

**Carte de démonstration de signaux
HX0074 pour DOX2xxx et DOX2xxxB**

Tp GX1030 avec DOX2xxx et DOX2xxxB

SOMMAIRE

DESCRIPTION GÉNÉRALE.....	3
PRÉSENTATION DU HX0074.....	3
I. LES SIGNAUX DE LA CARTE HX0074	4
1. FANTAISIE.....	4
2. HYSTÉRÉSIS	5
3. TRAIN D'IMPULSIONS.....	7
4. TRAIN DATA + CS.....	8
5. TRAME DATA - DÉFAUT	10
6. MODULATION AM SINUS.....	12
7. CARRÉ - TEMPS DE MONTÉE	13
8. CARRÉ FAIBLE NIVEAU BRUITÉ.....	14
9. PEIGNE D'IMPULSION RAPIDE	15
10. TRAME NUMÉRIQUE + DÉFAUT.....	16
11. TRAME + PULSE RARE.....	17
12. ENREGISTREUR - 5 SIGNAUX.....	18
13. ENREGISTREUR COEUR.....	20
14. HARMONIQUES.....	21
15. DISTORSION	22
II. TP GÉNÉRATEUR GX1030 ET DOX2000.....	23
1. UTILISATION DU GÉNÉRATEUR GX1030 POUR METTRE EN ÉVIDENCE LES AVANTAGES DE LA PROFONDEUR MÉMOIRE «LONGMEM» ET DES FILTRES NUMÉRIQUES	23
1.1. Influence de la profondeur mémoire (LongMem ou Normale) sur le pas d'échantillonnage :	23
2. UTILISATION DES FILTRES NUMÉRIQUES.....	24
2.1. Signal carré 2 kHz avec un signal sinusoïdal 62 kHz superposé sur ses plateaux.....	24
3. SIGNAL SOMME DE DEUX SIGNAUX SINUSOÏDAUX DE FRÉQUENCE 10 KHZ ET 80 KHZ	26
3.1. Visualisation du signal somme de sinus 10 kHz et 80 kHz	26
4. SIGNAL PRODUIT DE 2 SIGNAUX SINUSOÏDAUX DE FRÉQUENCE 100 KHZ ET 800 KHZ.....	28
4.1. Visualisation du signal produit en base de temps Retardée.....	28
5. SIGNAL PRODUIT DE 2 SIGNAUX SINUSOÏDAUX DE FRÉQUENCE 10 KHZ ET 80 KHZ.....	30
5.1. Visualisation du signal produit en base de temps Retardée.....	30

DESCRIPTION GÉNÉRALE

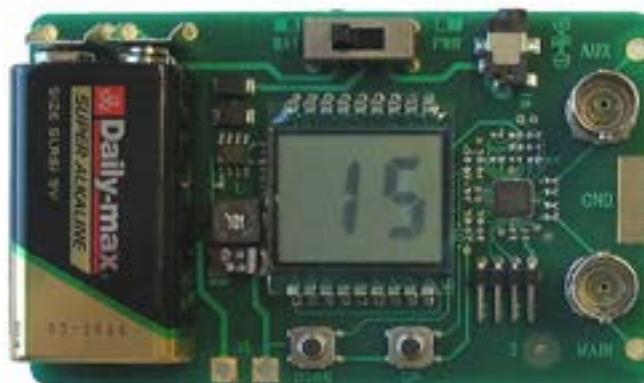
- Le **HX0074** est un accessoire constitué d'un circuit générateur de 15 signaux représentatifs. Il est associé à un guide décrivant la nature des signaux.
- Le démonstrateur **HX0074** permet une prise en main plus rapide de l'oscilloscope car la visualisation, l'analyse et la mesure des signaux générés par le HX0074 font appel à l'ensemble des fonctionnalités des DOX2xxx.
- Nous utiliserons aussi un générateur arbitraire **GX1030** pour générer les signaux spécifiques à la mise en évidence des avantages des profondeurs de mémoire d'enregistrement longues «**LongMem**» et à l'utilisation des filtres numériques pour observer les signaux composites.



PRÉSENTATION DU HX0074

- Le **HX0074** est construit autour d'un microprocesseur. Un afficheur LCD et 2 boutons «**UP/DOWN**» permettent de sélectionner le signal désiré. Le HX0074 génère les signaux sur les BNC «**MAIN**» et «**AUX**».
- Le HX0074 peut être alimenté :
 - soit par une pile 9 V standard
 - soit par un adaptateur secteur externe 12 VDC, 200 mA, corps à polarité positive, celui des multimètres METRIX MTX Mobile, par exemple.

La sélection du mode d'alimentation se fait par le commutateur.

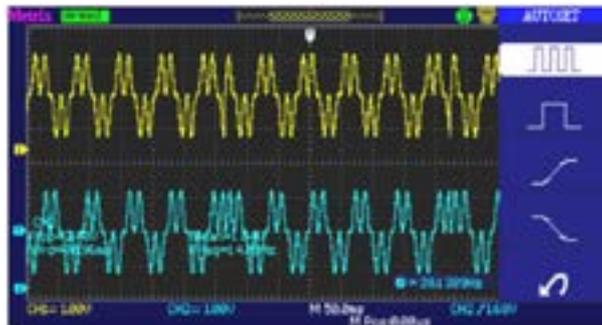


I. LES SIGNAUX DE LA CARTE HX0074

1. FANTAISIE

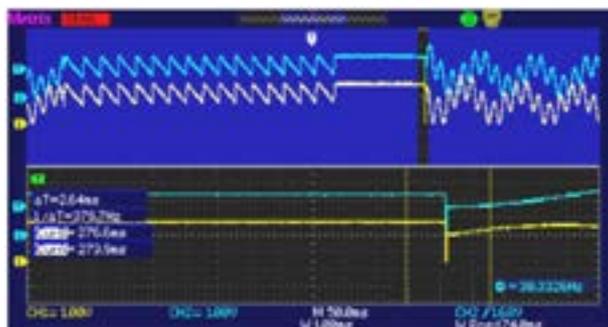
Démo:	avec:	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2025	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2040	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2100	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2xxxB
Signal de Test	n°1 : Fantaisie				
Nature	4 couples de signaux successifs toutes les 2 secondes env.				
Specs	$2,6\text{ V} < V_{pp} < 3,2\text{ V} - 10\text{ Hz} < F < 60\text{ Hz}$				
Réglages Oscilloscope	50 ms/div. - MAIN = CH1 = 1 V/div. - AUX = CH2 = 1 V/div.				
Trigger	standard sur Ch1 = MAIN				
Modes	XY (menu Affichage)				
Objectif	Démarrer de manière ludique en présentant les différents modes d'affichage : Normal, Delayed, XY				

a) Régler l'oscilloscope de manière à visualiser correctement les signaux (possible par la touche «Autoset»).

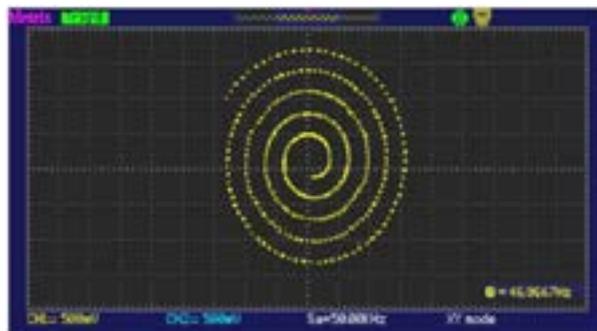


En sortie d'Autoset, l'oscilloscope ajuste la position verticale pour que les traces ne se superposent pas.

b) Réaliser successivement les commandes **HORIZ MENU** «Delayed» ou « «retardé» et «ON» «OFF» pour pouvoir observer une trace complète et zoomer sur un détail.



c) Sélectionner le «mode XY» avec CH1 en X et CH2 en Y. DISPLAY - Observer qu'il y a une succession de 4 formes géométriques.

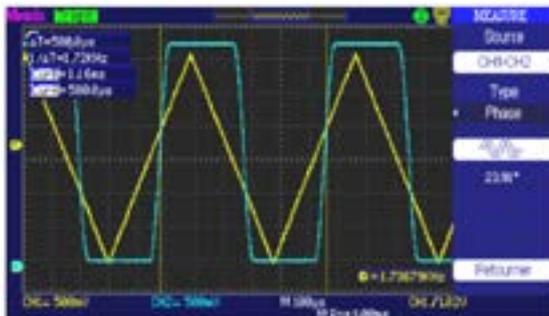


La forme géométrique obtenue en XY dépend de la fréquence d'échantillonnage dans notre exemple elle est de $f_{\text{éch.}} = 50\text{ kHz}$.

2. HYSTÉRÉSIS

Démo:	avec:	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2025	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2040	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2100	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2xxxB
Signal de Test	n°2 : Hystérésis				
Nature	2 signaux déphasés, triangle et pseudo carré				
Specs	Vpp ≈ 3,2 V - F ≈ 1,7 kHz - Tm carré ≈ 24 μs - retard signaux ≈ 40 μs				
Réglages Oscilloscope	100 μs/div. - CH1 = MAIN = 500 mV/div. - CH2 = AUX = 500 mV/div.				
Trigger	standard sur MAIN				
Modes	XY (menu Display) - pas de «Min/Max», ni de «Signal Répétitif» (menu Horizontal)				
Objectifs	Modes «y(t)» et «XY» à partir de signaux déphasés Présenter les mesures automatiques avec marqueurs (F, Tm carré) Présenter les mesures de phase (manuelle, automatique) Présenter la fonction Mathématique FFT				

a) Régler l'oscilloscope de manière à visualiser correctement les signaux (possible par la touche «Autoset») et sélectionner la mesure automatique de phase pour déterminer le déphasage entre les signaux Main = CH1 et Aux = CH2.



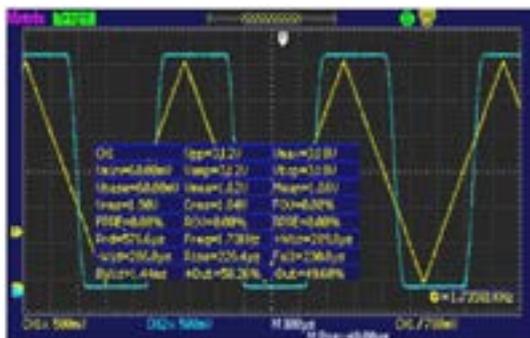
b) Sélectionner le mode XY avec CH1 en X et CH2 en Y.



La visualisation d'un cycle d'hystérésis est un «cas d'école» souvent rencontré dans le domaine éducatif. Il met en évidence les intérêts respectifs de l'affichage en mode y(t) et XY.

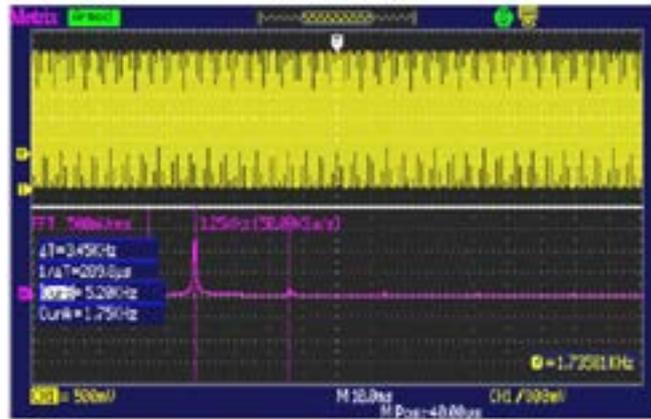
On insistera sur la simplicité d'accès au mode XY, ainsi que sur l'accès à la mesure automatique de phase.

c) Repasser en «mode y(t)», afin de montrer l'utilisation des mesures automatiques. (Ex.: Vpp, Vamp, Feq, Rise, ...).

