

COMPTE RENDU TP n°6 :

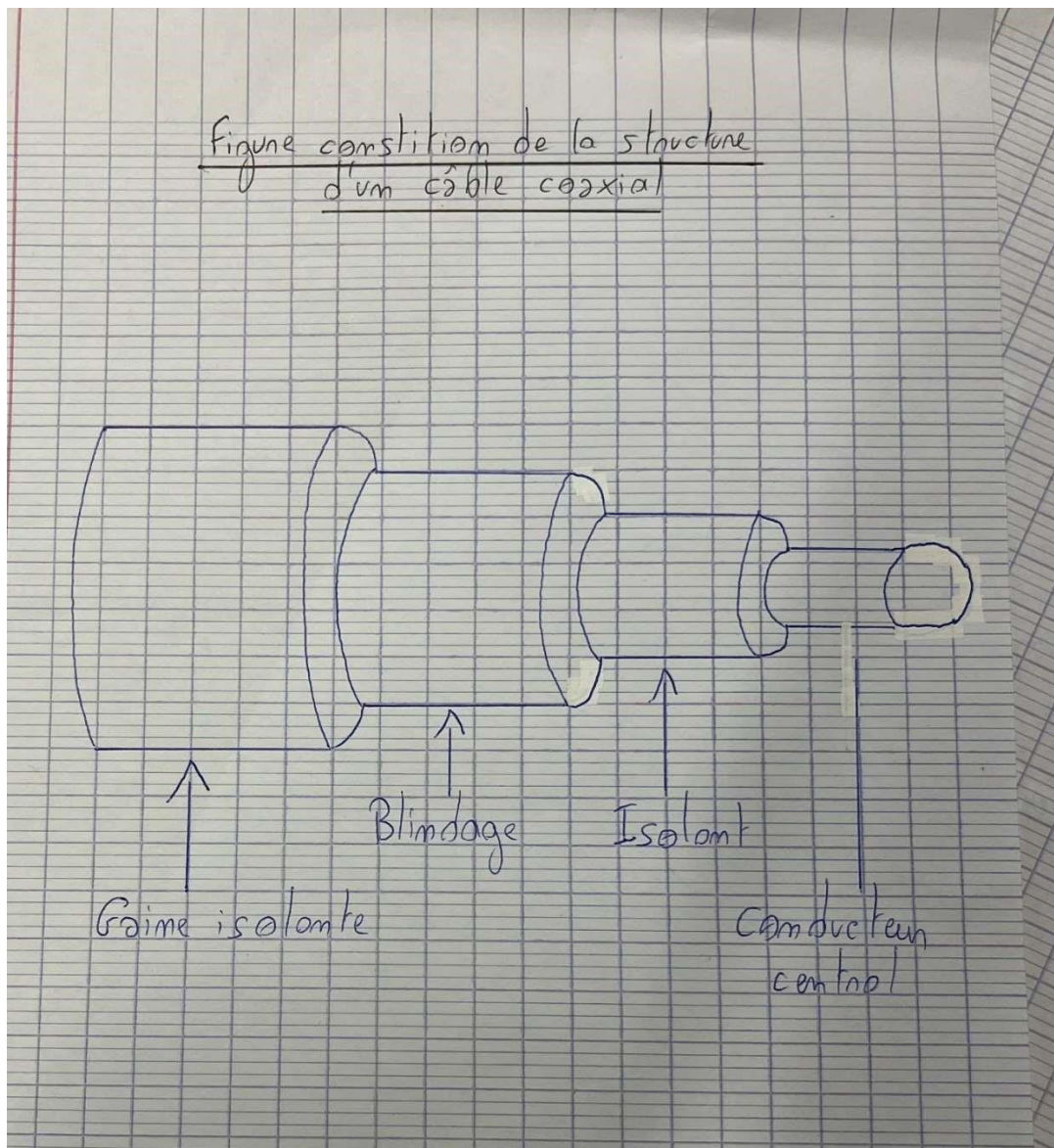
Préparation :

1.1a/ Structure générale d'un câble coaxial

Source : <https://www.travaux-electrique.fr/interet-role-cable-coaxial>

https://fr.wikipedia.org/wiki/C%C3%A2ble_coaxial

1) La structure d'un câble coaxial est composée d'un **conducteur central**, c'est un fil métallique solide ou multibrin qui constitue le noyau central du câble, ce conducteur transporte le signal électrique. Celui-ci comporte **une isolation**, elle entoure le conducteur central pour éviter les courts-circuits et assurer la séparation entre le conducteur central et le blindage extérieur. De plus le conducteur central est entouré d'une couche de **blindage** pour rôle de protéger le signal des interférences électromagnétiques extérieures et de prévenir les fuites de signal. Enfin ce blindage est entouré par **une gaine isolante** en matériau plastique pour fournir une protection mécanique et électrique au câble.



