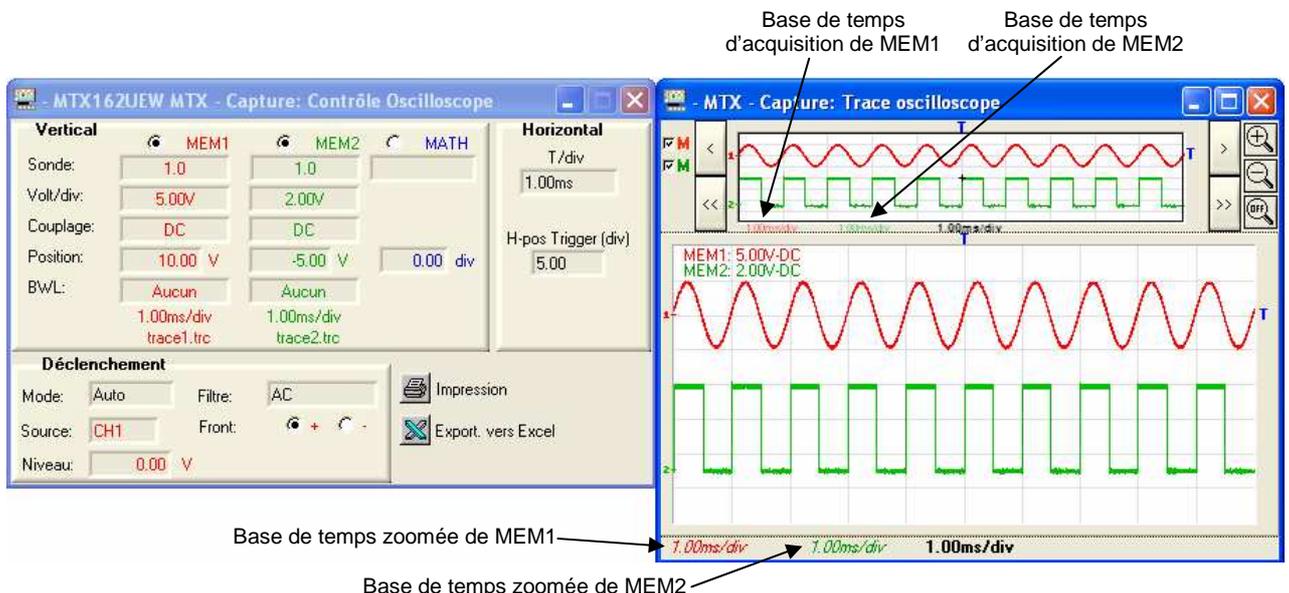
ou



La fermeture des fenêtres 'Capture' entraîne la perte définitive des traces.

**Si vous souhaitez conserver les traces capturées pour les exploiter à nouveau, stoppez l'acquisition et faites une sauvegarde, dans un fichier « .TRC », des signaux concernés, juste après avoir effectué la capture.**

**Il suffit de rappeler ces traces et de faire une nouvelle capture avec ces traces MEMx (voir §. Resituer la trace).**



## Figer, Sauvegarder, Restituer la trace

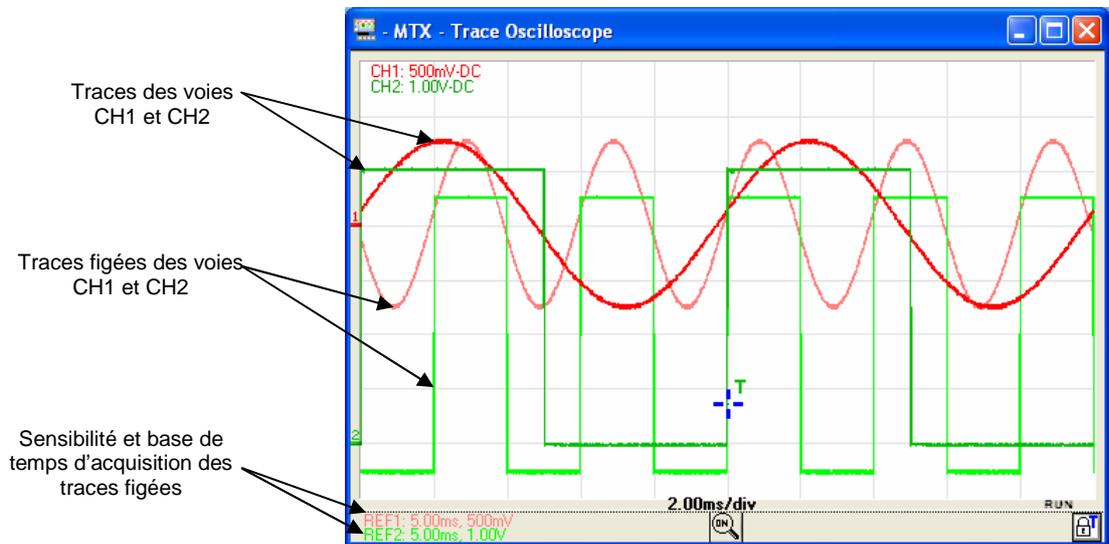
### 1. Figer la trace

Pour mettre en évidence une éventuelle variation du signal, il est possible de figer les traces à un instant donné. Ces traces figées apparaissent en couleur claire dans la fenêtre 'Trace Oscilloscope'.

Une trace ne peut être figée, que si elle est présente à l'écran.

Cette « photographie » de traces est réalisée à l'aide du bouton  de la barre d'outils. Un nouvel appui efface les traces figées courantes.

