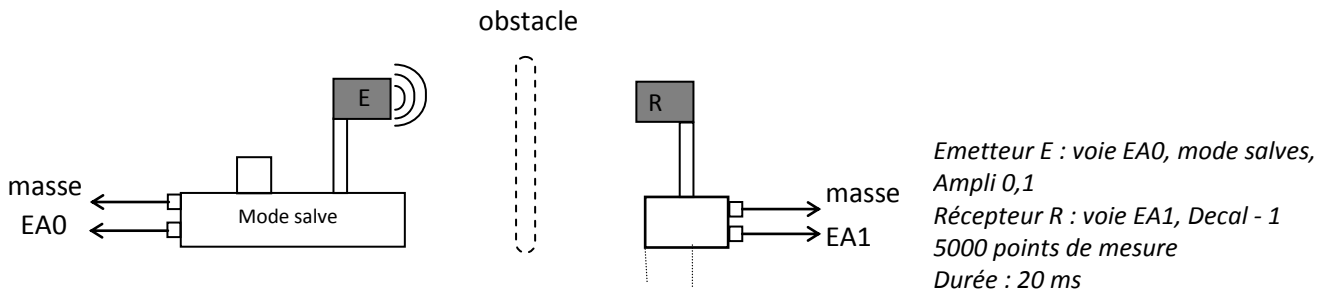




I – PROPRIETES DES ULTRASONS



1) Insertion d'un obstacle entre E et R

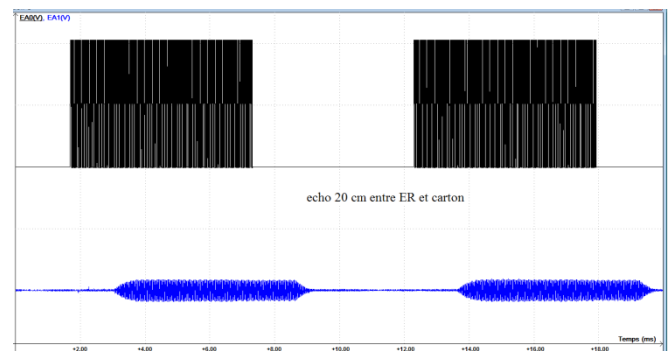
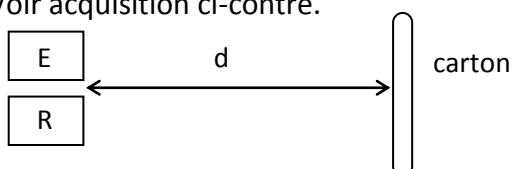
Obstacle	Signal émis par E	Signal reçu par R	Observation
Aucun		 ER 20 cm sans obstacle	Signal reçu avec un retard par rapport à la salve émise
Papier fin		 ER 20 cm papier fin	Signal reçu avec le même retard mais l'amplitude a diminué
Carton		 ER 20	L'amplitude du signal reçu a très fortement diminué

2) Les US sont-ils absorbés ou réfléchis par l'obstacle ?

Quasiment aucun signal n'est reçu par R avec le carton.

a) Pour savoir si les ondes ultrasonores sont réfléchies par le carton, il faut placer le récepteur R **avant** le carton.

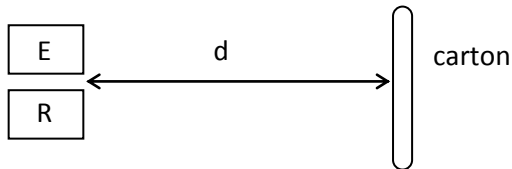
b) Voir acquisition ci-contre.



On observe un fort signal réfléchi : les ultrasons sont essentiellement réfléchis par le carton.

c) Avec le papier fin, on observe un faible signal réfléchi : les US sont essentiellement transmis à travers le papier fin.

3) Technique de l'écho



	Retard Δt entre l'émission d'une salve et sa réception (en ms)	Distance d (en cm)
Expérience 1	0,75	20,0
Expérience 2	2,56	40,0

a) Le retard Δt augmente lorsque la distance entre l'ensemble (ER) et l'obstacle augmente.

b) Pour l'expérience 2, la distance parcourue par la salve ultrasonore entre l'émetteur E et le récepteur R est $D = 2d = 2 \times 40,0 = 80,0$ cm.

La vitesse V_{US} des ultrasons dans l'air est :

$$V_{US} = \frac{2d}{\Delta t} = \frac{80,0 \times 10^{-2}}{2,56 \times 10^{-3}} = 3,13 \times 10^2 \text{ m.s}^{-1}.$$

c) On choisit une distance quelconque d comprise entre 20,0 cm et 40,0 cm sans la mesurer. On mesure :