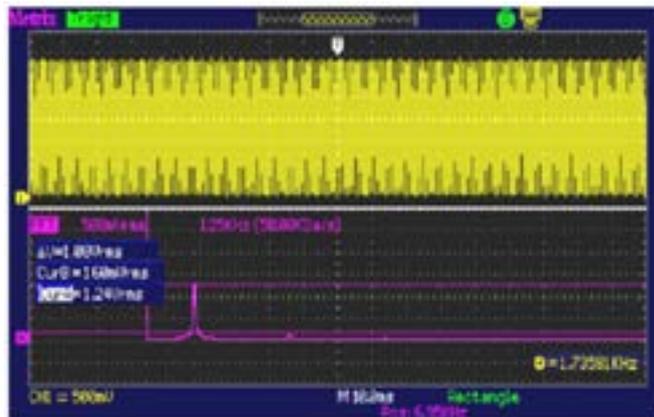


d) Utilisation de la fonction Mathématique FFT.

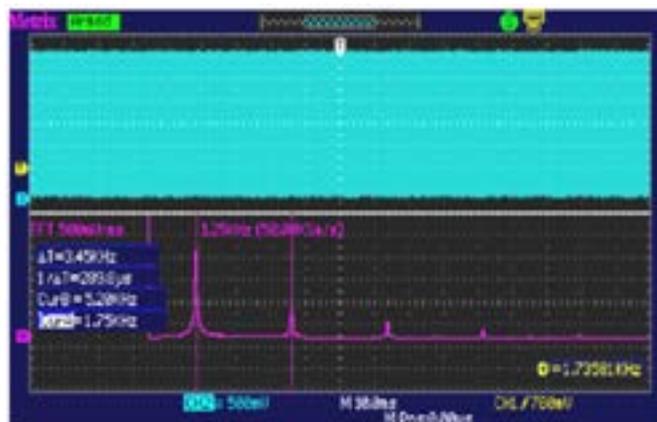
L'oscilloscope affiche en simultanée le signal CH1 et sa FFT ; à l'aide des curseurs « Temps », on peut déterminer la fréquence du fondamental et des harmoniques :



A l'aide des curseurs « Tension », on peut déterminer l'amplitude des harmoniques :



FFT du signal présent sur la voie CH2 :



3. TRAIN D'IMPULSIONS

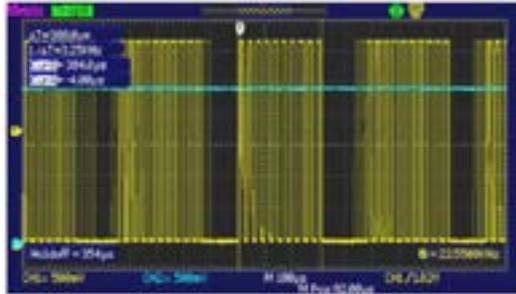
Démo:	avec:	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2025	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2040	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2100	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2xxxB
Signal de Test	n°3 : Train d'impulsions				
Nature	1 signal présentant des trains de 10 impulsions, espacés d'un écart variable				
Specs	Vpp ≈ 3,4 V - F ≈ 32 kHz - Écart trains ≈ 100 à 180 μs				
Réglages Oscilloscope	100 μs/div. - CH1 = MAIN = 500 mV/div				
Trigger	sur CH1 = MAIN - Hold-Off ≈ 354 μs				
Modes	Mode déclenché préférable				
Objectif	Déclenchement avec «Hold-Off» sur trains d'impulsions				

a) Régler l'oscilloscope pour visualiser correctement le signal sur CH1 (base de temps, sensibilité et source de déclenchement).



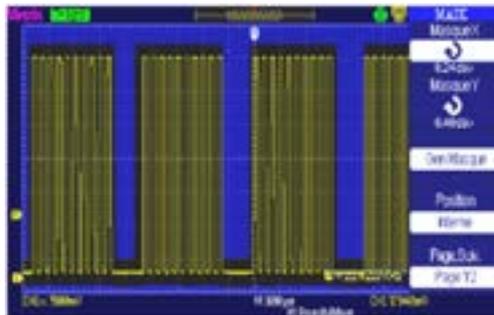
Attention, pour ce type de signal, le fonctionnement de l'«Autoset» peut s'avérer aléatoire.

Sans «Hold-Off», le déclenchement s'opère sur une impulsion quelconque du train, dès que l'oscilloscope est prêt à acquérir. Ceci s'accompagne d'une sensation «d'instabilité horizontale», rendant l'affichage inexploitable. Le réglage adéquat du paramètre «Hold-Off» (dans le menu «Déclenchement» → «Régler») va permettre de déclencher systématiquement sur la première impulsion du train.

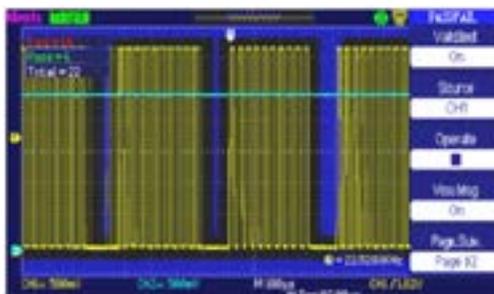


Cette valeur doit être supérieure à la durée du train d'impulsions pour inhiber le déclenchement durant cette période, mais doit rester inférieure au temps entre 2 trains d'impulsions (qui varie entre 400 et 480 μs). Dans notre cas, le «Hold-Off» doit être entre 300 et 400 μs.

b) Définition du masque de la fonction «Pass/Fail». «Utility» -> Pass/Fail -> Config Masque → Génération Masque



c) Activation de la fonction Pass/Fail



La fonction Pass/Fail affiche le nombre de fois que le signal a respecté «Pass» ou «Fail» le masque défini.

4. TRAIN DATA + CS

Démo:	avec:	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2025	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2040	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2100	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2xxxB
Signal de Test	n°4 : Train Data + CS				
Nature	2 signaux figurant une trame numérique (data) et un CS (chip select)				
Specs	$V_{pp} \approx 3,4 \text{ V}$ - $F \approx 40 \text{ kHz}$ (data) - $F \approx 1,5 \text{ kHz}$ (CS)				
Réglages Oscilloscope	100 $\mu\text{s}/\text{div.}$ - MAIN = 1 V/div. - AUX $\approx 1 \text{ V}/\text{div.}$				
Trigger	sur BNC AUX = CH2				
Modes	Mode déclenché préférable				
Objectif	Déclenchement sur des impulsions				

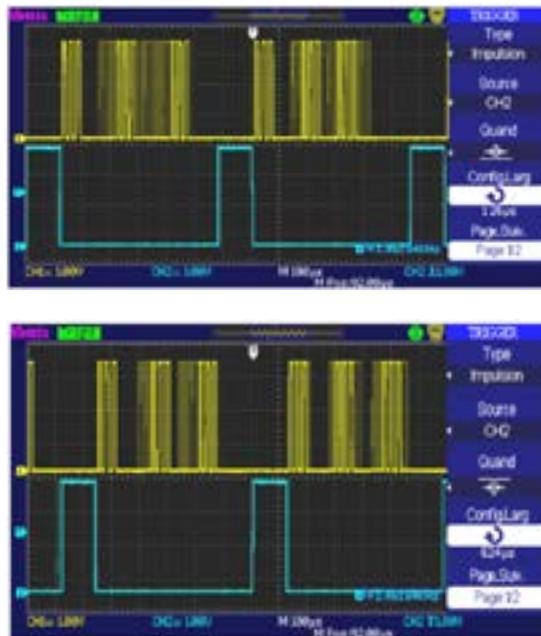
a) Régler l'oscilloscope pour visualiser simplement les 2 signaux (base de temps, sensibilités et source de déclenchement sur la BNC AUX = CH2).



Attention, pour ce type de signal, le fonctionnement de l'«Autoset» peut s'avérer aléatoire.

b) Nous allons maintenant montrer l'intérêt des triggers sur largeur d'impulsion. L'exemple choisi va permettre de synchroniser sur le signal chip select de la trame de données).

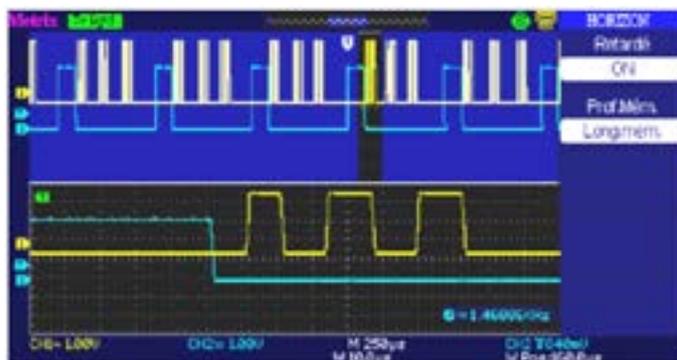
Nous déclencherons tour à tour sur la largeur du niveau haut de l'impulsion «positive» ou du niveau bas. Dans le premier cas, le déclenchement sera effectif sur le front descendant du chip select et dans le deuxième cas, il sera effectif sur le front montant.



c) Observer le premier groupe de data après le front descendant du chip select avec la fonction «Delayed».

Remarque : pour visualiser, par exemple, le 2ème groupe d'impulsions, nous déplacerons la fenêtre en agissant sur la Position Horizontale.

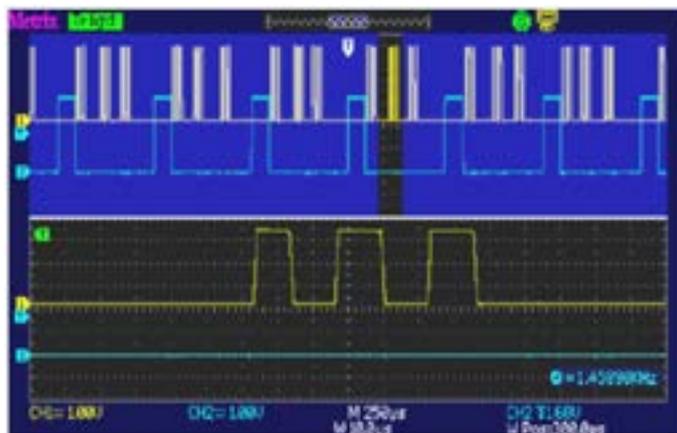
Expansion par 25



Expansion par 100



Déplacement horizontal de la zone Zoomée en agissant sur l'encodeur «Position»:



5. TRAME DATA - DÉFAUT

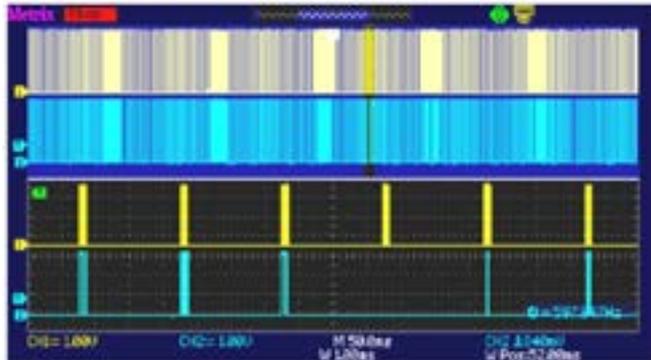
Démo:	avec:	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2025	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2040	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2100	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2xxxB
Signal de Test	n°5 : Trame data - Défaut				
Nature	2 signaux figurant un bus de communication avec «clock» et «data»				
Specs	Vpp ≈ 3,4 V - F ≈ 31 kHz (clock) - 30 μs < L+ < 200 μs (data)				
Réglages Oscilloscope	25 μs/div. - MAIN = 1 V/div. - AUX ≈ 1 V/div.				
Trigger	 sur MAIN				
Modes	Mode déclenché préférable - Mode SPO durée ≥ 2 s				
Objectif	Capturer et observer un événement rare grâce à SPO Déclenchement sur largeur d'impulsion du signal AUX				

a) Régler l'oscilloscope de manière à visualiser les 2 signaux en mode LongMem (base de temps, sensibilités, source de déclenchement sur MAIN).