**La trace figée n'est pas perdue si l'on quitte et ouvre à nouveau une nouvelle session de travail avec le même fichier de configuration instrument**



La désélection d'une voie entraîne l'effacement définitif de sa photographie.

Ces traces figées sont des informations statiques de l'affichage : l'activation du zoom est donc sans effet sur ces traces et celles-ci ne peuvent pas être déplacées vers le haut ou le bas.

En cas de zoom, les traces figées n'apparaissent que dans le graphe élargi.



## Figer, Sauvegarder, Restituer la trace (suite)

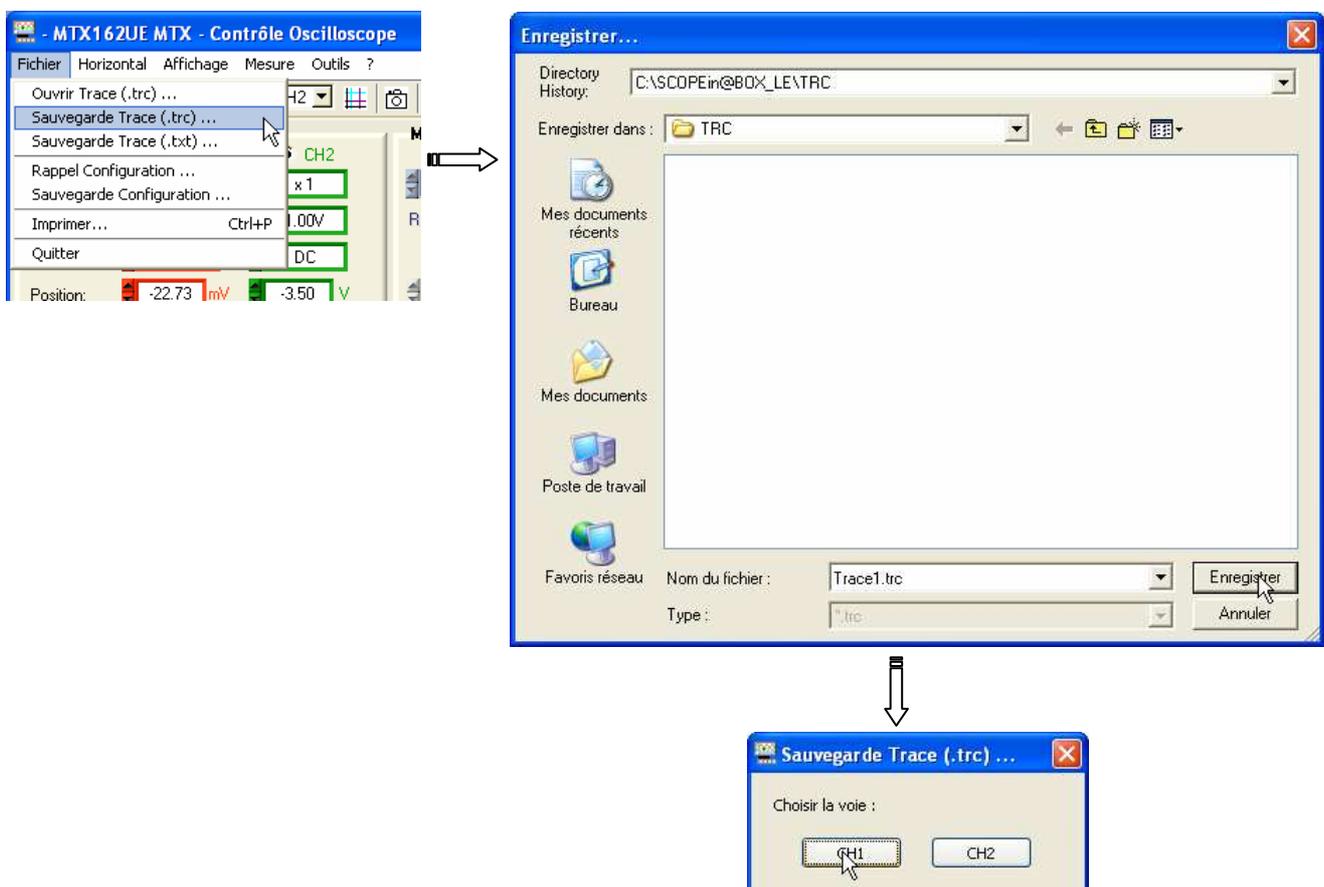
**2. Sauvegarder la trace** Le MTX 162 offre la possibilité de sauvegarder des traces affichées à l'écran.

Deux formats de mémorisation sont disponibles : « .TRC » ou « .TXT ».

Dans les deux cas, les 50 000 échantillons acquis formant la trace, ainsi que les informations relatives à l'acquisition et permettant d'interpréter ces données, sont transférés et sauvegardés sur le PC.

**a) Sauvegarde « .TRC »** Ce format est le seul qui permette de recharger une trace sur l'oscilloscope (voir §. Restituer la trace). Il s'agit d'un fichier binaire portant l'extension « .TRC », ne pouvant être exploité que par le logiciel SCOPEin@BOX\_LE.

