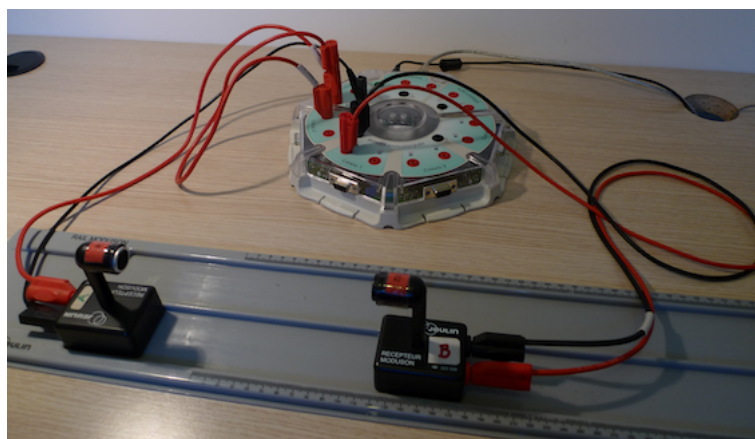
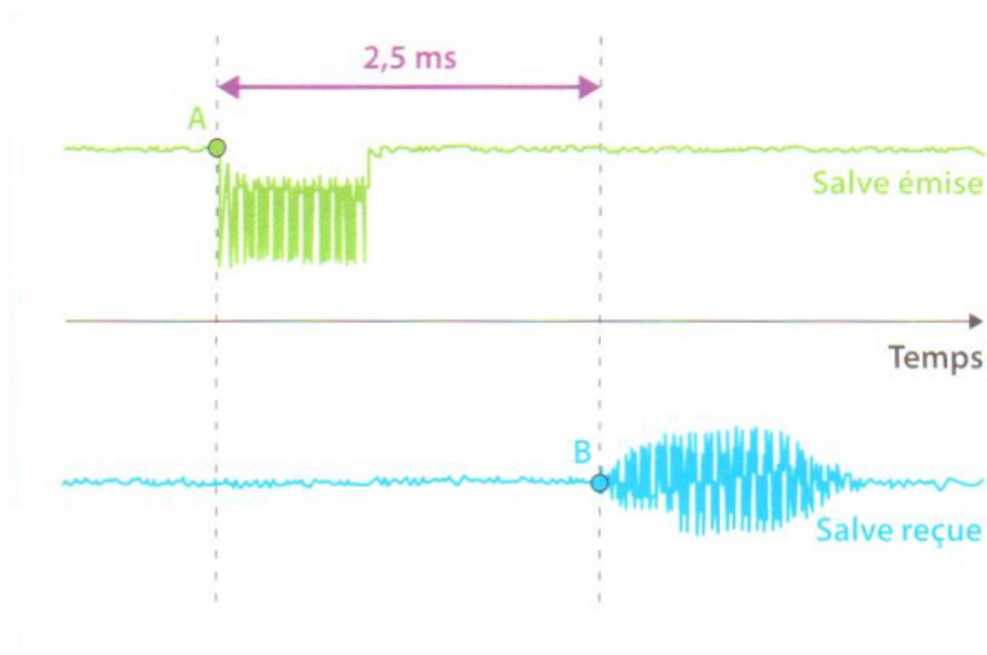


**EXERCICE I : VITESSE DE PROPAGATION DES ULTRASONS – 10 points**

On se propose de déterminer la vitesse de propagation des ultrasons dans l'air.

Un émetteur de salves ultrasonores et un récepteur d'ultrasons sont placés face à face, à une distance  $d = 83,0$  cm et sont connectés à une interface de mesure reliée à un ordinateur. On obtient les courbes représentées ci-après.



