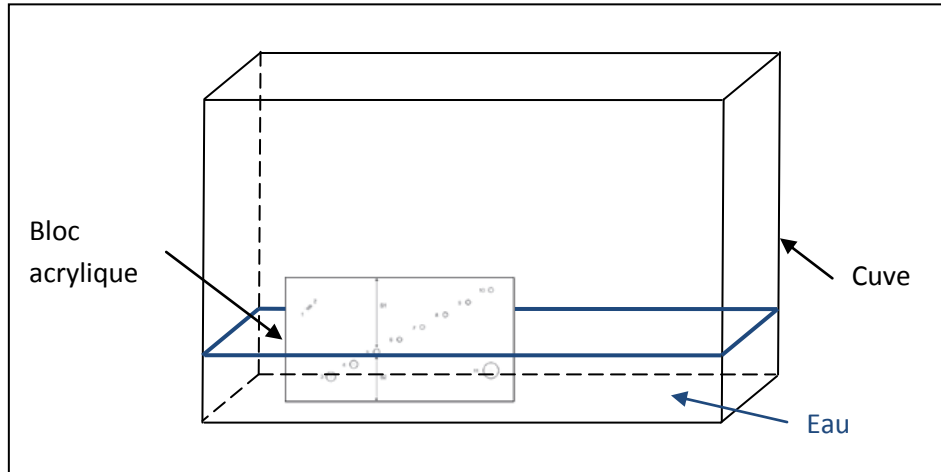


Séance du 12 Avril 2012:  
*Illustration du mode A et du mode B*

### Matériel utilisé :

une sonde 1 MHz, GBF, oscilloscope, bloc en acrylique avec des trous, une résistance de 1 k $\Omega$ , gel échographique

### Schéma de la première expérience :



### Branchements réalisés :

Le GBF est branché en mode BURST, comme dans les montages précédents, sauf que le nombre passe à 3 au lieu de 20. La sonde 1 MHz permet d'observer le signal émis et reçu sur la même ligne d'acquisition. On réduit le nombre d'impulsions émises pour ne pas « noyer » l'écho. On alimente la sonde en interposant une résistance afin d'empêcher le générateur de débiter un courant trop fort. On colle la sonde contre la paroi en verre grâce au gel échographique. Le bloc en acrylique est placé à l'intérieur de la cuve remplie d'eau.

### Premières observations :

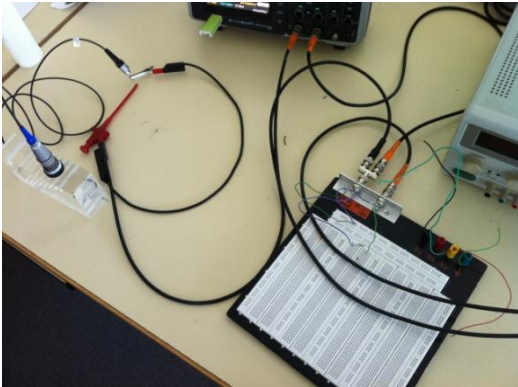
Elles ne sont pas concluantes : on ne parvient à observer d'écho sur l'écran de l'oscilloscope. Cela vient certainement du fait que la fréquence des sondes n'est pas assez élevée. On décide alors de modifier le protocole : au lieu de reconstituer l'image du bloc acrylique dans la cuve, on se propose de retrouver la place des trous du bloc grâce à des acquisitions réalisées à la surface de celui-ci.

*Remarque :* Nous avons essayé d'obtenir l'image d'un verre placé dans la cuve, juste en le mettant à la place du bloc. Mais les résultats n'ont pas été exploitables.

## Deuxième dispositif expérimental :

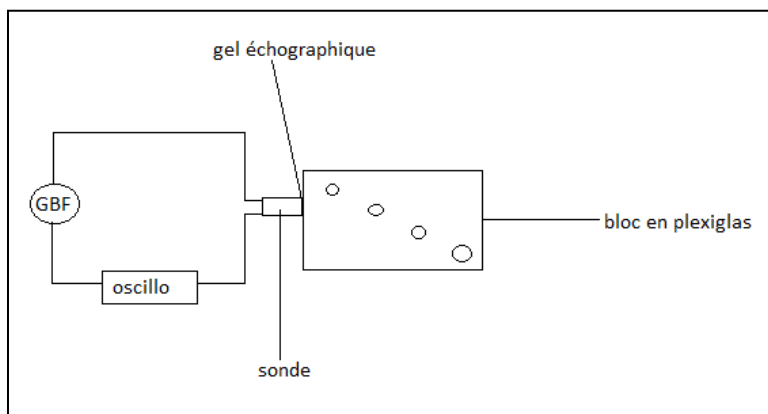
### Matériel utilisé :

une sonde 1 MHz, GBF, oscilloscope, bloc plexiglas avec des trous, une résistance de 1 k $\Omega$ , gel échographique