 **Exemple** Sauvegarde de la Trace CH1 dans le fichier 'Trace1.trc



## Figer, Sauvegarder, Restituer la trace (suite)

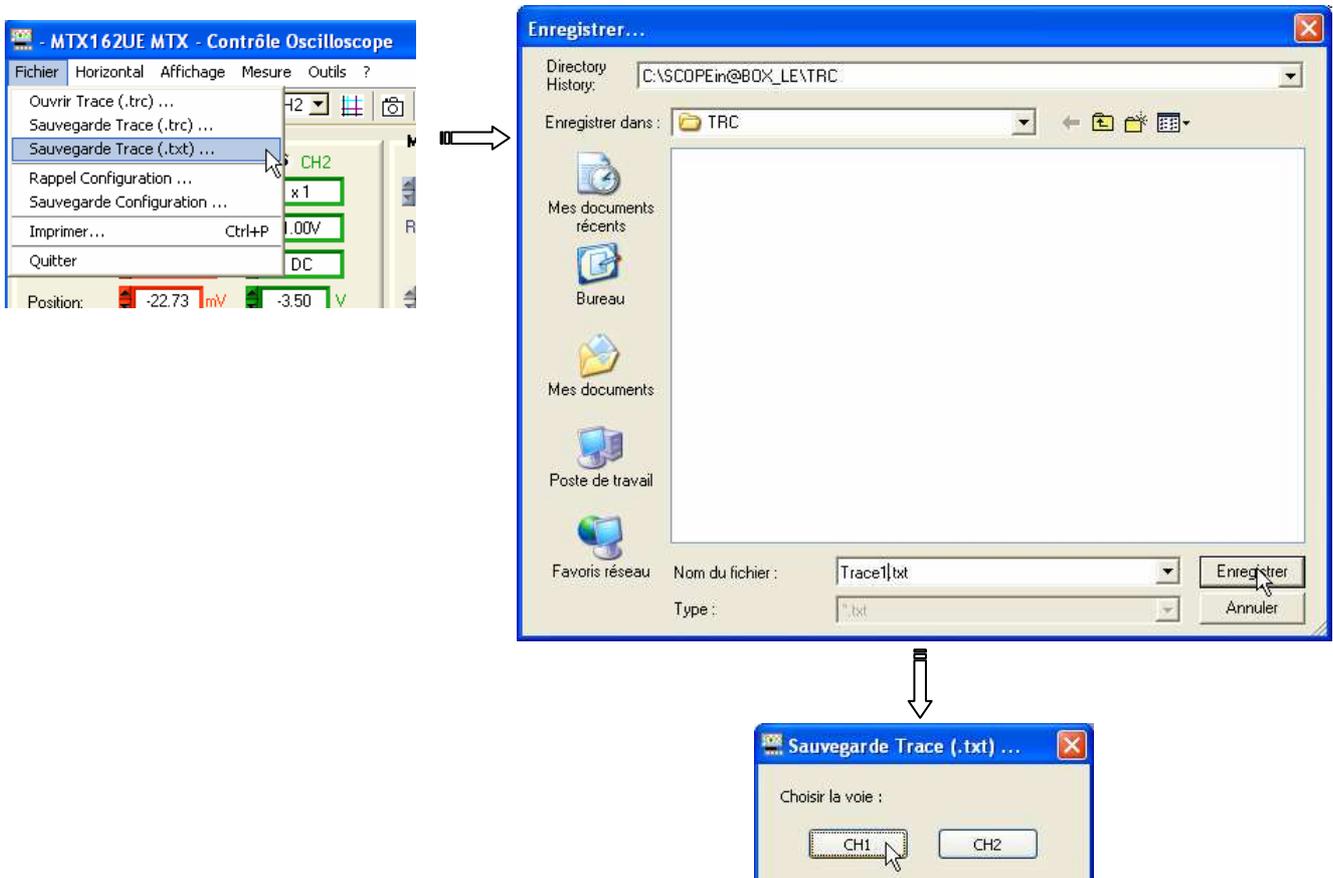
### 2. Sauvegarder la trace (suite)

**b) Sauvegarde « .TXT »** Ce format permet une exportation des données vers une autre application (tableur, éditeur ...).

Par contre, le fichier généré n'est pas ré exploitable par SCOPEin@BOX\_LE.

Il s'agit d'un fichier texte (ASCII) portant l'extension « .TXT », qui peut être visualisé par n'importe quel programme éditeur.

 **Exemple** Sauvegarde de la Trace CH1 dans le fichier 'Trace1.txt'



## Figer, Sauvegarder, Restituer la trace (suite)

**3. Restituer la trace** Seuls les fichiers de trace sauvegardés avec SCOPEin@BOX\_LE et ayant l'extension « .TRC », peuvent être rappelés par l'application.