$$\Delta t = 1,97 \text{ ms} = 1,97 \times 10^{-3} \text{ ms}.$$

$$V_{US} = 3,13 \times 10^2 \text{ m.s}^{-1}$$

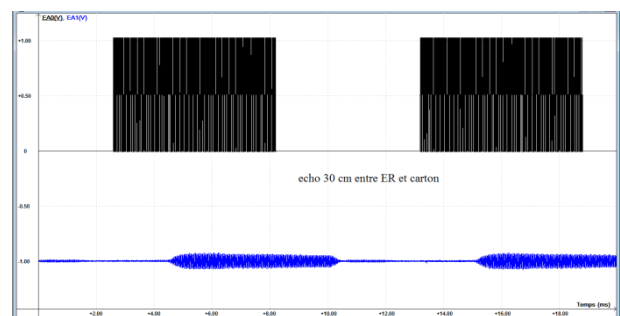
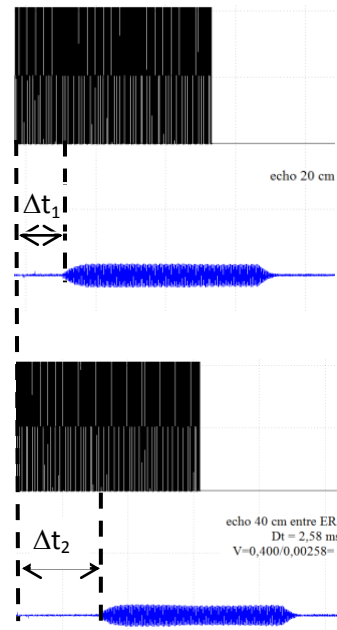
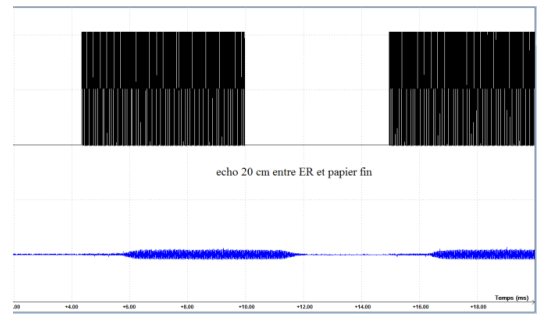
$$2d = V_{US} \times \Delta t$$

$$2d = 1,97 \times 10^{-3} \times 3,13 \times 10^2 = 0,617 \text{ m} = 61,7 \text{ cm}$$

Donc finalement :

$$d = 30,9 \text{ cm} \approx 31 \text{ cm}.$$

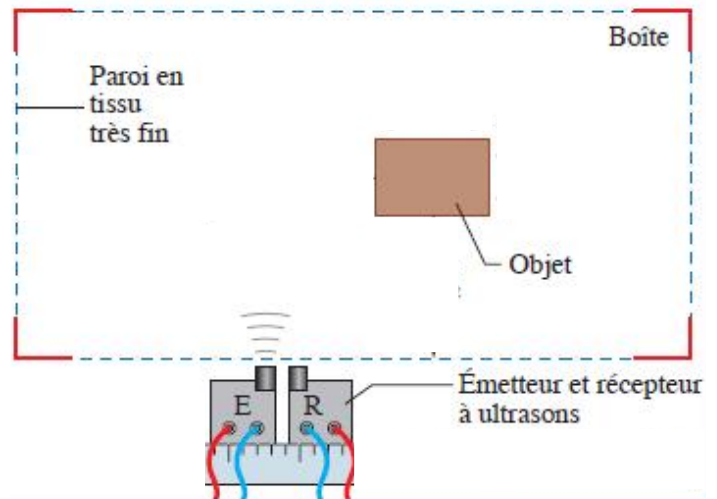
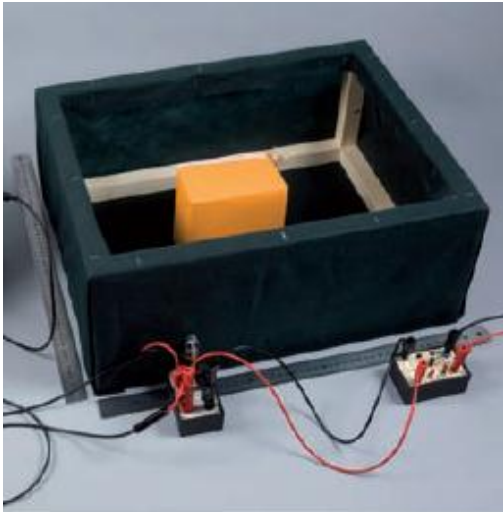
La distance d choisie était 30,0 cm (écart de 3 %).



Conclusion :

- Cette technique de diagnostic médical est appelée « **échographie** » car elle est basée sur le **principe de l'écho** des ondes ultrasonores.

II – SIMULATION D'UNE ECHOGRAPHIE



Une boîte recouverte d'un fin tissu simule le ventre de la mère. Un objet rectangulaire placé à l'intérieur de la boîte simule le fœtus.

1) Les deux échos reçus par R représentent l'écho des US sur le papier fin (écho 1) et l'écho des US sur le fond de la boîte (écho 2).

• On place l'objet au centre de la boîte.

2) Un écho supplémentaire, noté écho 3, situé entre les échos 1 et 2 apparaît. Cet écho 3 est dû à la présence de la boîte simulant le fœtus.

3) Si on déplace l'objet vers le fond de la boîte, l'écho 3 devrait se déplacer vers l'écho 2. L'expérience confirme cette prévision.

