

## Matériel

<b>Matériel disponible sur votre table :</b>	
1 carte d'acquisition avec GBF incorporé + ordinateur	1 montage électronique "détecteur d'enveloppe"
2 BNC de sécurité	
1 récepteur à US.+ 1 émetteur à US sur support	
Rail d'optique	

### 1 Mesure directe de la vitesse de l'onde US

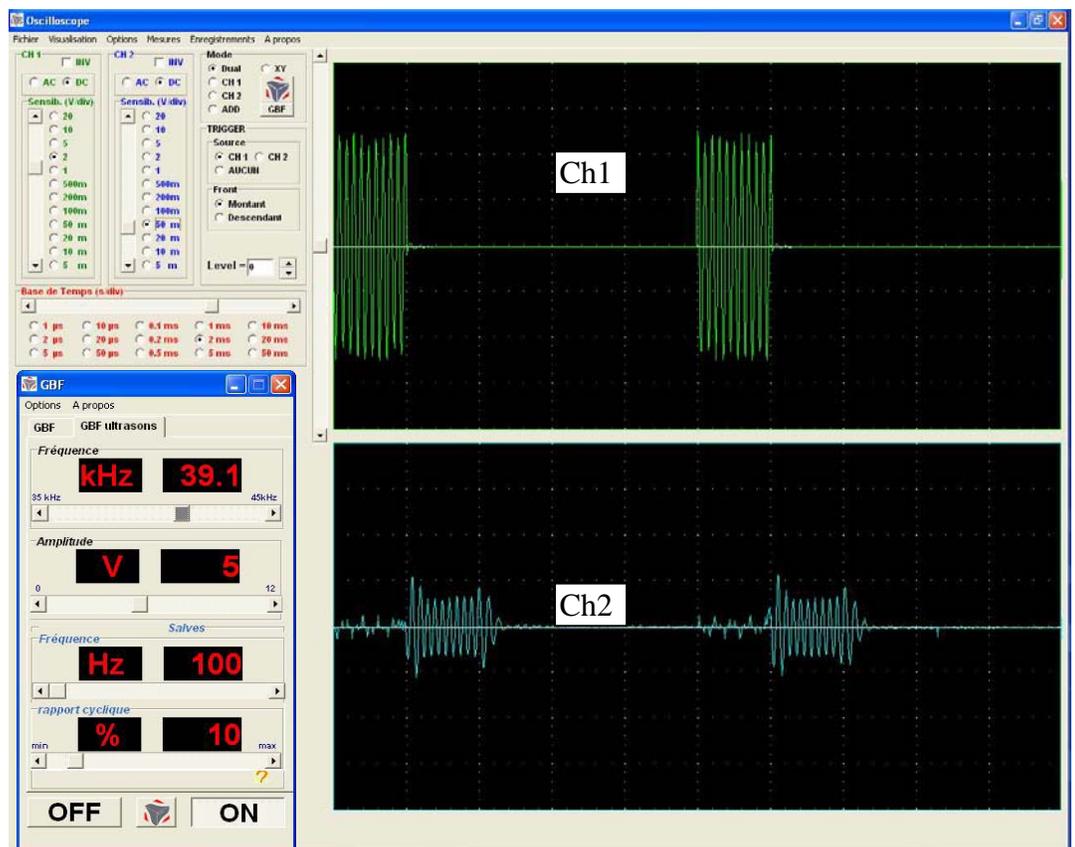
L'émetteur à ultrasons est alimenté avec des « salves » de l'option GBF à ultrason (voir image ci-dessous) et le récepteur à ultrasons est placé à une distance « d » de lui (figure p.2)

On souhaite mesurer « directement » la célérité de cette onde ultrasonore en mètre par seconde

CH1 : signal de l'émetteur sous forme de salves

CH2 : signal du récepteur reçu à la distance d de l'émetteur

Rappeler la formule permettant le calcul de la vitesse « v » d'une onde à partir de la distance **d** parcourue d'un point A à un point B) sur une durée  $\Delta t = t_B - t_A$ .



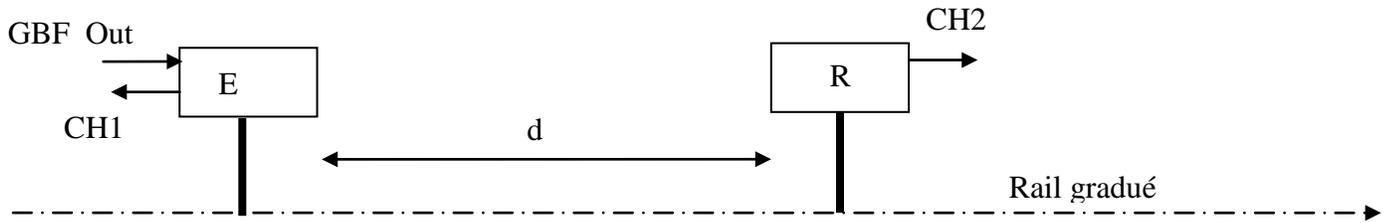
$V =$

Sur l'exemple ci-dessus quelle est la durée  $\Delta t$  que met l'onde pour aller de l'émetteur E (CH1) au récepteur R (CH2) ?

Quelle est la vitesse  $v$  des ultra-sons mesurée dans le précédent TP ?  $v =$

En déduire la distance  $d$  entre le récepteur et l'émetteur d'après le relevé ci-dessus :  $d =$

A partir du schéma ci-dessous expliquer comment mesurer la vitesse  $v$  des ondes ultrasonores (40 kHz) . Comparer cette valeur avec celles du son audible et conclure.