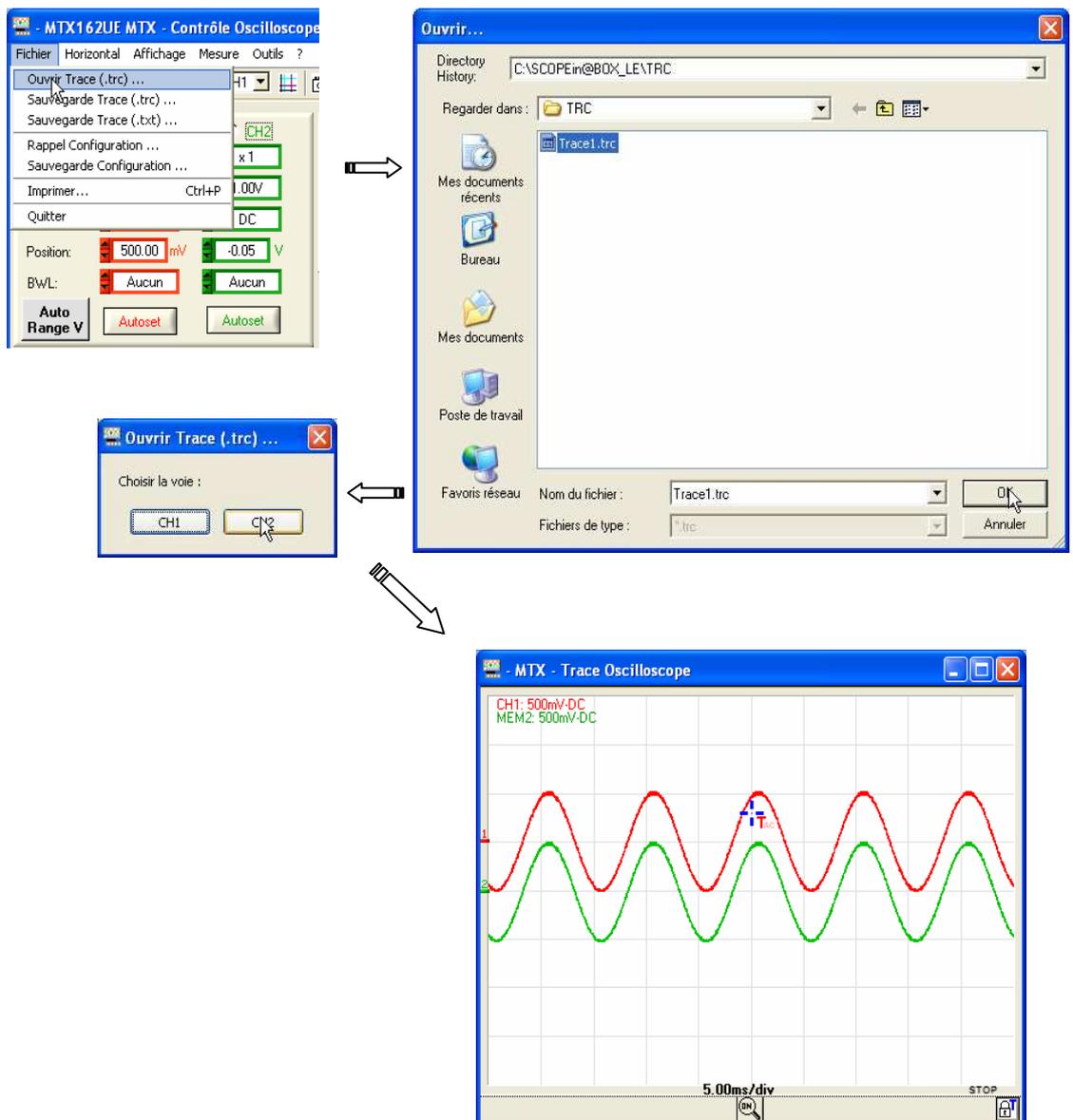
Ces traces remplaceront, au choix, les traces CH1 et/ou CH2.

Sur la fenêtre 'Contrôle Oscilloscope', le nom de la voie devient alors MEMx, et les paramètres du pavé vertical de la voie concernée sont mis à jour avec les valeurs contenues dans le fichier. La base de temps d'acquisition de la trace rappelée, ainsi que le nom du fichier, s'affichent en lieu et place du bouton .

La suppression du rappel se fait en désélectionnant la voie MEMx qui redevient CHx.

 **La trace rappelée se comporte comme une trace normale : il est possible de les décaler vers le haut ou vers le bas et d'effectuer toutes les mesures automatiques ou manuelles disponibles sur l'appareil.**

 **Exemple** Rappel du fichier 'Trace1.trc' sur la voie CH2



---

## Mémoriser, Restituer la configuration

---

La configuration générale de l'instrument est l'ensemble des informations qui permettent de redémarrer l'appareil dans un état identique à celui où il a été quitté à la dernière fermeture de session.

Une sauvegarde automatique de la configuration générale est réalisée à chaque fermeture de session.

Cette configuration générale est stockée au même niveau que l'exécutable « SCOPEin@BOX\_LE.exe » sur le disque du PC.

Elle est composée de trois fichiers :

**setup.7up** C'est le fichier de configuration du logiciel SCOPEin@BOX\_LE ; il contient les informations suivantes :

- Indicateur de première installation
- langue utilisée par le logiciel
- répertoire de travail du logiciel

**<nomInstrument>.INI** où <nomInstrument> est le nom donné à l'instrument à la création d'une session.

Le fichier « **.INI** » est la configuration du PC, elle comporte notamment les informations suivantes :

- la taille et le positionnement de toutes les fenêtres ouvertes
- les chemins d'accès aux différents répertoires (sauvegarde de traces, de configurations, de mises à jour logicielles...)
- identification des versions logicielles et matérielle
- les informations relatives à l'instrument utilisé (nom de l'oscilloscope, numéro de série, adresse MAC, adresse IP ...)
- le type de communication précédemment utilisé (Ethernet/USB)
- les références de traces
- etc...

**<nomInstrument>.INI.CFG** Le fichier « **.CFG** » est la configuration de l'oscilloscope, elle comporte l'ensemble des réglages courants de l'appareil.

## Mémoriser, Restituer la configuration (suite)

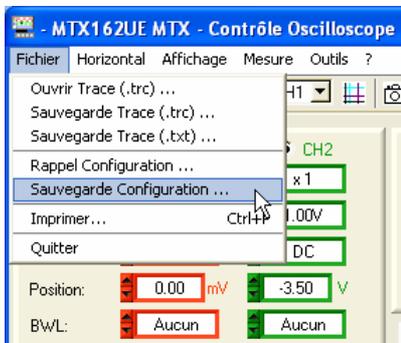
### 1. Mémoriser la configuration

Cette sauvegarde ne concerne que la configuration de l'oscilloscope, la configuration du PC étant spécifique à la session ouverte.