Attention, pour ce type de signal, le fonctionnement de l'«Autoset» peut s'avérer aléatoire.

b) Observer une clock et le bus de données en utilisant la fonction «LongMem» et le «Zoom» horizontal.



Le signal proposé est représentatif d'un bus de communication avec une «data - 8 bits» et une «clock». Ce schéma de communication se retrouve notamment sur des protocoles de liaison série tels bus I2C, bus USB, bus CAN, communication Ethernet, etc .

Le premier intérêt du mode de fonctionnement est de permettre de détecter et d'étudier des défauts sur des signaux sans en connaître préalablement la nature, et donc sans avoir à régler de conditions de déclenchement spécifiques par exemple.

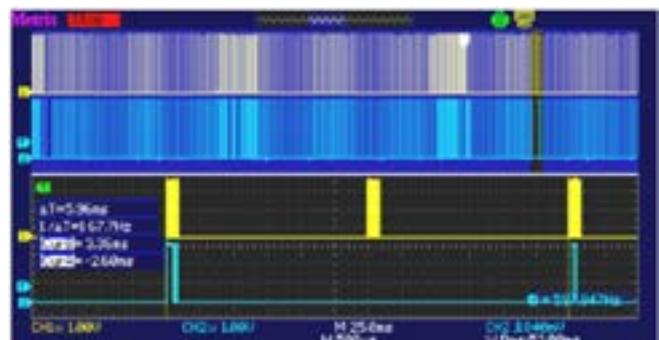
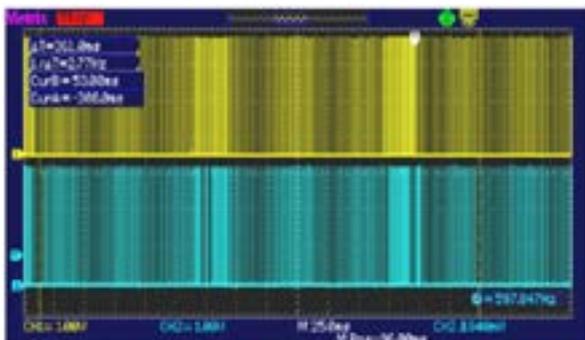
Dans notre exemple, nous avons des trames espacées d'environ 3 ms et 1 trame sur 120, soit une trame toutes les 360 ms secondes, avec les données à zéro.

En STOP, en utilisant le zoom horizontal (x 50) et en choisissant la position de la fenêtre zoomée, nous pouvons observer et analyser cette trame, la précédente et la suivante.

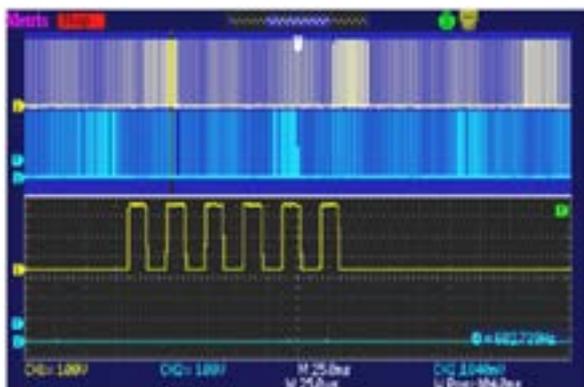
Puis avec un facteur de zoom x 1000, nous observons les 6 coups d'horloge de la trame de zéros.



Attention ! Le facteur de Zoom x 1000 est uniquement accessible en mode «LongMem» qui n'est disponible que sur les DOX2040 et les DOX2100, sur les DOX2025 ou sur les DOX2040-DOX2100 en mode Prof. Mém. = «Normal» la représentation du signal avec un facteur de Zoom x 1000 sera erronée.

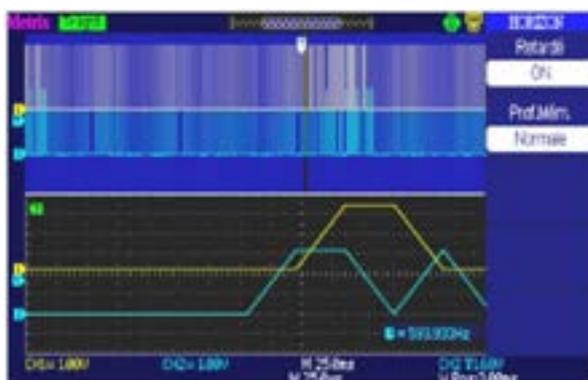


Zoom par 1000 en mode «LongMem» :



Zoom par 1000 en Profondeur Mémoire «Normale» :

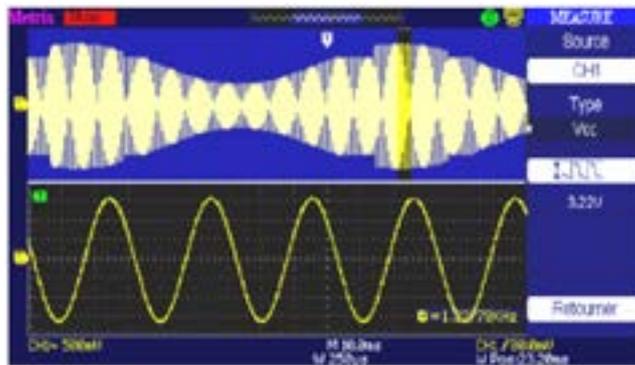
La représentation est erronée. Le train de 6 impulsions est représenté par une seule impulsion. La résolution horizontale n'est pas suffisante. En effet la fréquence d'échantillonnage en Profondeur Mémoire Normale est de 25 KSPS et de 1 MSPS en Profondeur Mémoire LongMem.



6. MODULATION AM SINUS

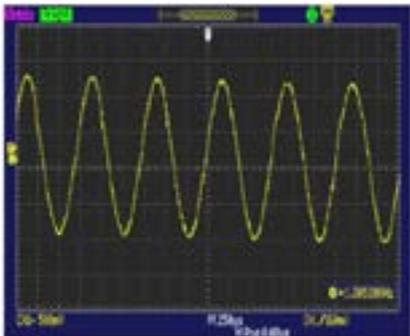
Démo:	avec:	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2025	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2040	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2100	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2xxxB
Signal de Test	n°6 : Modulation AM sinus				
Nature	1 signal sinusoïdal modulé en amplitude				
Specs	1,3 V < Vpp < 3,3 V - F ≈ 1,3 kHz				
Réglages Oscilloscope	100 μs/div. - MAIN = 500 mV/div.				
Trigger	sur MAIN, 50 % du Vpp				
Modes	Mode déclenché préférable - Mode «Delayed»				
Objectifs	Visualiser un signal à variation rapide (ex.: modulation) Mesures Automatiques «écart à la référence»				

En utilisant le mode Delayed et la mesure automatique de l'amplitude crête à crête, nous pouvons observer la forme du signal global et une zone Zoomée. La mesure de l'amplitude Vcc du signal de la zone Zoomée s'affiche à droite de l'écran. En déplaçant la position de la fenêtre de zoom avec le bouton «Position» horizontale, nous pouvons déterminer la variation de l'amplitude du signal AM en fonction du temps.

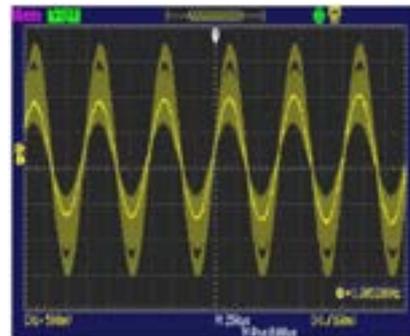


Régler l'oscilloscope de manière à visualiser correctement les signaux (possible par la fonction «Autoset»).

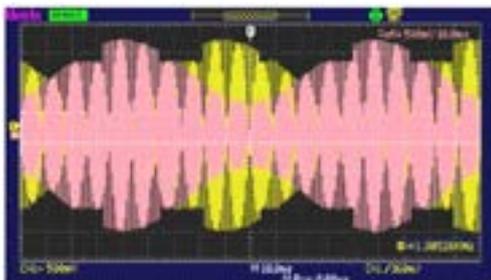
Persistence «Off»



Persistence Infinie



Écart par rapport à la référence

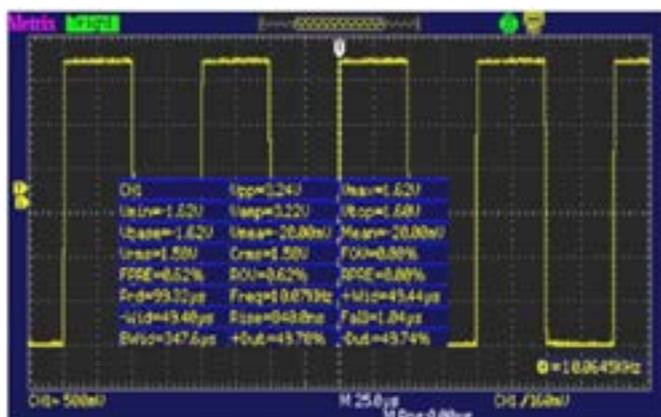


En appuyant sur la touche «REF», nous pouvons enregistrer le signal présent sur l'une des 2 voies comme référence, puis valider «On» cette référence, de façon à pouvoir observer les variations du signal temps réel de la voie par rapport à la référence figée.