2) L'intérêt de ce type de structure c'est une protection efficace contre les interférences électromagnétiques et radiofréquences avec le blindage du câble coaxial qui offre une protection efficace contre les interférences extérieures de plus le câble coaxial est capable de transporter des signaux sur une large bande passante, ce qui en fait un choix approprié pour la transmission de données à haute fréquence, comme dans les réseaux câblés, les connexions Internet haut débit et les systèmes de télévision par câble. Comparé à certains autres types de câbles, le câble coaxial présente une atténuation du signal relativement faible sur de longues distances. Cela signifie que le signal peut être transmis sur des distances plus importantes sans une perte significative de qualité. Le câble coaxial est utilisé pour une variété d'applications, de la télévision par câble à la connectivité réseau. Enfin la gaine extérieure du câble coaxial offre une protection mécanique, ce qui rend le câble plus résistant aux dommages physiques, à l'humidité et aux conditions environnementales adverses.

3) Les principaux connecteurs utilisés avec les câbles coaxiaux incluent :

Connecteur F : utilisé pour les connexions de télévision par câble et satellite.

Connecteur BNC : Répandu dans les applications vidéo et surveillance

Connecteur N : Utilisé pour les applications industrielles et les systèmes sans fil.

Connecteur SMA : Fréquent dans les applications RF (radio fréquence) et wifi

Connecteur RCA : Principalement utilisé pour les connexions audios/vidéo

1.1.b/ Caractéristique d'un câble coaxial pour la réalisation de mesures

Source : <https://www.ascable-recael.com/tipos-de-cables/communication-et-multimedia/cablecoaxial-rg-58/?lang=fr#:~:text=50%20MHz%20%3C%2013%2C1%20dB%2F100%20m>

1) La valeur typique de la vitesse de propagation pour le RG58, est d'environ 66% à 77% de la vitesse de la lumière dans le vide (c). Pour des câbles coaxiaux de 50 ohms, la valeur de 66% est souvent utilisée comme référence.

Ainsi, si on prend 66% de la vitesse de la lumière (c), qui est d'environ 299 792 kilomètres par seconde (km/s), on obtient une vitesse de propagation d'environ 197 854 km/s pour le câble coaxial.

2) L'atténuation à 100MHz d'un câble coaxial de type RG58 est de 21,4 par 100 mètres pour une fréquence de 100MHz.

I.1.c / Caractéristiques d'un câble coaxial pour réception T.V.

Source : [0900766b815dab0b.pdf](#) (rs-online.com)

- 1) La vitesse de propagation d'un signal dans un câble de type 11VRtc est de 88% de la vitesse de la lumière. Alors cette vitesse est de l'ordre de 264000km/s.
- 2) L'atténuation à 100MHz d'un câble de type 11VRtc est de 3,8 dB pour 100 mètres. Pour 200MHz cette atténuation est de 5,4 dB par 100mètres.