Lors de la sauvegarde, la configuration de l'oscilloscope est stockée dans un fichier portant l'extension « .CFG » qu'il est conseillé de placer dans un répertoire spécifique de façon à les différencier des configurations générales (dans l'exemple ci-dessous, nous avons créé un répertoire CFG).

Le chemin d'accès à ce répertoire est mémorisé dans la configuration du PC, si bien que l'utilisateur sera dirigé par défaut vers ce répertoire, pour toutes les opérations relatives à la gestion de configuration.

 **Exemple** Sauvegarde de la configuration de l'oscilloscope dans config1.cfg.

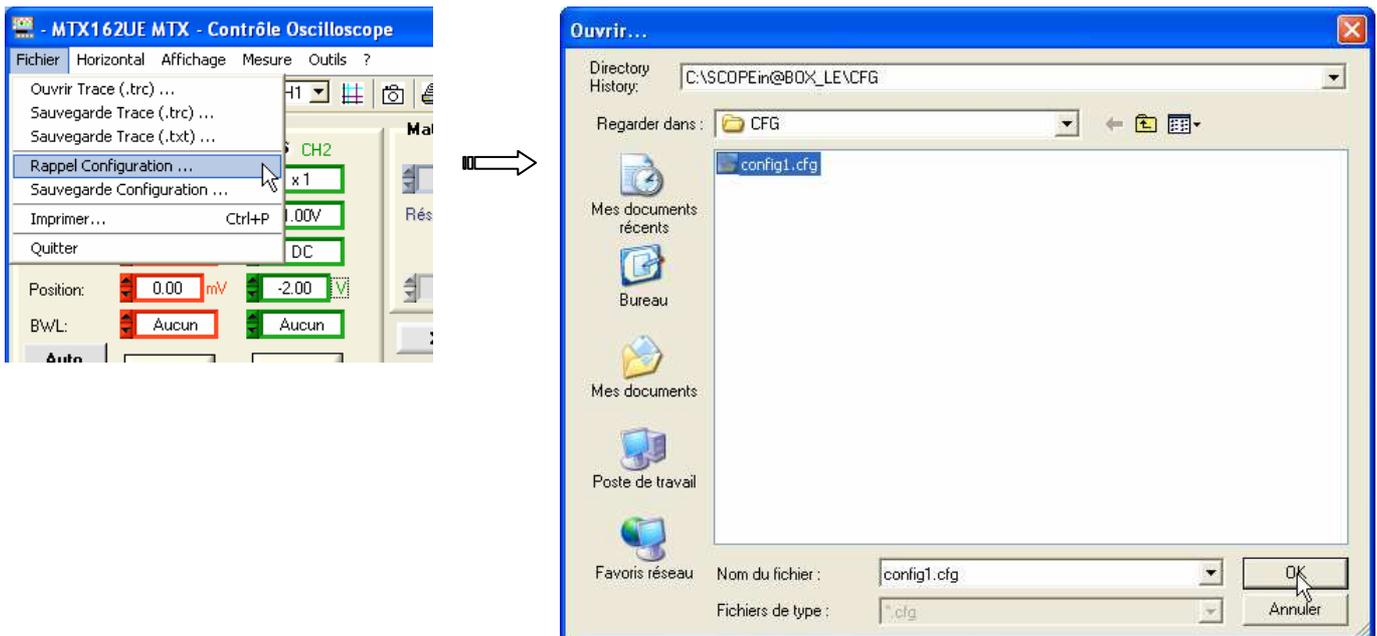


## Mémoriser, Restituer la configuration (suite)

### 2. Restituer la configuration

Seules les configurations réalisées avec l'application SCOPEin@BOX\_LE peuvent être rappelées, les configurations d'oscilloscopes autres que MTX162 ne sont pas compatibles.

 Exemple Rappel de la configuration « config1.cfg »

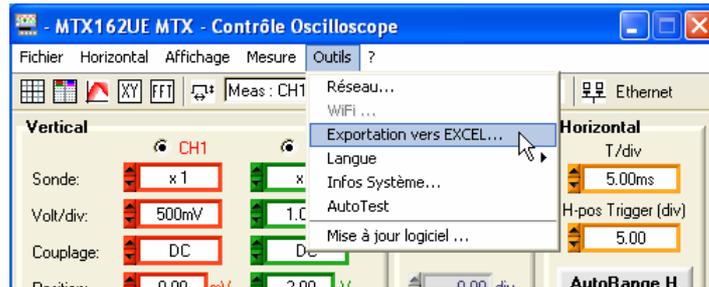


## Exporter la trace vers Excel

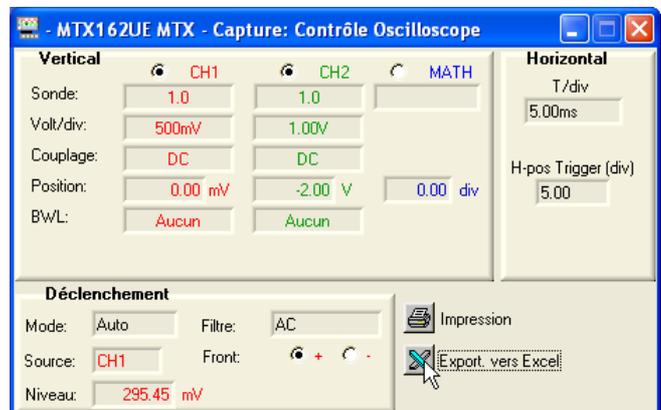
Pour réaliser l'exportation de la trace, le PC doit tout d'abord rapatrier les 50 000 échantillons acquis depuis l'oscilloscope, c'est pourquoi les fenêtres de Capture s'ouvrent si elles ne le sont pas déjà.