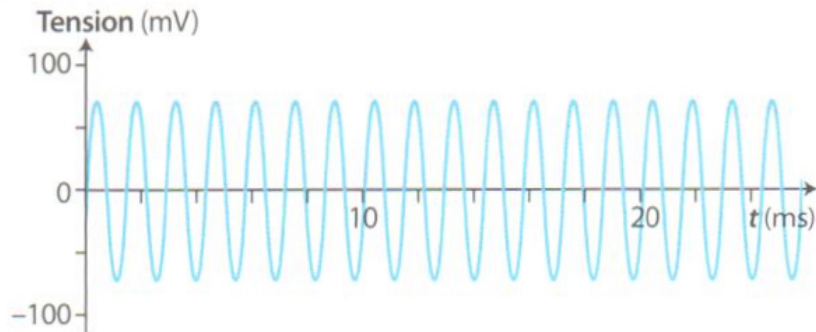
1. Schématiser le montage expérimental.
2. Que se passe-t-il aux instants repérés par les points A et B sur les courbes enregistrées ?
3. Exprimer puis calculer la valeur de la vitesse de propagation des ultrasons dans les conditions de l'expérience réalisée ici.
4. Rappeler la valeur approchée de la vitesse de propagation du son dans l'air.
5. Calculer le rapport de la vitesse de propagation des ultrasons dans l'air à la vitesse de propagation du son dans l'air et commenter le résultat.

## EXERCICE II : AUDIOMÉTRIE TONALE – 10 points

L'audiométrie tonale est un test réalisé en cabine insonorisée. Le principe de ce test est de diffuser des sons d'intensité sonore croissante et de fréquence variable (entre 125 Hz et 8000 Hz). Le patient doit appuyer sur un bouton dès qu'il perçoit le son.

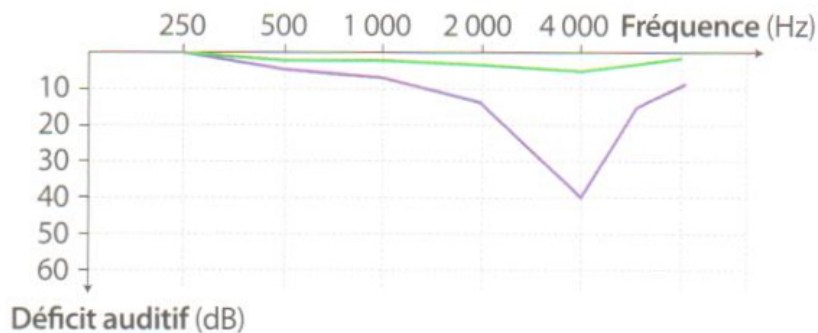
Le son atteint l'oreille moyenne par voie aérienne (via le conduit auditif rempli d'air) puis l'oreille interne (via le tympan et les osselets qui sont de petits os amplifiant la vibration).

**Document 1** : représentation du signal sonore diffusé



**Document 2** : Les résultats des tests d'audiométrie sont fournis sous la forme d'une courbe appelée audiogramme. Les fréquences, en hertz, sont en abscisse et la perte auditive, exprimée en décibel (dB), est en ordonnée.

**Document 3** : audiogramme d'un patient



**Données :**

- Les fréquences de la parole sont comprises entre 500 Hz et 2 000 Hz
- Un signal sonore se propage à environ  $3500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  dans les os

1. Combien de périodes de l'onde sonore s'écoulent entre les instants  $t_1 = 0 \text{ ms}$  et  $t_2 = 20 \text{ ms}$  d'après le **document 1**. En déduire la valeur de la période  $T$  du son puis calculer la fréquence  $f$  de ce son.
2. Le domaine des fréquences des sons audibles par l'oreille humaine est de 20 Hz à 20 000 Hz. À partir des documents fournis, proposez une explication à l'intervalle de fréquence utilisé pour l'audiométrie tonale.
3. Pour quelle valeur de la fréquence le patient présente-t-il la perte d'audition la plus importante ?
4. Cette perte d'audition est-elle gênante pour suivre une discussion. Justifier la réponse.
5. En calculant un rapport, comparer les vitesses de propagation du son pour chacune des voies testées lors de l'audiométrie tonale.