I.2 / Exploitation de mesures

I.2.a / Présentation

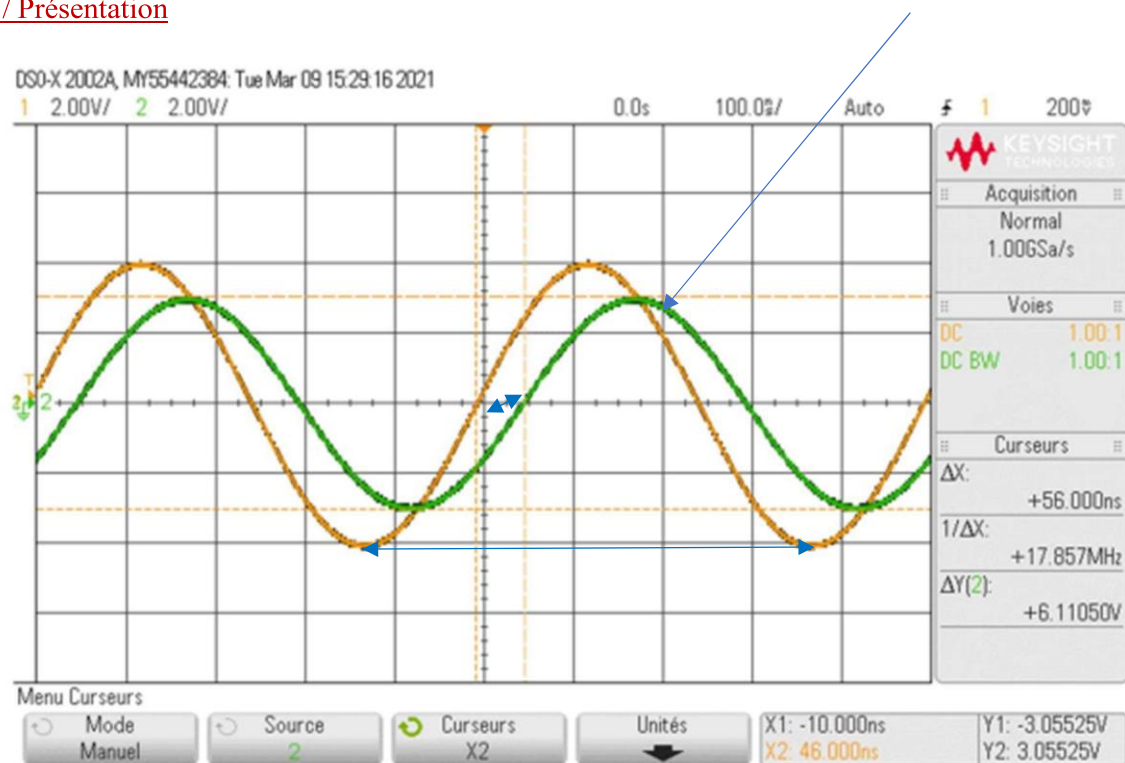


Figure 1 : signaux d'entrée (orange) et sortie (vers) d'une ligne coaxiale

- 1) Relevons la fréquence :

Sachant que 1 carreau correspond à 100ns

On relève : $T=5*100\text{ns} = 500\text{ns}$

D'où : $F = 1/T$

$$F = (1/500) \times 10^{-9}$$

$$F = 2\,000\,000 = 2\text{MHz}$$

I.2.b / Mesure de l'atténuation

1) $Att = V_{ecc} \div V_{scc}$

2) L'atténuation d'un câble est l'inverse de son amplification ($Amp = 1/Att$).

3) Calculons l'atténuation de ce câble :

$$Att = V_e(t) \div V_s(t)$$

$$Att = 4/3 = 8/6$$

$$Att = 1.33$$

4) Précisons la valeur de cette atténuation en dB

$$Att(dB) = 20 \log (V_e/V_s)$$

$$Att(dB) = 20 \log (4/3)$$

$Att(dB) = 2,49dB$, cette mesure correspond bien à nos recherches précédentes.

I.2.c / Mesure du temps du retard

1) Le retard qui existe entre les signaux en entrée et en sortie de ce câble est de $t_o = 50ns$.

2) Traduisons ce retard en déphasage en radian puis degrés :

$$\varphi = (2\pi \times t_o) / T \text{ où } t_o = 50ns \text{ lu sur la figure}$$

$$\varphi = (2\pi \times 50 \cdot 10^{-9}) / 500 \times 10^{-9} \quad \varphi = -0,63 \text{ rad}$$

$$|\varphi| = (360 \times t_o) \div T$$

$$|\varphi| = (360 \times 50 \times 10^{-9}) \div (500 \times 10^{-9})$$

$|\varphi| = 36$, cette valeur est la valeur absolue de φ

$$\varphi = -36^\circ$$

3) Déterminons la longueur de la ligne (en fonction de la vitesse de propagation) :

$$V = L / T$$

$$L = V \times T$$

$$L = (264 \times 10^6 \times 500 \times 10^{-9})$$

$$L = 99m$$

II.1 / Cahier des charges et configuration du générateur

Notre objectif est d'obtenir un signal sur l'oscilloscope avec les paramètres suivants :

- Forme : type « carré »
- Amplitude : 0V / 10V
- Durée de l'impulsion à l'état haut : $T_h=300\text{ns}$
- Durée entre deux impulsions : $TP=50 \text{ à } 100\mu\text{s}$