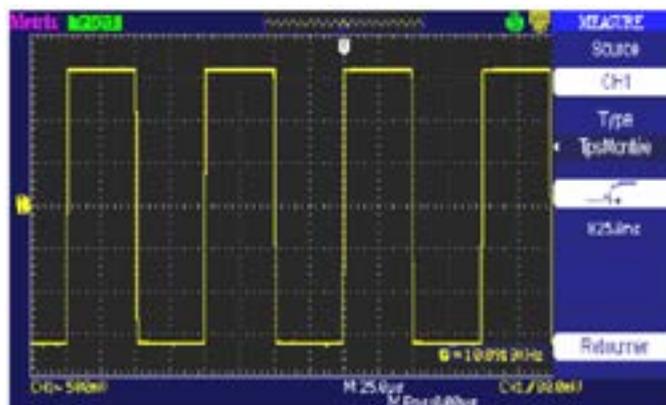
7. CARRÉ - TEMPS DE MONTÉE

Démo:	avec:	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2025	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2040	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2100	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2xxxB
Signal de Test	n°7 : Carré - Temps de montée				
Nature	1 signal carré rapport cyclique 50 %				
Specs	Vpp ≈ 3,4 V - F ≈ 10 kHz - Tm ≈ 800 ns				
Réglages Oscilloscope	50 ns à 200 μs/div. - MAIN = 500 mV/div.				
Trigger	 sur MAIN, 50 % du Vpp				
Modes	Mode déclenché préférable				
Objectifs	Utilisation des mesures automatiques (F, P, Tm, Vpp, Vrms, ...) Activation d'une mesure particulière				

a) Régler l'oscilloscope de manière à visualiser correctement le signal (possible par la fonction «Autoset») puis valider les 23 mesures automatiques disponibles.



b) Mesure du Temps de montée



8. CARRÉ FAIBLE NIVEAU BRUITÉ

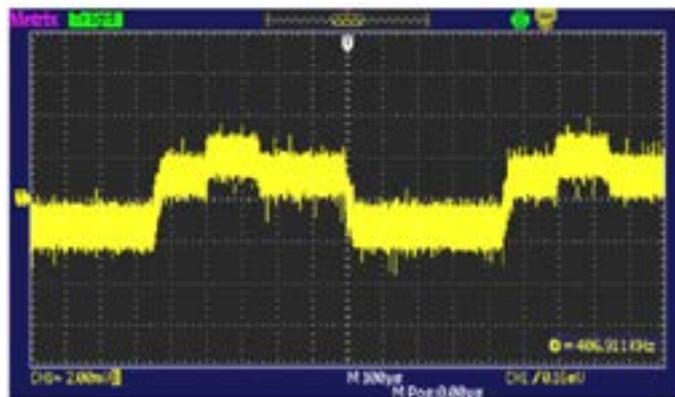
Démo:	avec:	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2025	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2040	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2100	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2xxxB
Signal de Test	n°8 : Carré faible niveau bruité				
Nature	1 signal carré de très faible amplitude et très bruité				
Specs	5 mV < Vpp < 30 mV (suivant filtrage) - F ≈ 1 kHz				
Réglages Oscilloscope	200 ou 500 μs/div. - MAIN = 2,5 ou 5 mV/div.				
Trigger	 sur MAIN, 50 % du Vpp				
Modes	rien dans un premier temps, puis filtrage passe bas 100 kHz				
Objectifs	Déclenchement et visualisation pour un signal bruité Utilisation des filtres Numériques				

a) Régler l'oscilloscope de manière à visualiser approximativement le signal.

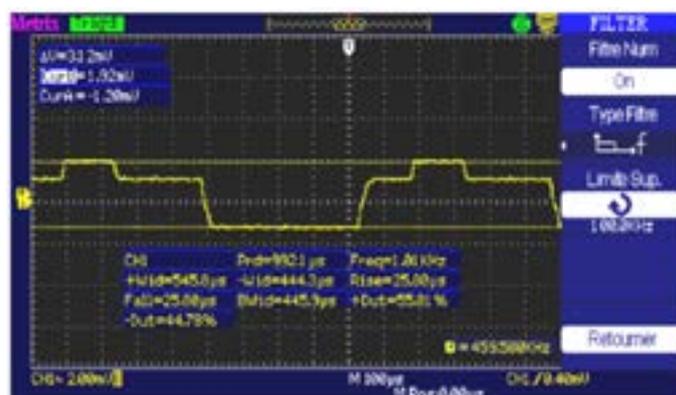


Attention, pour ce type de signal, le fonctionnement de l'«Autoset» peut être aléatoire.

Le signal bruité de faible amplitude.



b) L'utilisation d'un filtre numérique passe bas 100 kHz va permettre l'analyse du signal débarrassé du bruit.



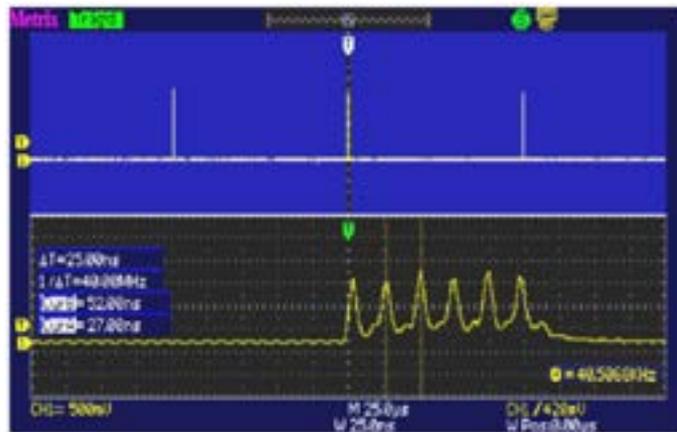
9. PEIGNE D'IMPULSION RAPIDE

Démo:	avec:	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2025	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2040	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2100	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2xxxB
Signal de Test	n°9 : Peigne d'impulsion rapide				
Nature	Peigne de 6 impulsions très brèves, avec une fréquence de répétition faible				
Specs	Vpp ≈ 2 V (suivant charge 50 Ω ou pas) - F ≈ 8 kHz				
Réglages Oscilloscope	25 μs/div., puis 10 ns/div. - MAIN = 500 mV/div.				
Trigger	 sur MAIN, 50 % du Vpp				
Modes	«LongMem», «Delayed», «ETS»				
Objectifs	Intérêt de l'ETS pour la représentation fidèle et précise des signaux Mode «Delayed» et «LongMem»				

a) Régler l'oscilloscope de manière à visualiser les trains d'impulsions et un train de 6 impulsions zoomé.



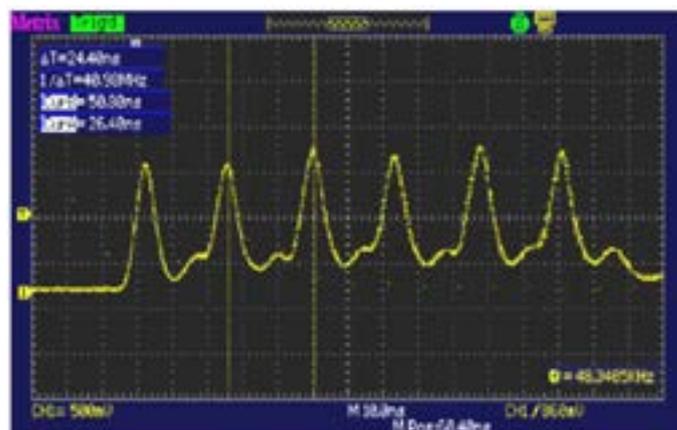
Attention, pour ce type de signal, le fonctionnement de l'«Autoset» est à priori impossible.



Du fait de la durée très brève des impulsions (25 ns) par rapport à leur fréquence de répétition (≈ 125 μs), nous avons besoin d'un rapport 1000 entre la base de temps principale et la base de temps «Retardée».

b) Nous pouvons aussi observer de façon détaillée le train de 6 impulsions en mode ETS avec une base de temps 10 ns/div.

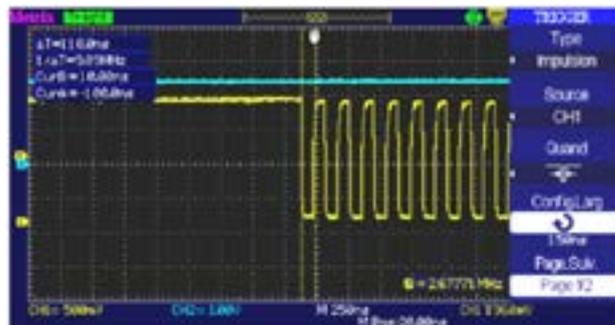
L'exemple ci-dessous présente un train de 6 impulsions de durée < 10 ns avec un temps de montée < 4 ns.



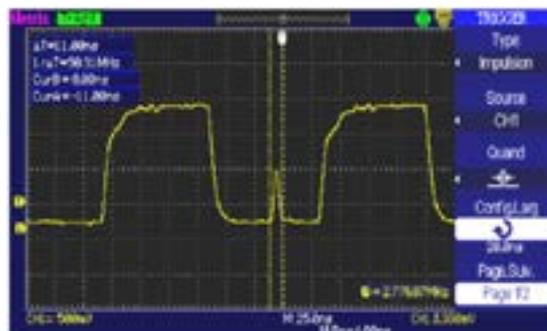
10. TRAME NUMÉRIQUE + DÉFAUT

Démo:	avec:	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2025	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2040	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2100	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2xxxB
Signal de Test	n°10 : Trame numérique + Défaut				
Nature	Trame numérique présentant un défaut récurrent				
Specs	F carré ≈ 5 MHz, Vpp ≈ 1,8 V - L+ défaut ≈ 7 ns				
Réglages Oscilloscope	25 ou 50 ns/div., puis 250 ns/div. - MAIN = 500 mV/div. couplage DC				
Trigger	 couplage DC sur MAIN, niveau ≈ 250 mV				
Modes	Sélectionner «Signal Répétitif» (menu Horiz.)				
Objectifs	Utilisation du déclenchement sur largeur d'impulsion Utilisation du mode LongMem et Delayed				

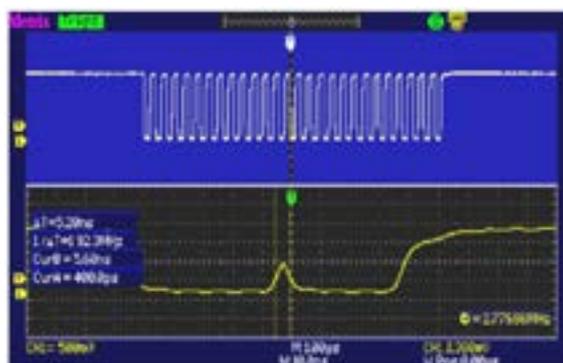
a) Visualiser le signal (possible touche «Autoset»), puis régler les paramètres comme indiqué ci-dessous. On remarque que la visualisation n'est pas stable.



Régler le déclenchement sur largeur d'impulsion < 20 ns et ajuster le niveau de déclenchement près du niveau bas de l'impulsion pour se déclencher sur le défaut.



Utiliser le mode Retardé et LongMem afin de pouvoir analyser en détail le défaut et la trame numérique.

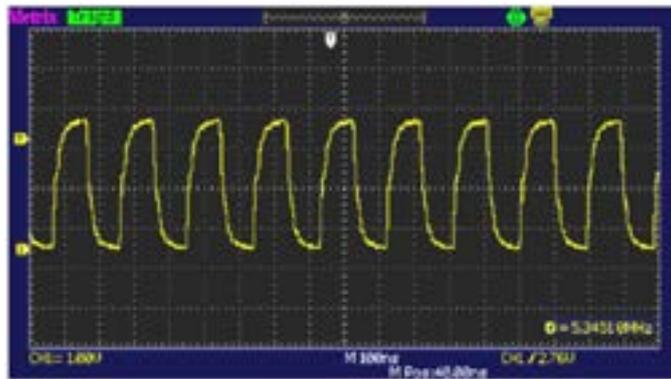


11. TRAME + PULSE RARE

Démo:	avec:	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2025	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2040	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2100	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2xxxB
Signal de Test	n°11 : Trame + pulse rare				
Nature	Signal numérique d'horloge présentant un défaut				
Specs	F horloge \approx 5 MHz, Vpp \approx 3,3 V				
Réglages Oscilloscope	100 ns/div., puis 25 ns/div. - MAIN = 500 mV/div. couplage DC				
Trigger	 couplage DC sur MAIN, niveau \approx 1,8 V				
Modes	Mode déclenché préférable - Mode SPO durée 1 ou 2 s				
Objectifs	Capture et affichage d'un défaut rare en mode SPO Déclenchement possible sur largeur d'impulsion < 20 ns, après analyse SPO				

a) Régler l'oscilloscope de manière à visualiser approximativement le signal (possible par le mode «Autoset»), puis régler les paramètres comme indiqué ci-contre.