*Ci-dessus : photos du montage et du bloc plexiglas avec des trous*

### Schéma expérimental :



### Protocole :

Le bloc de plexiglas étant troué à divers endroits, nous allons nous servir des échos recueillis par la sonde pour essayer de retrouver la place des trous. Nous déplaçons la sonde d'un centimètre à chaque nouvelle mesure, premièrement sur la longueur du bloc (tranche la plus grande), puis sur la

largeur (tranche la plus petite). Grâce à l'oscilloscope nous relevons le retard entre la première impulsion et le ou les échos. On calcule donc  $D = c \cdot \tau$ ,  $D$  étant deux fois la distance entre la surface et un trou,  $c$  la célérité des ultrasons dans le bloc plexiglas,  $c=2660$  m/s. Pour permettre une transmission quasi sans réflexion au niveau de l'interface air/plexiglas, on pense à appliquer du gel entre la sonde et le bloc. Une règle graduée collée à la paroi du bloc permet de mesurer les déplacements de la sonde.

### Mesures :

Les temps sont mesurés à l'oscilloscope, en  $\mu\text{s}$  dans les tableaux.

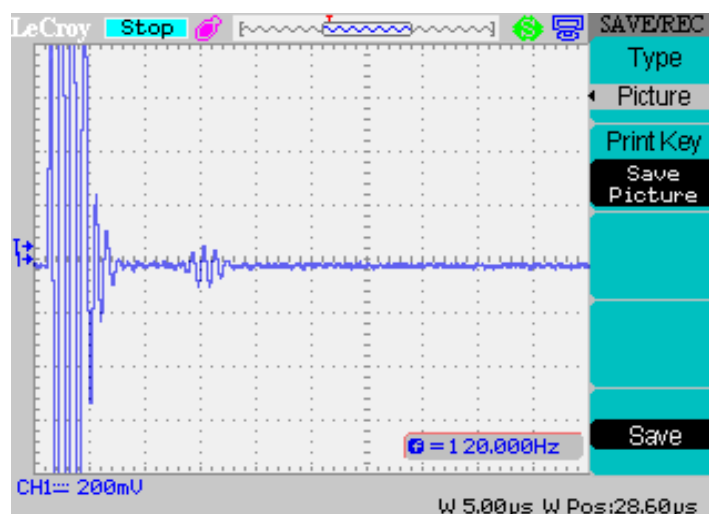
	écho 1	écho 2	écho 3
0	5,75	43	60
1	6,8	12,5	43
2	12,5		
3	18		
4	19		
5	28,75		
6	30		
7	36		
8	36		
9	41		
10	47		

	écho 1	écho 2
0	12	24
1	23	34
2	34	45
3	45	
4	8,75	16
5	9	16

*Au dessus : retard des échos au niveau de la largeur du bloc*

*A gauche : retard des échos au niveau de la longueur du bloc*

*Remarque : Les colonnes situées à gauche dans les tableaux représentent les positions de la sonde au moment de la mesure. Elles ne sont pas utilisées pour déterminer la position des trous.*



*exemple d'observation faite à l'écran de l'oscilloscope*

### Analyse des résultats :

La vitesse de propagation de l'onde 1MHz dans le plexiglas est de  $2660 \text{ m.s}^{-1}$ .

On peut calculer alors la distance  $d$  de chaque écho reçu par la sonde tel que  $2.d = c.\tau$ , avec  $\tau$  les retards mesurés et rangés dans les tableaux précédents.

	écho 1 (cm)	écho 2 (cm)	écho 3 (cm)
0	0,7645	5,719	7,98
1	0,904	1,6625	5,719
2	1,662		
3	2,394		
4	2,527		
5	3,823		
6	3,99		
7	4,788		
8	4,788		
9	5,453		
10	6,251		

	écho 1 (cm)	écho 2 (cm)
0	1,596	3,192
1	3,059	4,522
2	4,522	5,985
3	5,985	
4	1,163	2,128
5	1,197	2,128