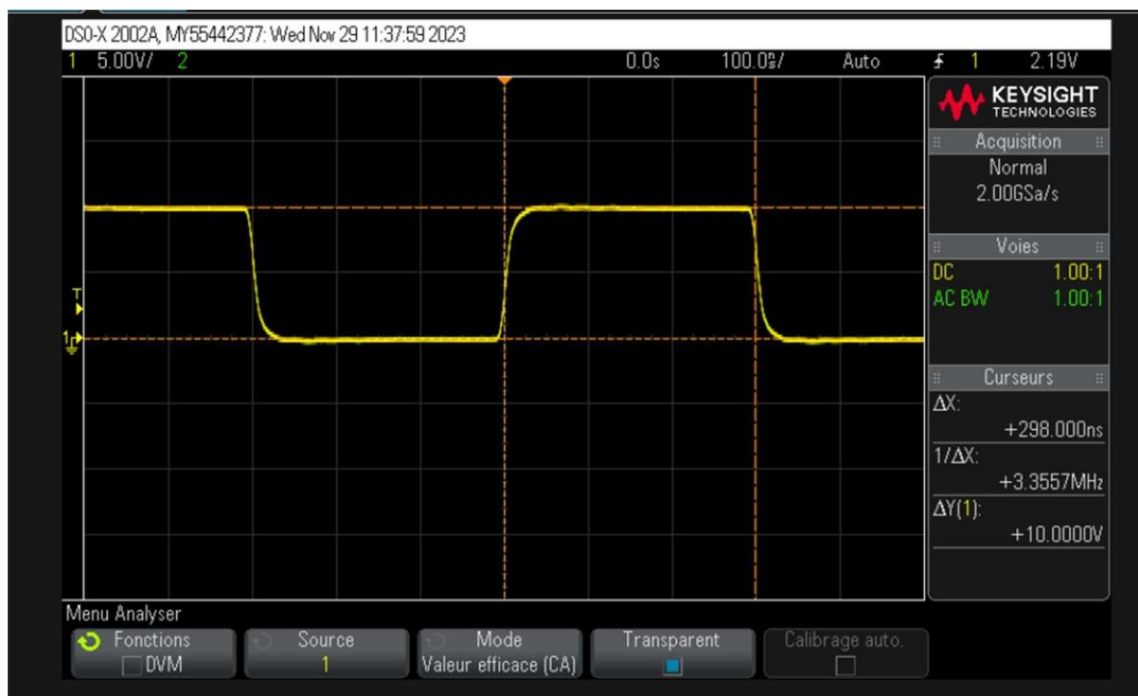
Tout d'abord nous appuyons sur square pour obtenir un signal de type carré ensuite nous réglons l'amplitude à 10 Vpp et offset à 5 VDC

De plus on sait que t_h = durée à l'état haut du signal carré tout en gardant un signal cyclique de 50 % donc nous pouvons régler la période à 600 ns le temps à l'état haut est donc le même que le temps à l'état bas.

Ensuite pour voir le signal sur l'oscilloscope tout d'abord nous devons changer les échelles ainsi nous mettons 5V par carreau pour l'axe des ordonnées et 100/ns par carreau à l'axe des abscisses