Il est possible de transférer des échantillons vers EXCEL de trois façons :

- en cliquant sur le bouton  de la barre d'outils,
- depuis le menu 'Outils/Exportation vers EXCEL...'

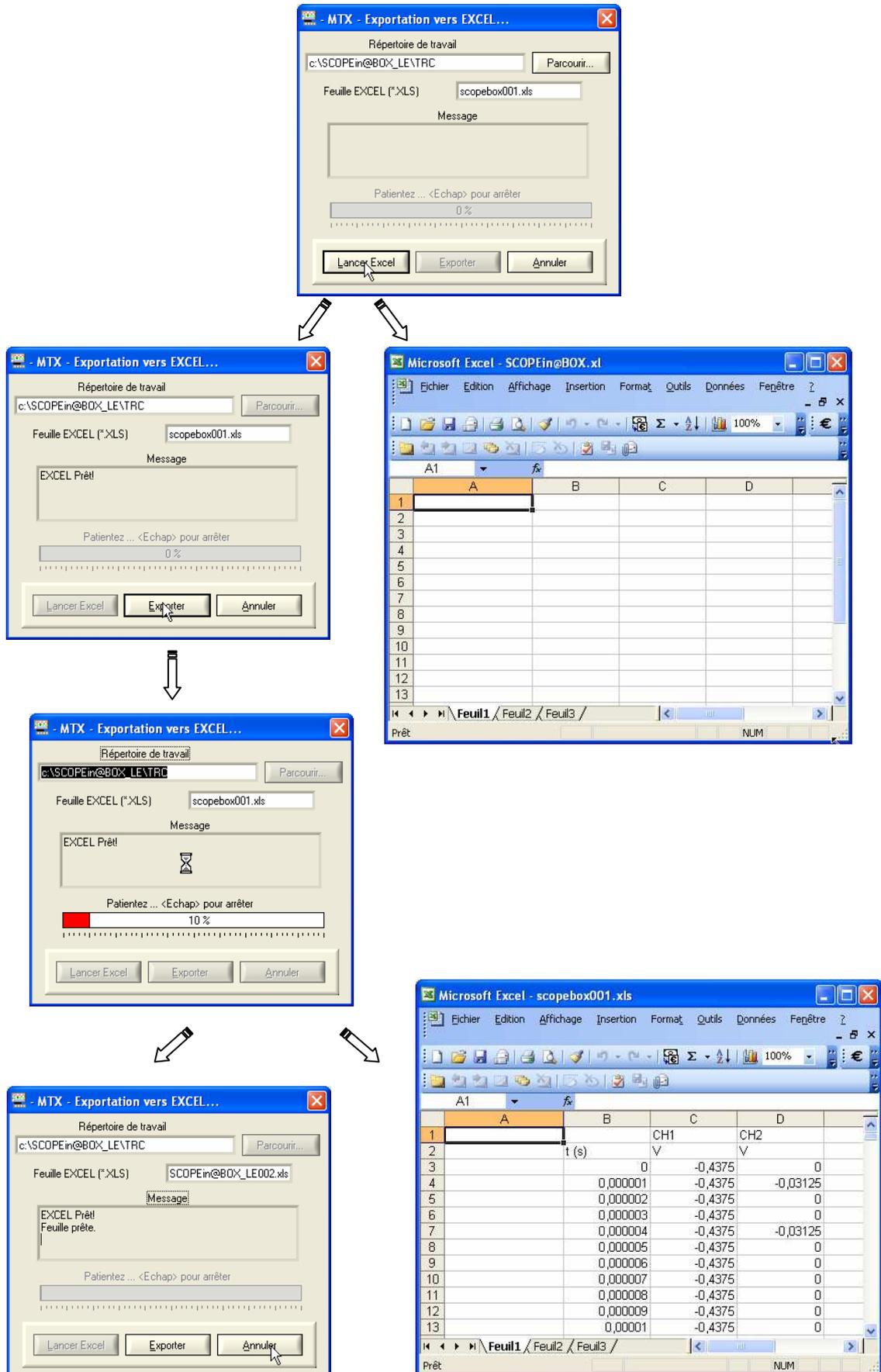


- depuis la fenêtre « Capture : Contrôle Oscilloscope » en cliquant sur le bouton  :



## Exporter la trace vers Excel (suite)

La fenêtre suivante apparaît :



## Exporter la trace vers Excel (suite)

---



*L'exportation des données vers Excel peut prendre plusieurs minutes.*

*Il est possible de faire cette exportation de façon manuelle en utilisant la sauvegarde de trace (.TXT) que l'on ouvre directement avec EXCEL (voir §. Exploitation → Sauvegarde .TXT).*