Protocole expérimental :

Conclusion  $v = \dots\dots\dots$

## 2 Fabrication d'un échographe

**Problématique :** L'échographie utilise la réflexion et la transmission des ondes ultrasonores dans les organes. On souhaite construire un échographe expérimental afin de trouver la position et les dimensions (en 3D x,y et z) d'un objet.

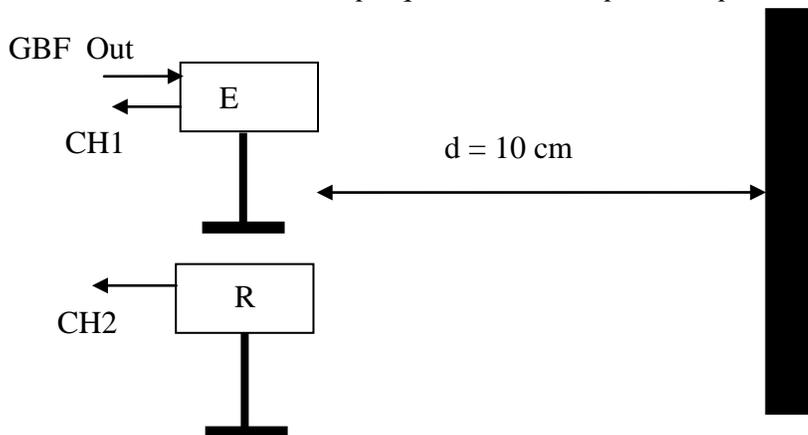
### 2.1 TRANSMISSION DES ULTRASONS

Sans modifier le montage précédent, intercaler successivement 3 plaques, l'une en polystyrène, l'autre en mousse isolante et le dernier en tissu et entourer la bonne réponse.

Ecran	polystyrène		mousse isolante		tissu	
Transmission	<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>	<i>non</i>

### 2.2 REFLEXION DES ULTRASONS

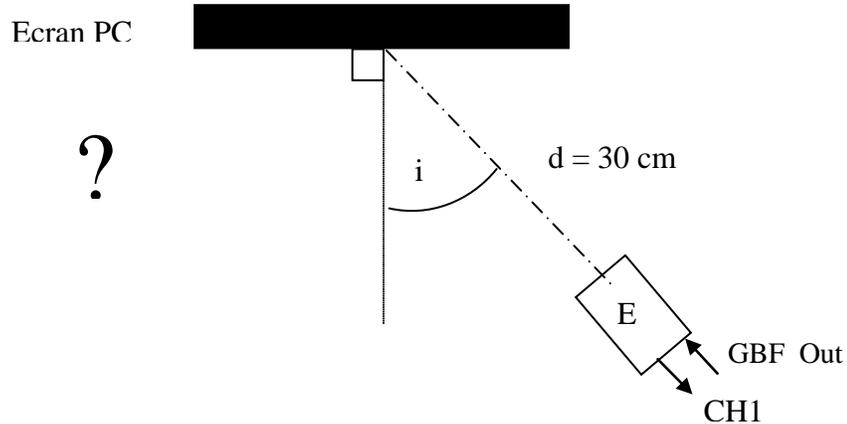
Retirer du protocole d'expérimentation l'écran pour lequel il y a eu transmission et réaliser le montage suivant en utilisant successivement les 2 plaques restantes ; puis compléter le tableau



Ecran	Mousse isolante		Polystyrène	
Réflexion	<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>	<i>non</i>

Quel est le matériau qui réfléchit le mieux l'onde US ?

Positionner l'émetteur comme le schéma ci-dessous, à 30 cm environ de l'écran plat de l'ordinateur suivant l'angle d'incidence  $i=45^\circ$



Rechercher la position du récepteur afin que l'amplitude du signal reçue sur la voie CH2 soit maximale.  
On appelle « r » l'angle de réflexion : donner la relation entre l'angle d'incidence  $i$  et l'angle de réflexion  $r$   
Dessiner le récepteur sur le schéma ci-dessus

### 2.3 ABSORPTION :

C'est le phénomène complémentaire des deux phénomènes précédents, lorsque qu'il n'y a ni réflexion ni transmission :

En déduire le matériau absorbant :

Dans une échographie les organes très absorbants deviennent difficiles à visualiser

### 2.4 REALISATION DE L'ECHOGRAPHE

L'échographie consiste à **appliquer une sonde (contre la peau)** en face de l'organe à explorer. Cette sonde émet **des ultrasons** qui traversent les tissus et sont **renvoyés sous la forme d'un écho**. Ce signal est recueilli et analysé par un système informatique qui retransmet en direct une image sur un écran vidéo. En effet, les échos renvoyés et enregistrés par l'appareil sont des signatures des obstacles qu'ils ont rencontrés.

On a placé 2 objets en polystyrène de forme particulière dans une boîte cartonnée et recouverte d'un tissu.

La réception du signal sera améliorée avec un petit montage électronique qui détecte le front de l'onde reçue.

#### Faire vérifier par le professeur

Assembler l'émetteur et le récepteur à l'aide de l'élastique.

Brancher la sortie rouge du récepteur à ultrasons à l'entrée du montage électronique, la sortie du montage sera envoyée sur la voie CH2 de la carte numérique. Sur CH1 visualiser la sortie OUT de la carte.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						

Faire glisser l'ensemble sur chaque coordonnées de la grille. Noter dans chaque case le temps mis par l'onde pour faire l'aller-retour.

Recopier ces valeurs dans le fichier Excel « echographe » donné sur le bureau

Faire apparaître l'objet en 3D, l'imprimer et le coller