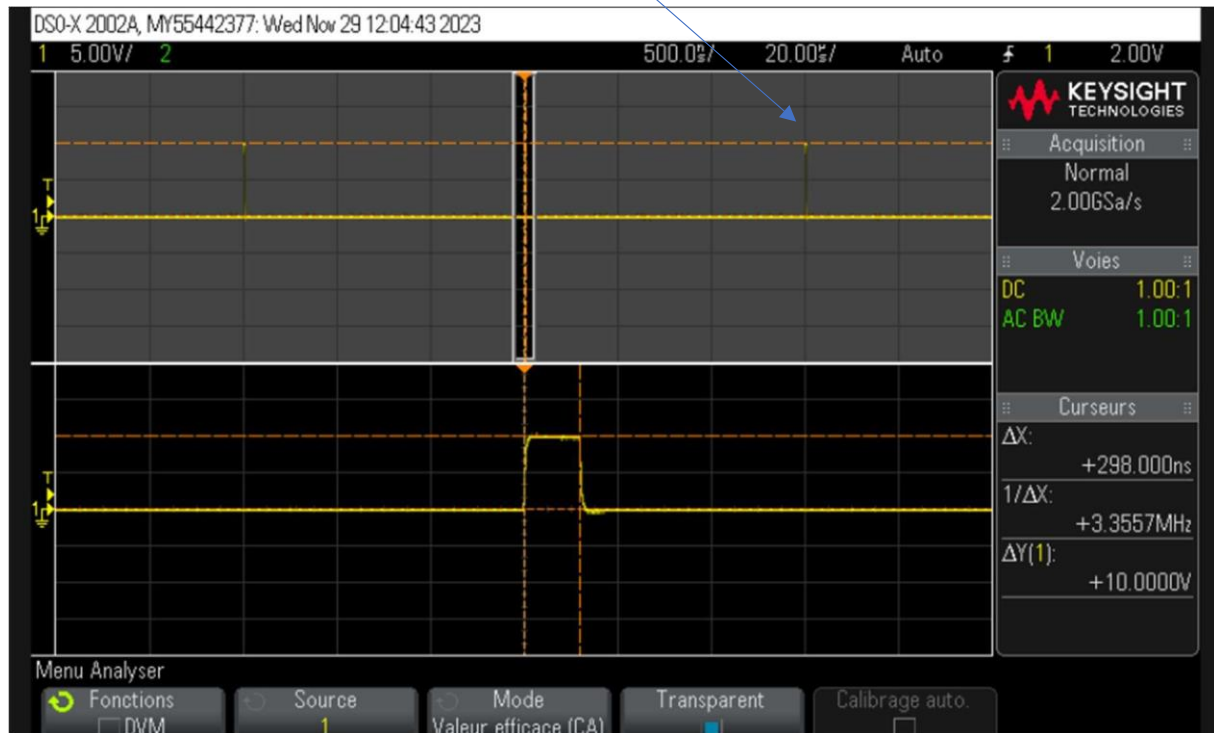
Pour clarifier le signal nous mettons

$$X1 = 0\text{ns} \rightarrow X2 = 300\text{ns} \rightarrow Y1 = 0\text{V} \rightarrow Y2 = 10\text{V}$$



Sur le GBF on se place ensuite en mode BURST avec Source = Interne et Type = N_Cycles :

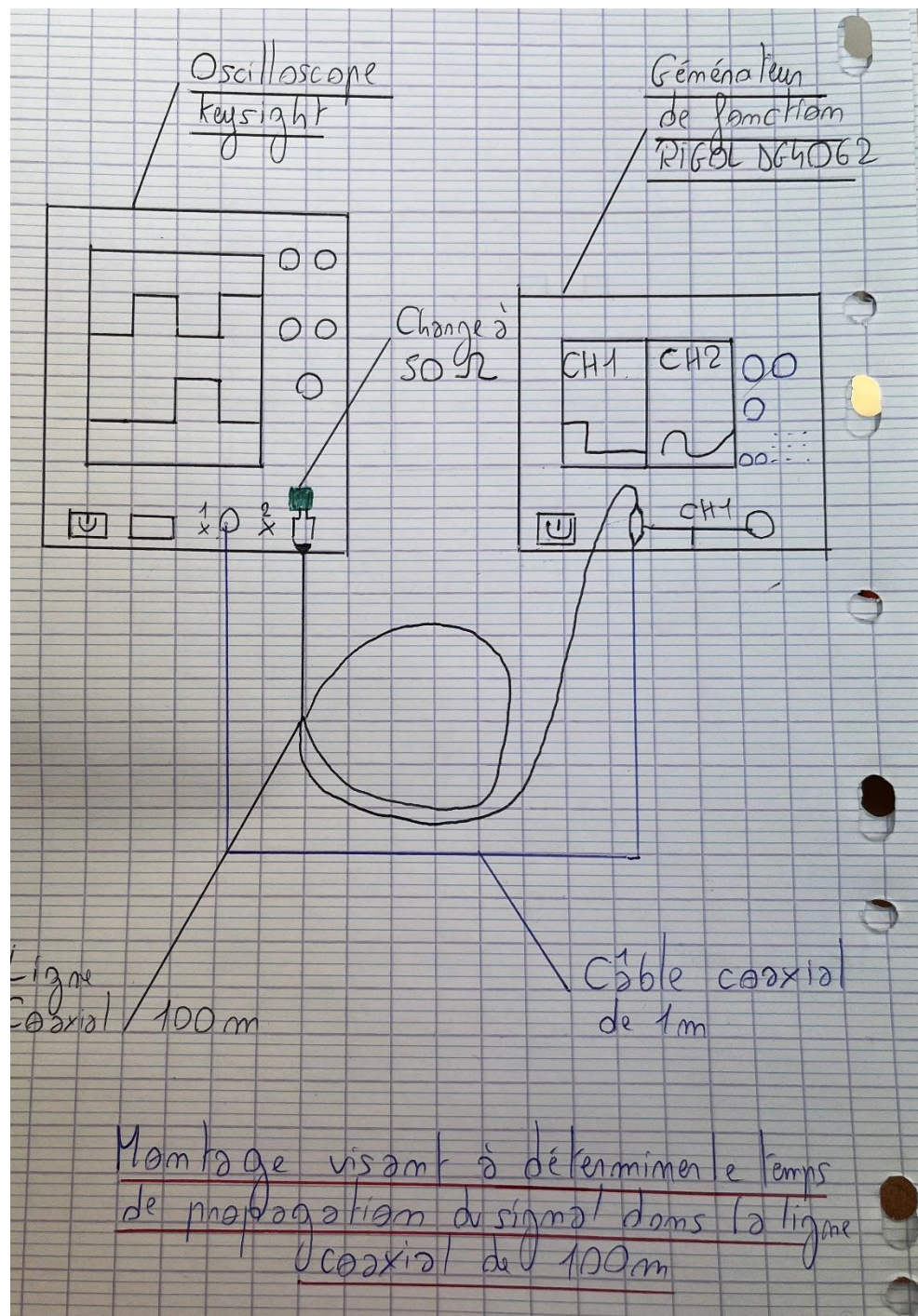
On sait que la durée entre deux impulsions : $T_p=50$ à $100\mu s$ donc pour Régler la durée entre 2 impulsions : T_p on met une période de $60\mu s$. Visible en haut de la capture d'écran.