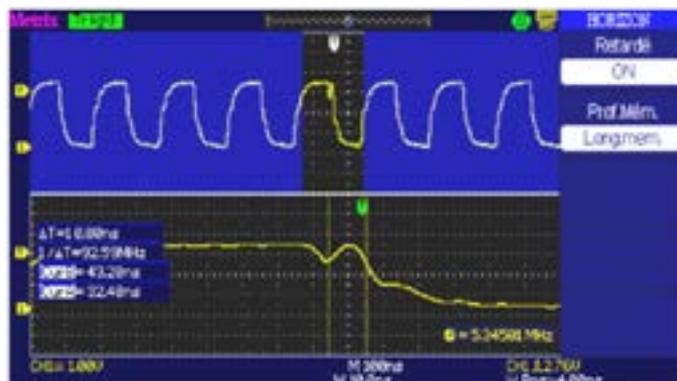
b) Le signal visualisé correspond à une horloge numérique à 100 ns. En étant attentif, on peut éventuellement remarquer une certaine instabilité de certains fronts du signal.



c) Passer en mode Delayed avec 10 ns/div. pour la base de temps décalée.

Le défaut est assez rare, puisqu'il n'intervient que pour un coup d'horloge sur 1000. Il est constitué d'une impulsion brève de moins de 10 ns de durée, accolée au front descendant d'horloge.

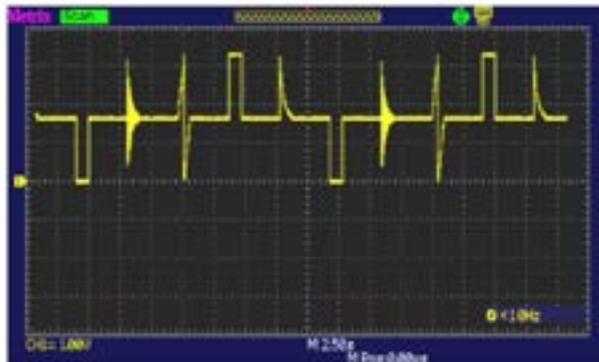
Nous allons utiliser le déclenchement sur largeur d'impulsion < 20 ns en plaçant le niveau de déclenchement sur la partie haute du créneau d'horloge pour obtenir un déclenchement stable sur le défaut. Puis le mode Delayed et LongMem pour visualiser le signal d'horloge et le défaut.



12. ENREGISTREUR - 5 SIGNAUX

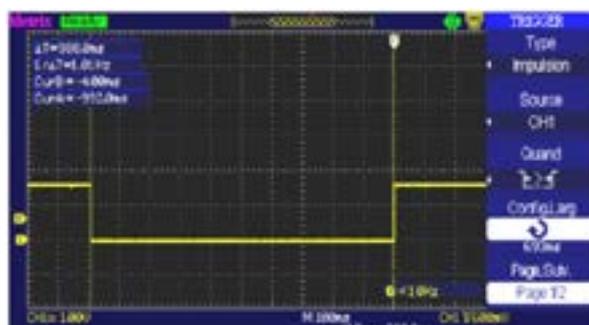
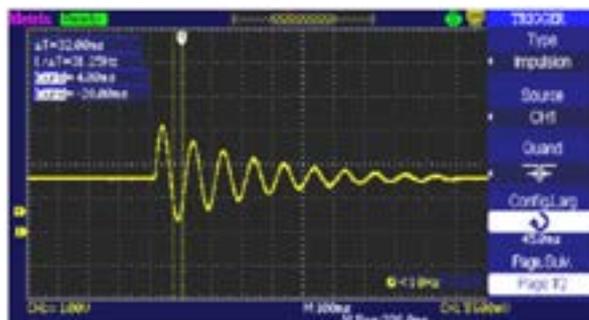
Démo:	avec:	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2025	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2040	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2100	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2xxxB
Signal de Test	n°13 : Enregistreur - 5 signaux				
Nature	Suite de 5 signaux lents, de formes et de caractéristiques variées				
Specs	Durée de chaque signal ≈ 1 s, amplitude $1,5 \text{ V} < V_{pp} < 3,5 \text{ V}$				
Réglages Oscilloscope	Durée-Ech 2 s - $40 \mu\text{s}$ - MAIN = 500 mV/div. couplage DC				
Trigger	Aucun dans un premier temps, puis seuil(s) sur MAIN, niveau selon signal				
Modes	Déclenchement «Source/Niveau»				
Objectifs	Présentation élémentaire du mode «Scan» pour les Bdt $< 50 \text{ ms/div}$. Attention, les modes Scan et LongMem ainsi que les modes Scan et Delayed ne sont pas compatibles. Attention, en mode Scan pour que le «Level» soit actif, le déclenchement doit être en mode «Normal» lorsque le type de Trigger est sur «Front».				

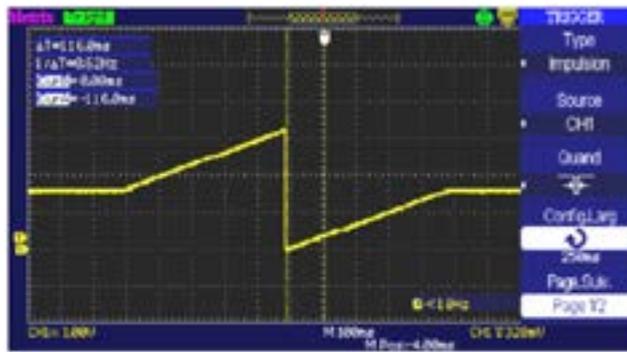
Observer en Scan les signaux fournis par le démonstrateur HX0074.



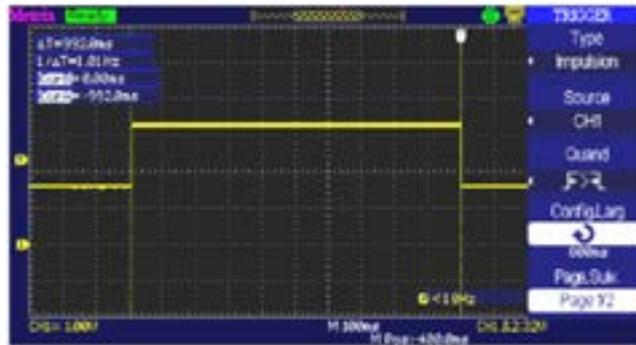
En utilisant le déclenchement sur largeur d'impulsion et en agissant sur la position du level, il sera possible de se déclencher sur chacun des 5 signaux lents.

En plaçant le niveau de déclenchement près de zéro et en programmant la largeur d'impulsion, on peut se synchroniser sur la sinusoïde amortie, sur le créneau bas et sur la rampe basse.





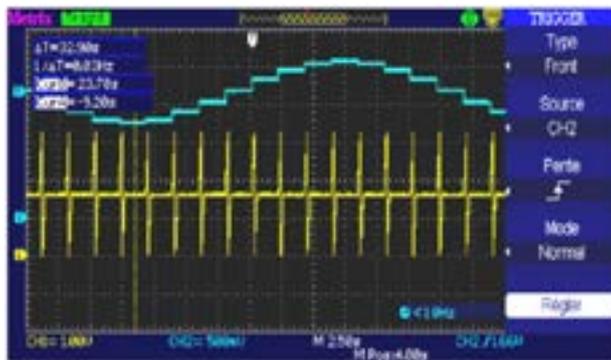
En plaçant le niveau du déclenchement au dessus du niveau moyen du signal et en agissant sur la largeur de l'impulsion positive, il sera possible de se synchroniser sur le créneau haut.



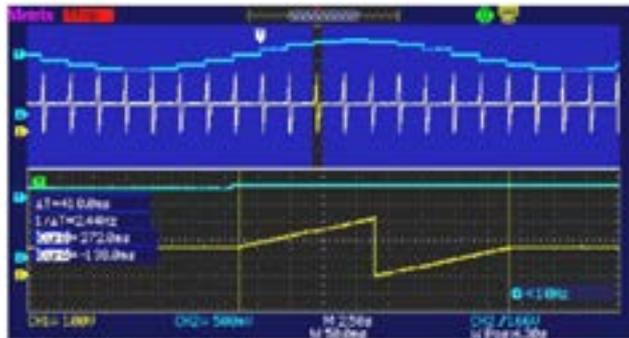
13. ENREGISTREUR COEUR

Démo:	avec:	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2025	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2040	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2100	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2xxxB
Signal de Test	n°13 : Enregistreur coeur				
Nature	Signal lent de type «impulsion cardiaque» et VDC croissant/décroissant				
Specs	Fréquence du signal $\approx 0,5$ s, amplitude $\approx 3,2$ V (impulsion cardiaque)				
Réglages Oscilloscope	Durée 10 s puis 2 s - MAIN et AUX = 500 mV/div. couplage DC				
Trigger	Aucun dans un premier temps, puis seuil(s) EXT sur MAIN, niveaux 1 V et 2,6 V				
Modes	Déclenchement «Source/Niveau»				
Objectifs	Saisie des signaux lents Trigger mode «Normal»				

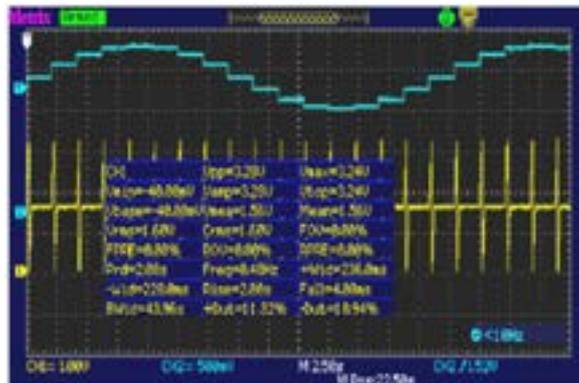
a) Saisie du signal n°13 en déclenchement type «Front» source CH2 Trigger mode «Normal».



b) Visualisation du Signal n°13 en zoomant en «STOP» permet d'observer une période du signal CH2 et en détail le signal CH1.



c) Les mesures sont réalisables à partir des curseurs manuels, mais il est également possible de visualiser simultanément les 23 mesures automatiques réalisées sur la voie désirée.

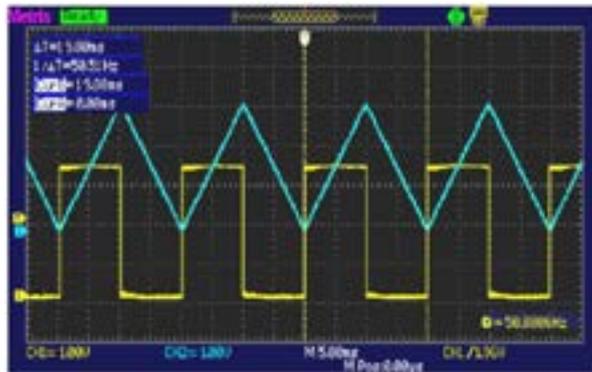


14. HARMONIQUES

Démo:	avec:	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2025	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2040	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2100	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2xxxB
Signal de Test	n°14 : Harmoniques				
Nature	2 signaux, l'un carré, l'autre triangle				
Specs	Fréquence du signal ≈ 50 Hz, $V_{pp} \approx 3,2$ V (triangle), $V_{pp} \approx 3,4$ V (carré)				
Réglages Oscilloscope	5 ms/div. - MAIN et AUX = 1 V/div. couplage DC				
Trigger	 couplage DC sur MAIN, 50 % du V_{pp} par exemple				
Modes	Mode «Oscilloscope» y(t)				
Objectif	Visualisation d'un signal carré et triangulaire				

a) Régler l'oscilloscope de manière à visualiser approximativement le signal conformément à la première figure (possible par le mode «Autoset»), puis régler les paramètres comme indiqué ci-dessus.