## Spécifications techniques

### Déviati on 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 <b>voies</b>	2 voies : CH1 - CH2	Entrées BNC
Type d' <b>entrées</b>	Classe 1, masses communes	
<b>Bande passante</b> à - 3 dB	≥ 60 MHz sur tous les calibres verticaux de 5 mV à 5 V/div. ≥ 20 MHz sur les calibres 10 V/div. à 100 V/div. (la limitation de la BP pour ces calibres est liée à la limitation de puissance en HF dans le réseau capacitif d'atténuation des entrées)	Mesurée sur charge 50 Ω avec un signal d'amplitude 6 div.
Dynamique du <b>décadrag e</b> vertical	± 10 div. sur tous les calibres	
<b>Couplage</b> d'entrée	AC, DC, GND	
<b>Limiteur</b> de bande passante	à 15 MHz, 1,5 MHz et 5 kHz	un limiteur de bande par voie
Temps de <b>montée</b>	≤ 5 ns (60 MHz) sur les calibres verticaux allant de 5 mV à 5 V/div.	selon le modèle
<b>Diaphonie</b> entre voies	DC à 50 MHz ≥ 40 dB	même sensibilité sur les 2 voies
<b>Tolérance ESD</b>	± 2 kV	
<b>Réponse</b> aux signaux rectangulaires 1 kHz et 1 MHz	Dépassement < 3 % Aberrations < 3 %	Overshoot positif ou négatif
<b>Précision</b> des calibres Verticaux	± 2 % (sur signal d'amplitude 6 div.)	Séquence des calibres verticaux 1 - 2 - 5
<b>Résolution</b> verticale	± 0,4 % de la pleine échelle	Variation par bonds (pas de coefficient variable continu)
<b>Précision</b> des mesures verticales	± [2 % (lecture - décadrag e) + Précision du décadrag e vertical + (0,05 div.) x (volt/div.)]	
<b>Précision</b> du décadrag e vertical	± [0,01 x (valeur du décadrag e) + 4 mV + (0,1 div.) x (V/div.)]	
<b>Sondes</b>	Prise en compte dans l'affichage du coefficient d'atténuation de la sonde et représentation graphique de la sonde	
Fonction <b>ZOOM</b> vertical sur une courbe acquise ou sauvegardée	pas de Zoom vertical	
<b>Tension</b> d'entrée maximum	400 Vpk (DC + crête AC à 1 kHz) sans les sondes	
<b>Sécurité</b> électrique	300 V, CAT II sans sondes	
<b>Impédance</b> d'entrée	1 Mohm ± 1 %    13 pF ± 2 pF	
Modes d' <b>affichage</b>	« Multifenêtres » avec la possibilité d'afficher en simultanément la trace f(t), la FFT et le mode XY	Affichage par défaut : fenêtre contrôle + fenêtre traces Affichage type double base de temps, même en temps réel

## Spécifications techniques (suite)

### Base de temps

Caractéristiques	Spécifications	Observations
<b>Calibres</b>	32 calibres, de 5 ns à 100 s/div.	Séquence 1 - 2 - 5 Temps réel jusqu'à 2 $\mu$ s/div. (si acquisition à 50 Msps et 1000 pts à l'écran)
<b>Précision</b>	$\pm 0,5 \%$	20 GS/s en mode ETS
<b>Fréquence</b> d'échantillonnage	50 MS/s sur toutes les voies en monocoup	
<b>Précision</b> des mesures temporelles	$\pm [(0,04 \text{ div.}) \times (\text{time/div.})$ $+ 0,005 \times (\text{lecture}) + 1 \text{ ns}]$	
<b>Affichage</b>	Affichage des 1000 points à l'écran	
<b>Expansion</b> horizontale	Affichage simultané des 50 kpts sur 2500 points et des 2500 points de la zone zoomée  Possibilité de déplacer la zone zoomée dans l'ensemble de la mémoire	Expansion max x20

### Circuit de déclenchement

Caractéristiques	Spécifications	Observations
<b>Sources</b> de déclenchement	Sources CH1, CH2, LINE	
<b>Mode</b> de déclenchement	AUTO - NORMAL - SINGLE	
<b>Couplage</b> de déclenchement	DC : BP      0 à 100 MHz AC : BP      10 Hz à 100 MHz	
<b>Pente</b> de déclenchement	Front descendant ou Front montant	
<b>Sensibilité</b> de déclenchement en mode normal	0,5 div	
Sources voies CHx		
Noise Reject		
<b>Niveau</b> de déclenchement	$\pm 8 \text{ div.}$	
<b>Plage</b> de variation		

## Spécifications techniques (suite)

### Chaîne d'acquisition

Caractéristiques	Spécifications	Observations
Résolution de l'ADC	8 bits	1 convertisseur 8 bits par voie
Fréquence d'échantillonnage max.	50 MS/s	
Modes d'échantillonnage :		
Temps Réel	50MS/s max Précision $\pm 200$ ppm	Signaux uniques non répétitifs
Temps Equivalent ETS	20GS/s max	Signaux répétitifs
Capture de <b>transitoires</b>		
Largeur minimum des <b>glitches</b> détectables	> 20 ns	La capture de glitches peut être activée pour tous les calibres de base de temps.
Profondeur de <b>mémoire</b> d'acquisition	50 kpoints	
Fonction <b>PRETRIG</b>	Position du point de trigger à l'aide de la souris	
<b>Mémoires</b> de sauvegarde des voies CHx	jusqu'à 1500 traces minimum selon mémoires disponibles dans le PC	On peut affecter à ces fichiers des noms et des extensions.
Formats de <b>stockage</b>	« Trace « TXT « Config	Sauvegarde de la courbe et des paramètres d'acquisition  Sauvegarde de la configuration complète