II.2 / Relevé du temps de propagation :

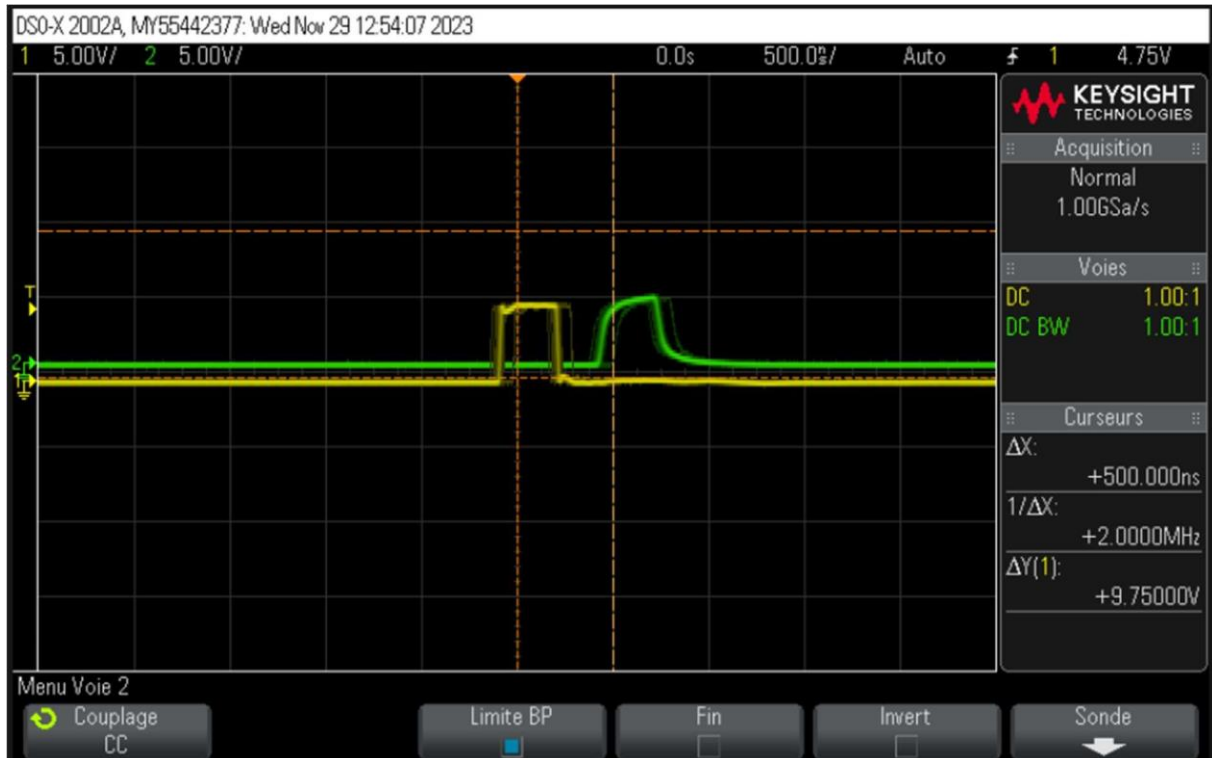
On veut relever le temps de propagation dans un câble de 100m. On effectue les branchements

On réalise le schéma du montage :



On applique simultanément le signal précédent à l'oscilloscope (à l'aide du câble de 1m) et à la ligne de 100m avec un Te en sortie du générateur de plus nous avons placé maintenant en sortie de la ligne un autre « Te » ainsi qu'une charge de 50Ω sur l'autre entrée de l'oscilloscope

On observe donc simultanément à l'oscilloscope le signal en entrée et en sortie de la ligne



A l'aide de curseurs on relève le temps de propagation dans cette ligne avec $x1 = 0$ et $x2 = 500$ ns donc

D'après les résultats ci-dessus le temps de propagation est de 500 ns.