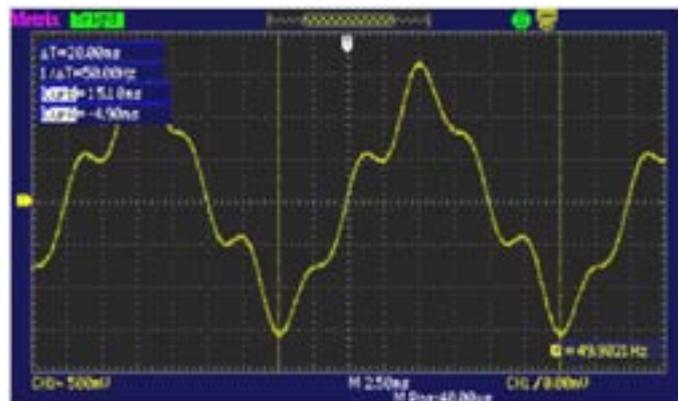
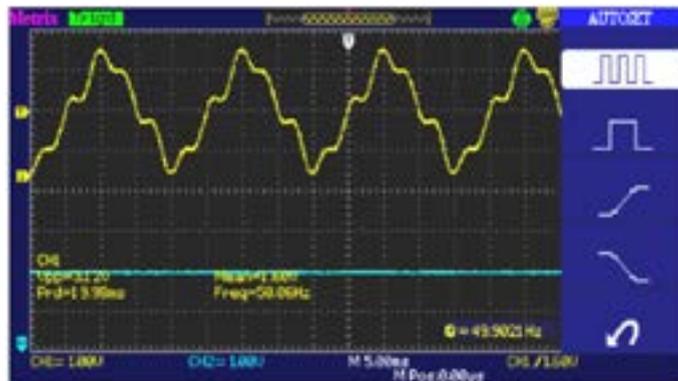
Sélectionner ensuite la fonction Mathématique «FFT».



15. DISTORSION

Démo:	avec:	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2025	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2040	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2100	<input checked="" type="checkbox"/> DOX2xxxB
Signal de Test	n°15 : Distorsion				
Nature	1 signal pseudo-sinusoïdal présentant une distorsion harmonique				
Specs	Fréquence du signal \approx 50 Hz, $V_{pp} \approx$ 3,2 V				
Réglages Oscilloscope	2,5 ms/div. - MAIN = 500 mV/div. couplage DC impératif				
Trigger	 couplage DC sur MAIN, niveau 50 % du V_{pp} par exemple				
Modes	Mode «Oscilloscope»				
Objectif	Visualisation d'un signal sinusoïdal modulé de fréquence 50 Hz avec des composantes				

Régler l'oscilloscope de manière à visualiser le signal en actionnant la touche «Autoset», puis régler les paramètres comme indiqué ci-dessus.



- ✓ Sinus d'amplitude 0,3 V (10 %) ; fréquence 150 Hz (rang 3) ; déphasage : π (180°)
- ✓ Sinus d'amplitude 0,6 V (18 %) ; fréquence 250 Hz (rang 5) ; déphasage : $\pi/2$ (90°)

II. TP GÉNÉRATEUR GX1030 ET DOX2000

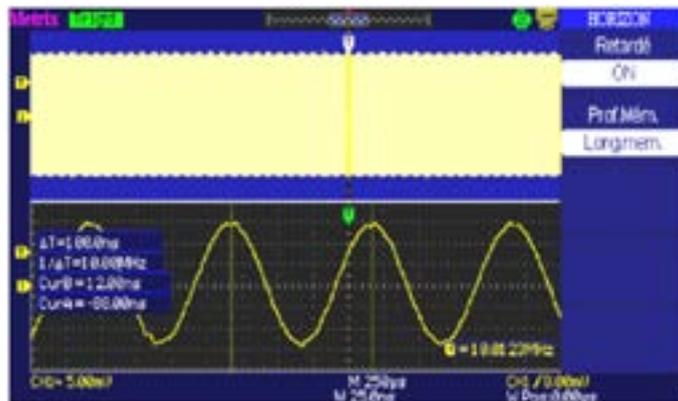
1. UTILISATION DU GÉNÉRATEUR GX1030 POUR METTRE EN ÉVIDENCE LES AVANTAGES DE LA PROFONDEUR MÉMOIRE «LONGMEM» ET DES FILTRES NUMÉRIQUES

1.1. INFLUENCE DE LA PROFONDEUR MÉMOIRE (LONGMEM OU NORMALE) SUR LE PAS D'ÉCHANTILLONNAGE :

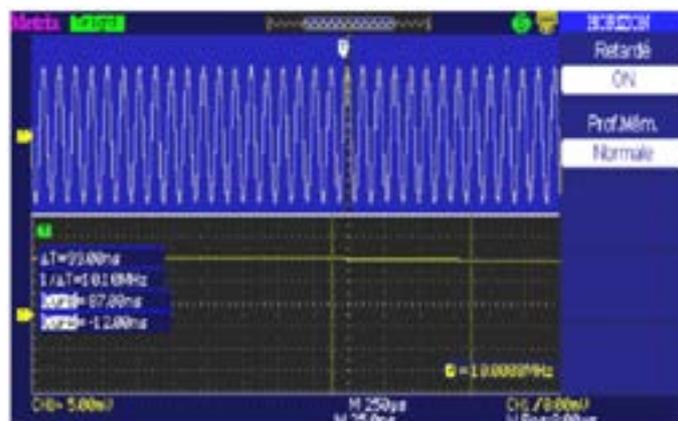
La fréquence d'échantillonnage des oscilloscopes DOX2070B-DOX2100B pour la position de base de temps $M = 250 \mu\text{s/div.}$, par exemple, est de **50 MSPS** avec une Profondeur Mémoire = «LongMem» et **2,5 MSPS** si la profondeur Mémoire = «Normale», le pas minimum observable en DOTs sera donc dans le cas de 20 ns lorsque «LongMem» est actif et de 400 ns en «Normale».

Pour voir l'effet de la fonction «LongMem» lors d'une analyse fine d'un signal, nous allons observer en mode «Delayed» un signal sinusoïdal de fréquence **10 MHz** en affichage DOTs et vecteurs avec une base de temps principale de $M = 250 \mu\text{s/div.}$ et une base de temps Délayée de $W = 25 \text{ ns/div.}$ (il y a un rapport **10 000** entre les 2 bases de temps M et W).

Lorsque la fonction LongMem est activée, le signal sinusoïdal 10 MHz est parfaitement observable avec la base de temps Delayed et un facteur de Zoom de 10 000, car le pas d'échantillonnage de 20 ns est inférieur à la demi période 50 ns du signal sinusoïdal.



Mais lorsque la profondeur mémoire est «Normale», le signal sinusoïdal 10 MHz n'est plus restitué convenablement, car le pas d'échantillonnage de 400 ns est supérieur à la période 100 ns du signal sinusoïdal 10 MHz :



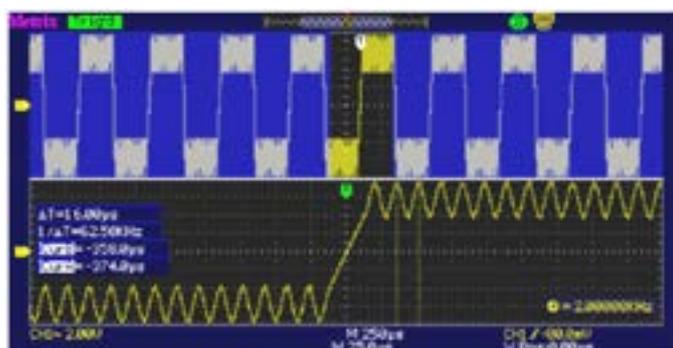
Conclusion : En commutant la profondeur mémoire de «Normale» à «LongMem», nous pouvons enregistrer un même intervalle de temps avec un pas d'enregistrement 20 fois plus fin. Ce qui permettra, par exemple en mode «Retardé», une analyse plus fine du signal.

2. UTILISATION DES FILTRES NUMÉRIQUES

2.1. SIGNAL CARRÉ 2 KHZ AVEC UN SIGNAL SINUSOÏDAL 62 KHZ SUPERPOSÉ SUR SES PLATEAUX

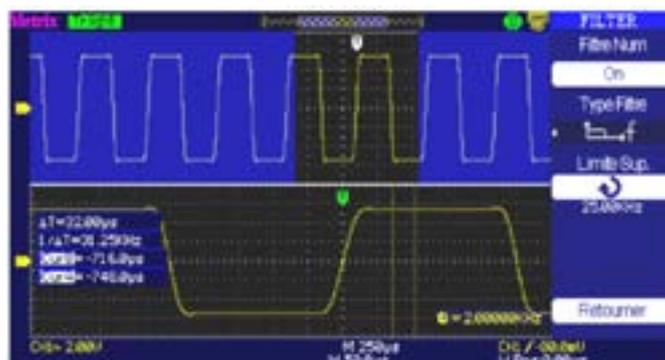
a) Visualisation du signal carré 2 kHz avec un signal sinusoïdal 62 kHz superposé sur ses plateaux :

Remarque : les valeurs des fréquences des Filtres Numériques dépendent de la fréquence d'échantillonnage, donc du calibre de la base de temps ($M = 250 \mu\text{s}$), nous conseillons donc d'observer le détail des signaux avec la base de temps « Retardée » ($W = 25 \mu\text{s}$) avec une profondeur mémoire normale, en procédant ainsi, nous ne modifions pas les valeurs des fréquences de coupure des Filtres qui dépendent du calibre de base de temps principal $M = 250 \mu\text{s}$.



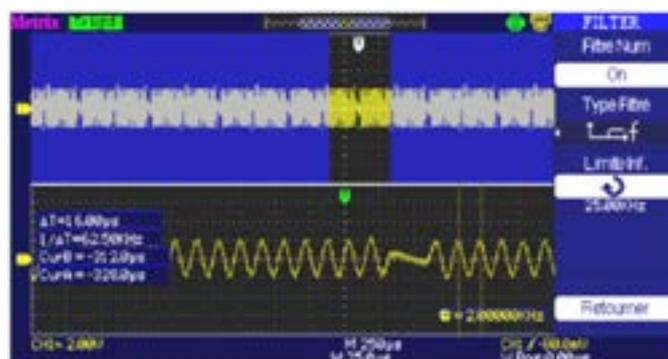
b) On applique à ce signal un filtre numérique « passe bas » de fréquence de coupure haute 25 kHz :

Le signal sinusoïdal 62 kHz qui est au-delà de la fréquence de coupure haute du filtre disparaît et les fronts du signal carré 2 kHz sont arrondis, voir ci-dessous :



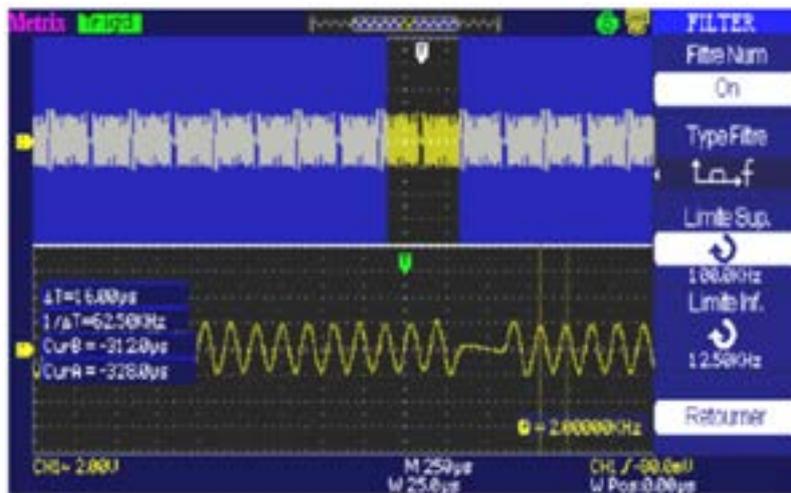
c) On applique un Filtre numérique « passe haut » de fréquence de coupure basse 25 kHz :

Le signal carré 2 kHz est bloqué par le filtre passe haut, seul reste le signal sinusoïdal 60 kHz qui est supérieur à la fréquence de coupure basse du filtre.