*Au dessus : positions des trous, la sonde se déplaçant sur la largeur du bloc*

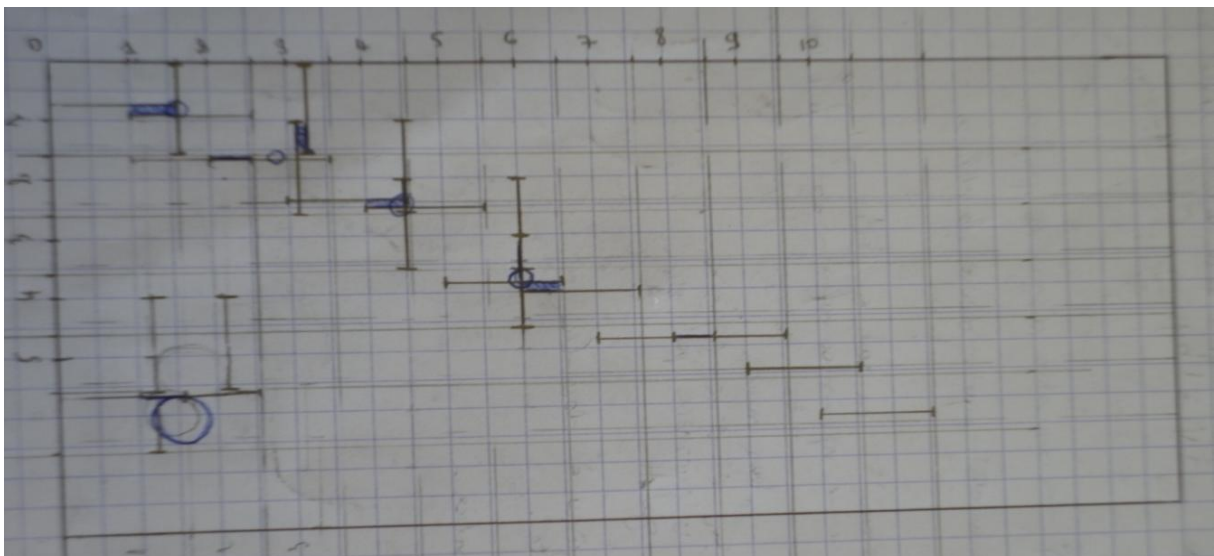
*A gauche : positions des trous, la sonde se déplaçant sur la longueur du bloc*

Grâce aux distances calculées sur la largeur du bloc, on obtient ainsi les « abscisses » des trous. Les « ordonnées » sont obtenues grâce aux informations prises sur la longueur du bloc.

L'écho (tableau de gauche) qui possédait un retard de  $8 \mu\text{s}$  était présent à chaque déplacement de la sonde. Il correspond à la face opposée du bloc.

Diamètre de la sonde : 16 mm. Dimensions du bloc (en mm) : 150x80x46

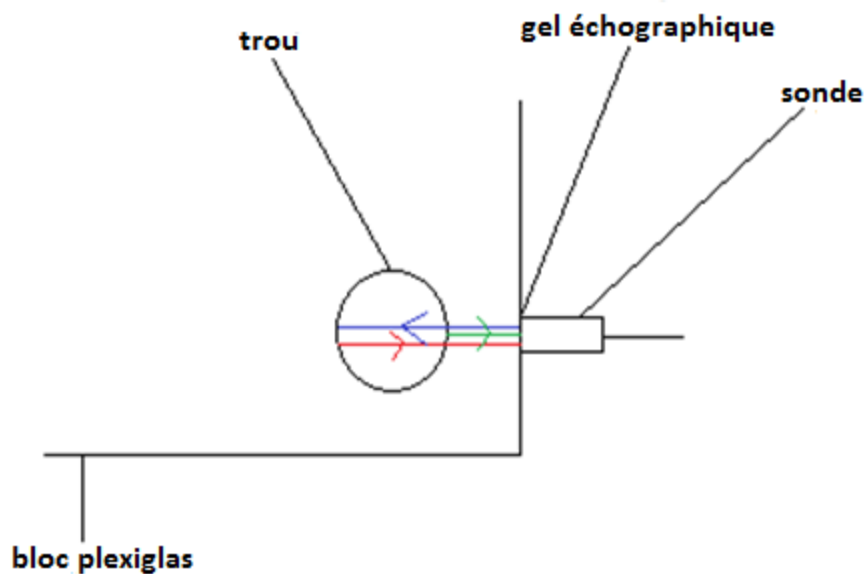
### Interprétation des résultats :