• On veut en déduire la vitesse de propagation dans cette ligne. On a : - La formule

$$v = d / t -$$

La distance = 100m

- Le temps de propagation = 500 ns = $500 \cdot 10^{-9}$ s

On calcule :

$$v = 100 / 5 \cdot 10^{-7}$$

$$v = 2 \cdot 10^8 \text{ m/sec}$$

La vitesse de propagation dans cette ligne est donc de $2 \cdot 10^8$ m/s.

On veut exprimer cette vitesse en % de la vitesse de la lumière.

Il suffit de faire la règle de trois

Vitesse de la lumière $\rightarrow 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \rightarrow 100\%$

Vitesse de propagation $\rightarrow 2 \cdot 10^8 \text{ m/s} \rightarrow ? \%$

- On calcule :

$$\%v = (2 \cdot 10^8 \cdot 100) / 3 \cdot 10^8$$

$$\%v = 66.7\%$$

La vitesse du signal dans un câble de 100m est donc de 66,7% de la vitesse de la lumière. D'après nos recherches, dans un câble RJ58, la vitesse du signal est de 66% de la vitesse de la lumière. Nos résultats sont donc concordants avec la préparation

III/ Mesure de l'atténuation dans un câble RG 58

III.1/ Relevé manuel de l'atténuation

III.1.a / Préparation de l'expérience

Pour régler un signal sinusoïdal d'amplitude crête-à-crête de 10V et de fréquence de 1kHz.

On appuie sur sine puis on met 10 Vpp et une fréquence de 1KHz sur le générateur

Ensuite nous devons déterminer l'échelle à utiliser on calcul donc la période :

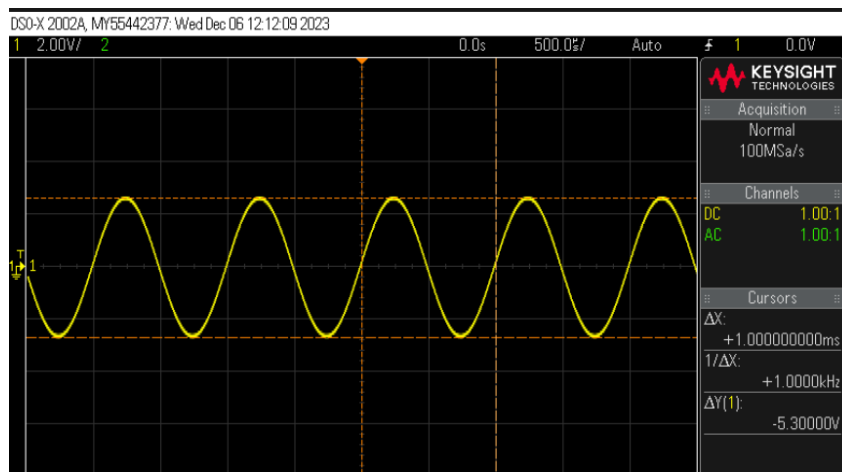
$$T = 1/f$$

$$T = 1/10^3 \rightarrow 10^{-3} = 1\text{ms} \text{ on règle donc l'oscilloscope à } 1\text{ms/carreau}$$

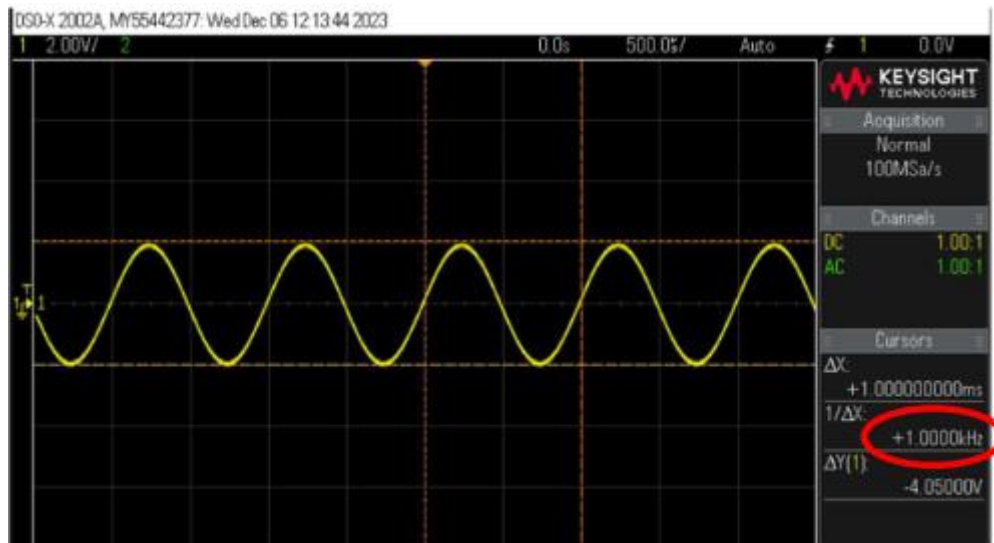
Pour observer le signal du câble d'1 mètre, il faut relier la sortie du GBF « output » et