## Spécifications techniques (suite)

### Affichage

Caractéristiques	Spécifications	Observations
<b>Ecran</b> de visualisation	Ecran du PC	
Nombre de <b>points</b> affichés	2500 points acquis Zoom horizontal : x 20	
<b>Fenêtre</b> visualisée mode normal	1 kpts (représentant les Min/Max des 50 kpts acquis)	
<b>ZoomH</b>	Expansion horizontale par : 50	pas de zoom vertical
Modes d' <b>affichage</b>	Interpolation  Affichage rémanent géré au niveau de l'affichage PC des 8 dernières traces acquises en utilisant 8 dégradés de la couleur de la voie → la couleur la plus intense traduit l'acquisition la plus récente et la couleur la moins intense, l'acquisition la plus ancienne  Mode Enveloppe  <i>Moyennage</i> Facteurs : 2, 4, 8, 16	Les mesures automatiques sont disponibles dans ce mode : elles sont faites sur la dernière trace acquise  Indiquer sur la fenêtre trace que le moyennage est activée
<b>Réticule</b>	Complet    Axes    Bordures	
Indications sur la fenêtre « <b>Traces Oscilloscope</b> »		
<i>Déclenchement</i>	Position du Niveau T (couleur de la trace) sur bord gauche de la fenêtre d'affichage Position horizontale du point de Trig sur le bord supérieur de la fenêtre.	
<i>Traces</i>	« Identificateur + Référence Masse » de la couleur de la trace « <u>BWL</u> » <u>Band Width Limit</u> : Indicateurs de dépassement haut et bas si traces hors écran et droite gauche si la position T du point de déclenchement est hors écran <u>Barre de menus</u> : Vertical, Horizontal, Affichage, Mesure, Mémoire, Utilitaires, Aide	
Indications sur la fenêtre « <b>Contrôle Oscilloscope</b> »	<u>Calculs mathématiques actifs</u> : FFT, ADD, SUBS, MULT, DIV, INVersion	
<b>Fonctions mathématiques</b> prédéfinies	<u>Configuration synthétique de l'appareil</u> : Position et sensibilité verticale Calibre de base de temps Mode de déclenchement Source de déclenchement	

## Spécifications techniques (suite)

### Fonctions mathématiques

	Editeur d'équation Addition, soustraction, multiplication, division et fonctions complexes entre voies.
--	--

### Divers

<b>Signal de calibration</b>	Forme Amplitude Fréquence	rectangulaire $0 - 2,5 \text{ V} \pm 2 \%$ $1 \text{ kHz} \pm 1 \%$
<b>Autoset</b> <i>Temps de recherche</i> <i>Plage de fréquence</i> <i>Plage d'amplitude</i> <i>Limites de rapport cyclique</i>	< 5 s 30 Hz à 60 MHz 40 mVpp à 400 Vpp de 20 à 80 %	

### Interfaces de communication

Connecteur <b>USB</b> 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 », 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 » se charge automatiquement à l'installation du logiciel SCPOPEin@BOX_LE
Interface <b>ETHERNET</b>	<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
Ethernet <b>WiFi</b>	<u>Catégorie</u> <b>IEEE 802.11b/g</b> <u>Gamme de fréquence</u> 2,400 - 2,484 GHz <u>Puissance de sortie</u> 14 + 2 / -1,5 dBm <u>Vitesse de données</u> 11 Mbps <u>Modulation</u> DSSS, DBPSK, DQPSK, CCK, OFDM, 16QAM, 64QAM <u>Sécurité</u> WEP 64/128, WPA, WPA2/802.11i <u>Niveau de réception max.</u> -10 dBm (avec PER < 8 %) <u>Sensibilité du récepteur</u> - 88 dBm

---

## Spécifications techniques (suite)

---

### 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 »                    **MTX 162UE**
- l'interface ETHERNET (port 23)            **MTX 162UEW**

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.*

---



**Attention !**

---

### Messages d'erreur

---

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 :  
Autotest : Erreur n°0080 :  
Autotest : Erreur n°0100 : problème acquisition voie 1  
Autotest : Erreur n°0200 : problème acquisition voie 2  
Autotest : Erreur n°0400 :  
Autotest : Erreur n°0800 :  
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).

---

## 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 < 14 W à 230 VAC - 50 Hz
- Fusible 2,5 A / 230 V / temporisé
- Cordon d'alimentation amovible

### Sécurité

Selon IEC 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

### CEM

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, 2006 :

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

### Directives européennes



Ce produit est conforme aux directives européennes basse tension 73/23/CEE et à la directive européenne CEM 2004/108/CE.

## Caractéristiques mécaniques

### Boîtier

- Dimensions 270 x 213 x 63 (en mm)
- Masse 1,8 kg
- Matériaux ABS VO (auto extinguable)
- Étanchéité 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\_LE sur CD ROM
  - Notice de Première Installation du logiciel sur CD ROM
  - Fiche Sécurité
  - Cordon d'alimentation réseau
  - Sondes de tension 1/1, 1/10, 100 MHz, 300 V (x 2)
  - Cordon USB A/B
- 

- en option**
- |   |           |
|---|-----------|
| • Té de dérivation<br>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<br>BNC mâle / douille 4 mm, CAT III, 500 V (lot de 3 p.) | HA2002    |
| • Adaptateur de sécurité<br>BNC mâle / fiche 4 mm, CAT III, 500 V (lot de 3 p.)   | HA2003    |
| • Adaptateur de sécurité<br>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    |
| <hr/>   |           |
| • Fusible 2,5 A, 230 V, temporisé, 5 x 20 mm                                      | AT0090    |