*Le dessin ci-dessus représente notre reconstitution des positions des trous*

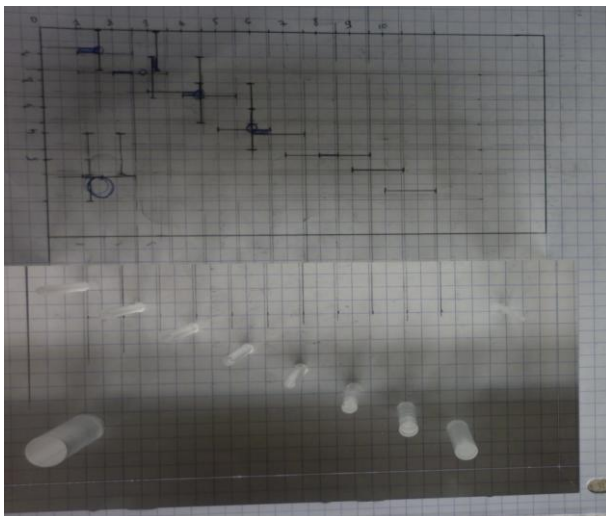
Certaines mesures correspondent bien, on a par exemple :

- l'écho 3 dans la première ligne du tableau des mesures faites sur la longueur qui nous donne bien  $7.9 \approx 8$  cm de largeur (largeur du bloc).
- les placements des trois premiers trous (le plus proches des deux surfaces sur lesquelles on a fait des mesures avec la sonde) qui correspondent
- le placement du gros trou dans le bloc plexiglas, dont on a les échos de la réflexion en entrée du trou (voir dessin onde verte) et de la réflexion en sortie du trou (voir dessin onde rouge) : lignes 3 et 4 des mesures faites en largeur : écho 1 : 1,1 cm et écho 2,1 cm  
or sur le bloc on mesure que le trou à un centimètre de diamètre (ça correspond) et qu'il se trouve à 1cm de la face la plus proche

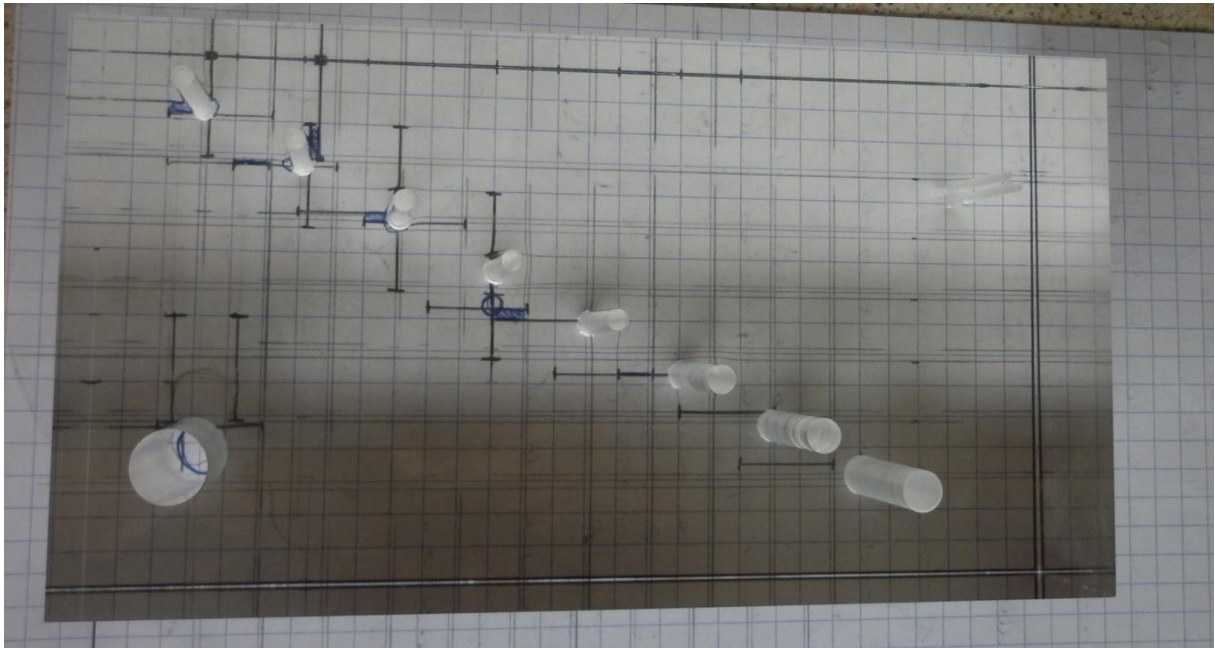


*Dessin du phénomène de réflexion au niveau du trou*

On a donc :



*Photos de notre reconstitution des positions des trous et du bloc plexiglas*



La manipulation précédente reflète ce qu'on appelle une échotomographie : le déplacement de la sonde a permis d'accéder à la structure échographique des interfaces traversées.

Ci-dessous : ce que l'on pourrait obtenir avec un logiciel qui traiterait le signal ultrasonore et traduirait l'amplitude du signal reçu en une intensité lumineuse qui apparaîtrait à l'écran.