l'entrée de l'oscilloscope « 1 ». Puis il faut ensuite l'activer en appuyant sur la touche « 1 »

au-dessus du port 1



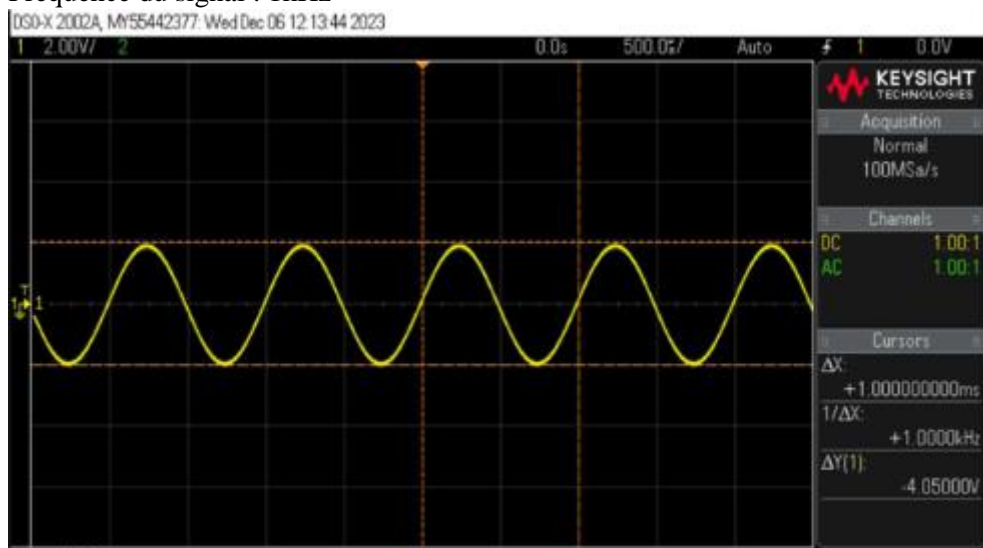
Nous avons ensuite rajouté une charge de 50 ohms au sur un Te à la borne 1 de l'oscilloscope.



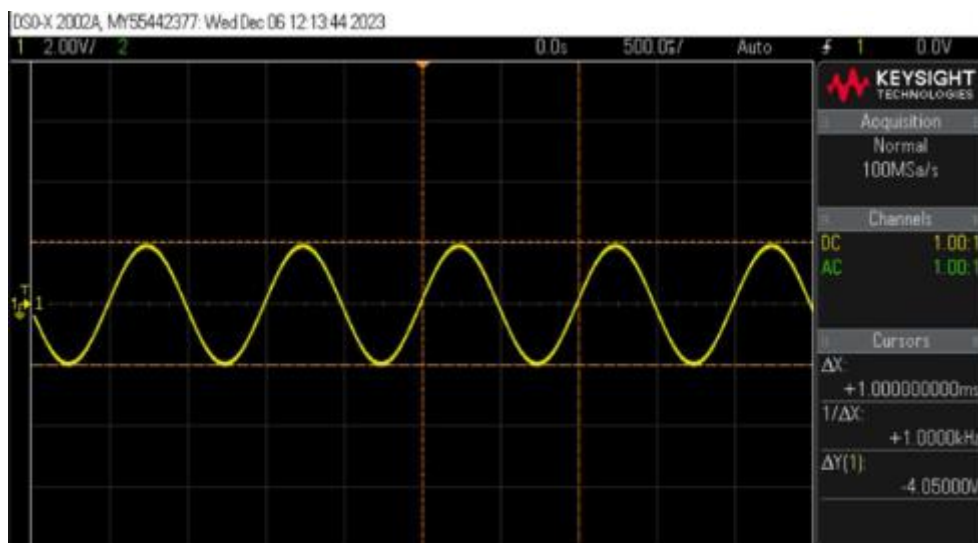
Amplitude : 2v

Amplitude crête à crête du signal : 4V

Fréquence du signal : 1kHz



On Applique ensuite simultanément ce signal en entrée de la ligne et à l'oscilloscope.



Enfin nous avons rajouté une charge de 50 ohms sur un Te à la borne 2 de l'oscilloscope