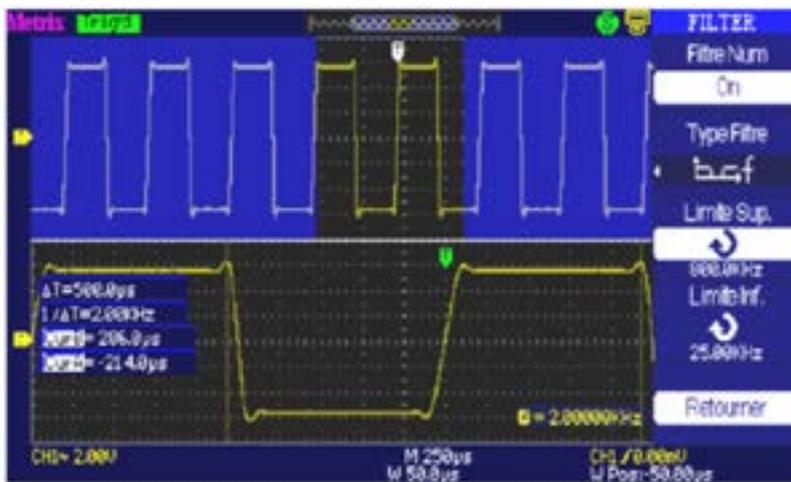
d) On applique un Filtre numérique «passe bande» de bande passante 12,5 kHz à 100 kHz :

Le signal carré 2 kHz qui n'est pas dans la bande passante est bloqué par le filtre, seul reste le signal sinusoïdal 60 kHz qui se trouve dans la bande passante.



e) On applique un Filtre numérique «coupe bande» de 25 kHz à 800 kHz :

Le signal sinusoïdal 62 kHz est atténué, le signal carré 2 kHz passe entièrement.

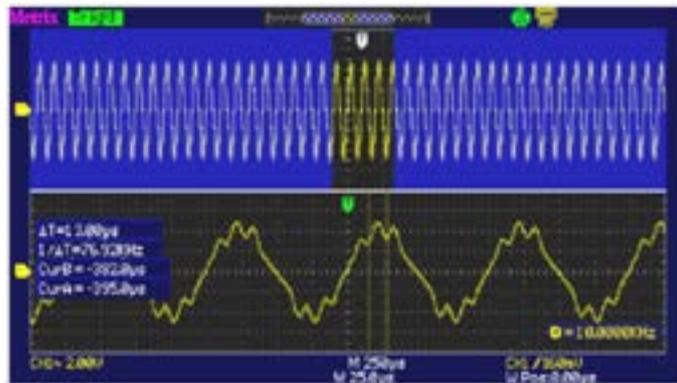


3. SIGNAL SOMME DE DEUX SIGNAUX SINUSOÏDAUX DE FRÉQUENCE 10 KHZ ET 80 KHZ

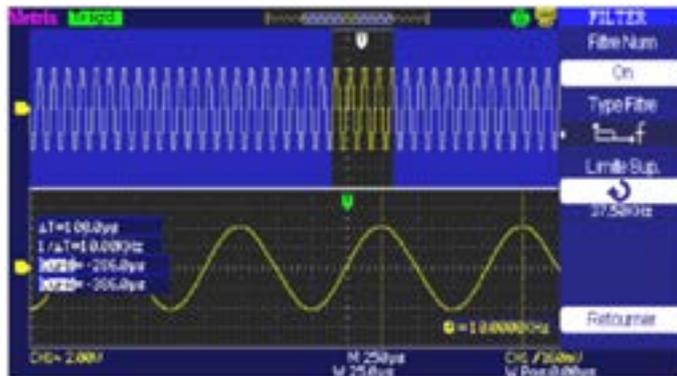
3.1. VISUALISATION DU SIGNAL SOMME DE SINUS 10 KHZ ET 80 KHZ

La fréquence basse (~10 kHz) donnée par le fréquencemètre hardware est affichée en bas à gauche de l'écran. Attention à mettre le niveau de déclenchement proche de zéro.

Nous mesurons avec les curseurs la fréquence haute (~76,92 kHz).



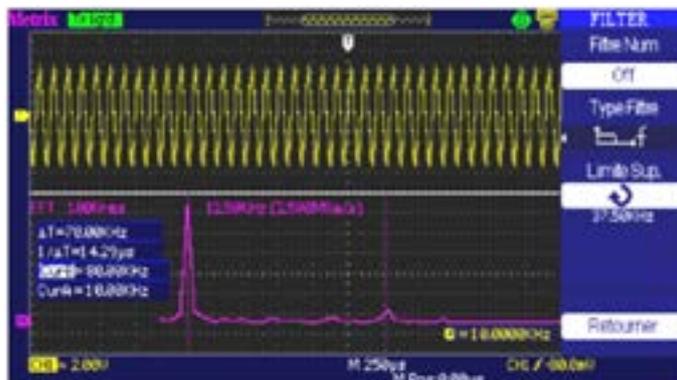
En appliquant un filtre Numérique «passe bas» de fréquence de coupure 37,5 kHz, le sinus 10 kHz passe mais le sinus 80 kHz est fortement atténué.



Nous allons maintenant observer l'effet du Filtre «Passe bas» sur le signal sinus 10 kHz 80 kHz en utilisant la FFT.

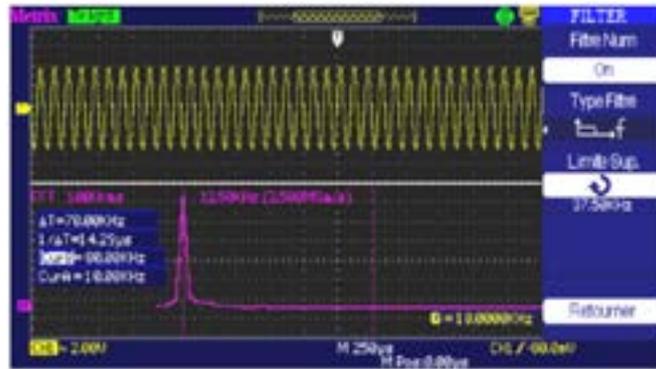
Visualisation du Signal et de sa FFT avec le filtre Numérique «OFF».

La FFT montre le fondamental 10 kHz et l'harmonique 80 kHz du signal.



FFT du signal avec le filtre Numérique passe bas de fréquence de coupure 37,5 kHz.

La FFT montre le fondamental 10 kHz mais l'harmonique 80 kHz a été fortement atténué par le filtre numérique.



4. SIGNAL PRODUIT DE 2 SIGNAUX SINUSOÏDAUX DE FRÉQUENCE 100 KHZ ET 800 KHZ

4.1. VISUALISATION DU SIGNAL PRODUIT EN BASE DE TEMPS RETARDÉE

Nous mesurons avec les curseurs la fréquence du signal produit $F = 800$ kHz (remarque : le fréquencemètre hardware indique 399,996 kHz parce que le niveau de déclenchement est ajusté sur les pics du signal produit);

Configuration de l'oscilloscope :

Calibre de base de temps $M = 100 \mu s$

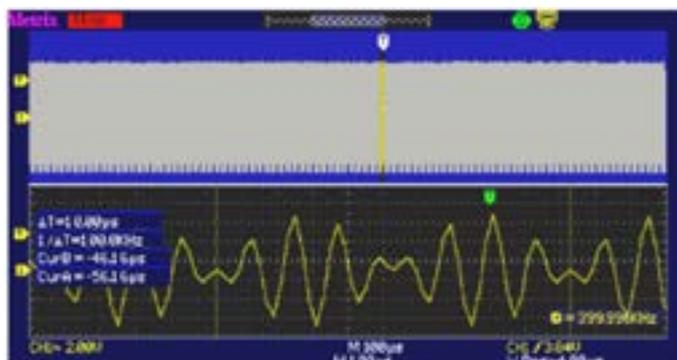
Profondeur Mémoire = Normale

Acquisition : Échantillons

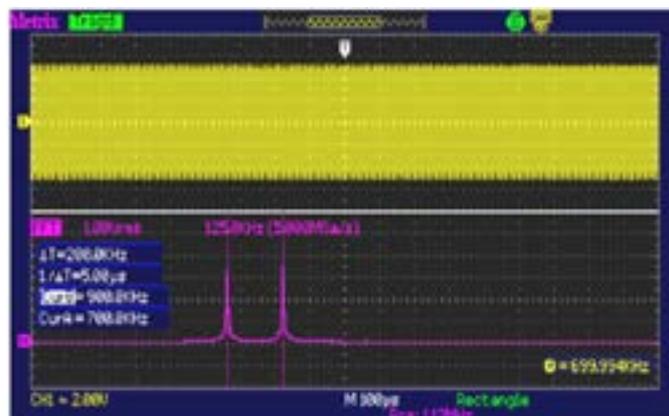
Display : Vecteurs



Puis la fréquence basse du signal produit $F = 100$ kHz

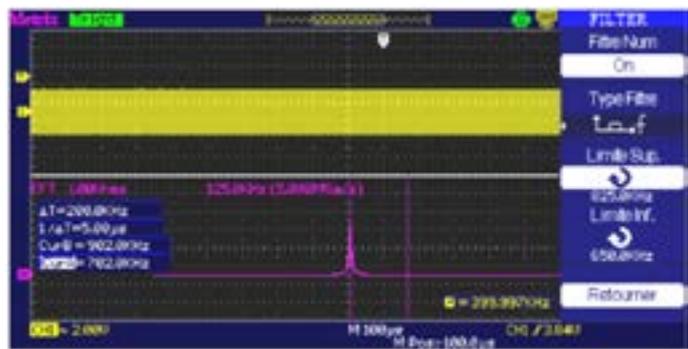


La FFT du signal produit montre des raies à la fréquence somme (900 kHz = 800 kHz + 100 kHz) et à la fréquence différence (700 kHz = 800 kHz - 100 kHz)

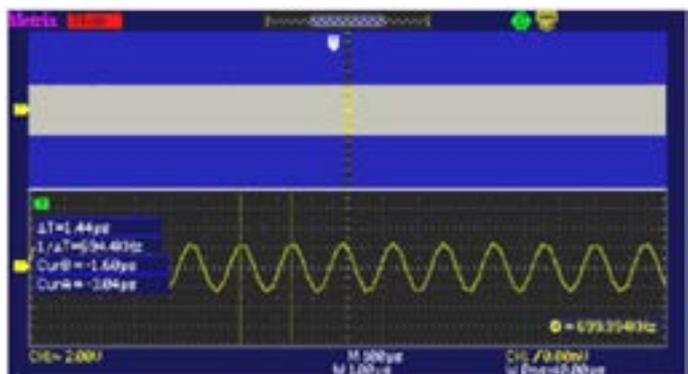


En utilisant un filtre passe bande centré autour de 700 kHz puis autour de 900 kHz, nous allons pouvoir isoler ces 2 composantes spectrales.

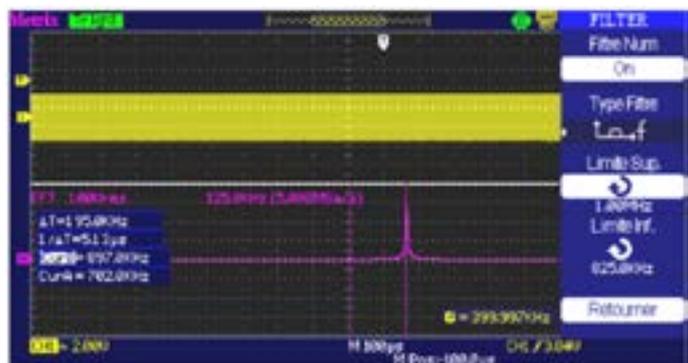
a) Un filtre numérique passe bande (650 kHz 825 kHz) permet d'isoler la composante spectrale 700 kHz.



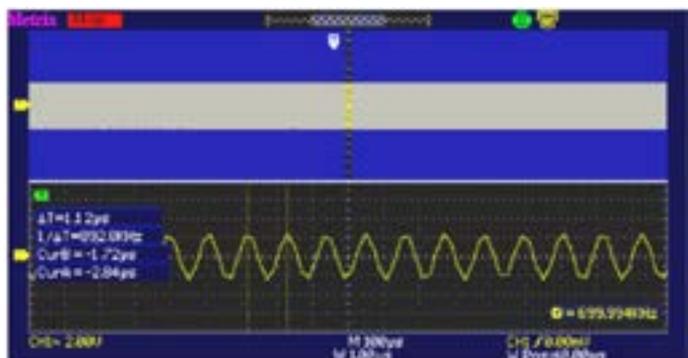
Visualisation de la composante spectrale 700 kHz en base de temps retardée.



b) Un Filtre passe bande (825 kHz 1 MHz) permet d'isoler la composante 900 kHz :



Visualisation de la composante 900 kHz en base de temps retardée :



5. SIGNAL PRODUIT DE 2 SIGNAUX SINUSOÏDAUX DE FRÉQUENCE 10 KHZ ET 80 KHZ

5.1. VISUALISATION DU SIGNAL PRODUIT EN BASE DE TEMPS RETARDÉE

Nous mesurons avec les curseurs la fréquence du signal produit 80 kHz (remarque : le fréquencemètre hardware indique 40.0 kHz parce que le niveau de déclenchement est ajusté pics du signal produit).

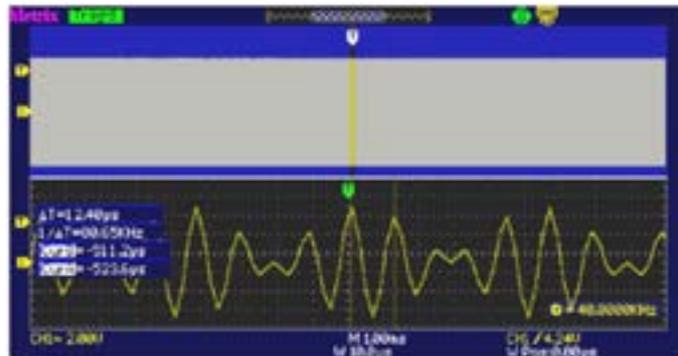
Configuration de l'oscilloscope :

Calibre de base de temps M = 1,0 ms

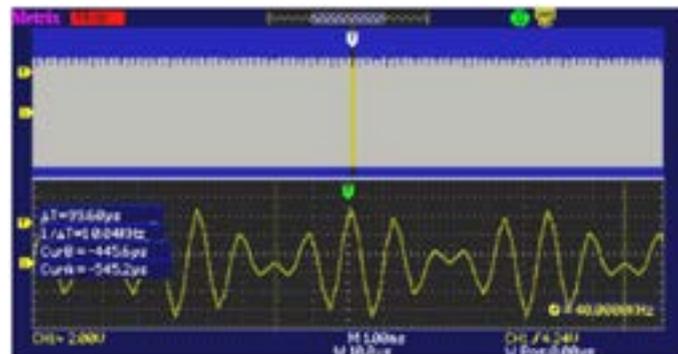
Profondeur Mémoire = Normale

Acquisition : Échantillons

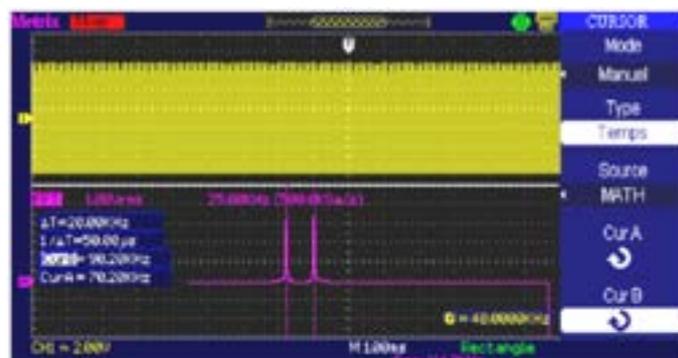
Display : Vecteurs



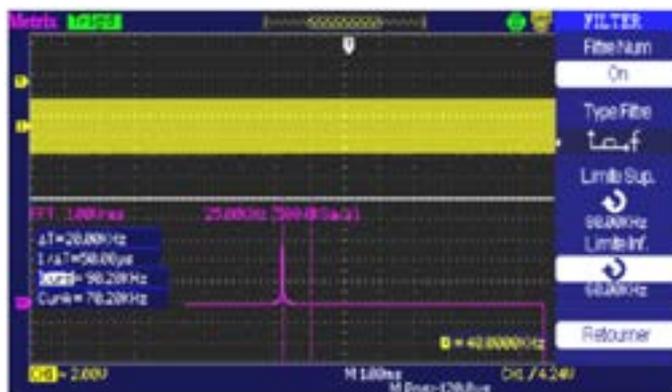
Puis la fréquence basse du signal produit 10 kHz :



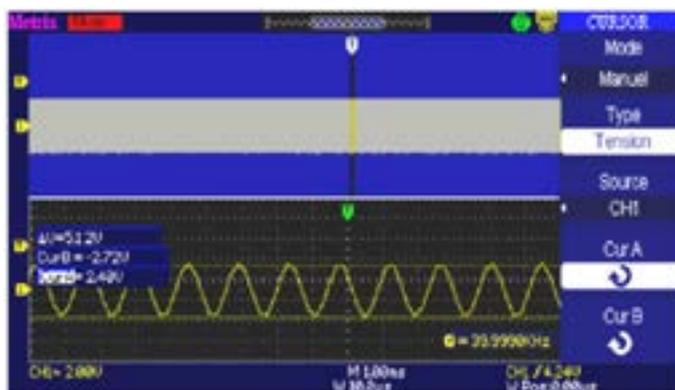
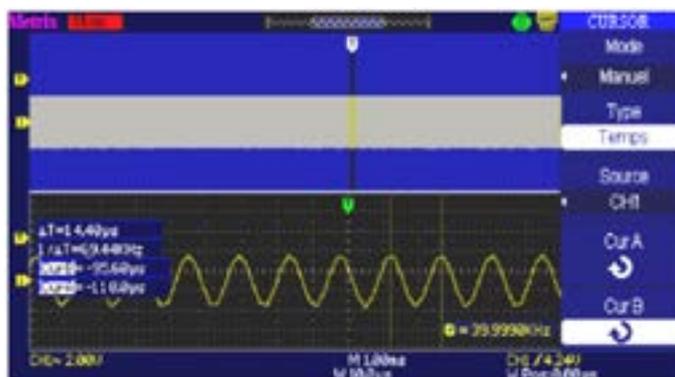
La FFT du signal produit montre deux composantes spectrales de même amplitude l'une à la fréquence somme $F = 90$ kHz (10 kHz + 80 kHz) l'autre à la fréquence différence $F = 70$ kHz (80 kHz - 10 kHz).



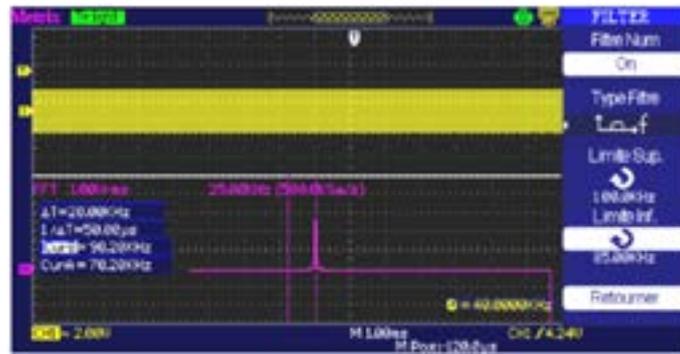
En utilisant un filtre numérique passe bande (60 kHz 80 kHz), nous isolons la raie spectrale 70 kHz :



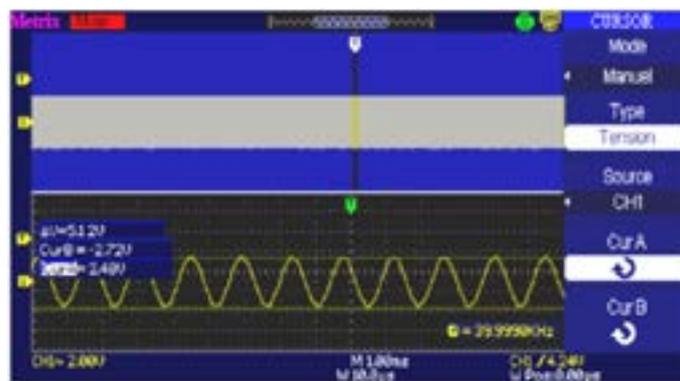
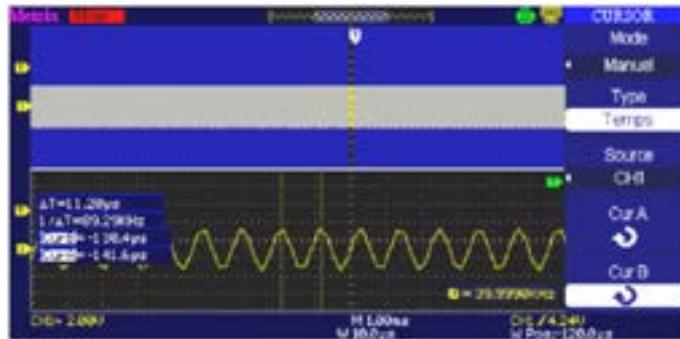
Nous visualisons le signal filtré et mesurons avec les curseurs sa fréquence $F = 70$ kHz et son amplitude = 5,12 V crête à crête :



Nous séparons la raie spectrale 90 kHz avec un filtre passe bande (85 kHz - 100 kHz) :



Nous visualisons le signal filtré et mesurons sa fréquence $F = 90$ kHz et son amplitude = 5,12 V crête à crête avec les curseurs :



Remarque : les composantes 70 kHz et 90 kHz ont la même amplitude.

The logo for 'metrix' is written in a bold, blue, lowercase sans-serif font. The letters are closely spaced, and the 'i' has a dot. The logo is positioned in the lower-left quadrant of the page.

FRANCE

Chauvin Arnoux

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

info@chauvin-arnoux.com

www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts

The logo for Chauvin Arnoux features a stylized 'CA' monogram in a yellow circle on the left. To its right, the words 'CHAUVIN' and 'ARNOUX' are stacked vertically in a bold, black, uppercase sans-serif font. A thick yellow horizontal line is positioned below the text.