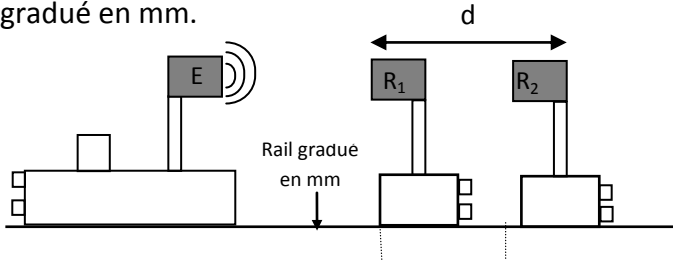


L'échographie est une technique de diagnostic médical qui utilise des ondes appelées **ultrasons** (US).

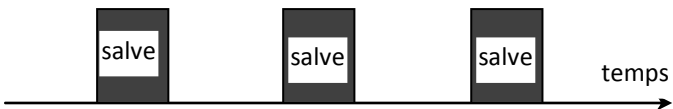
- ✓ Quelle est la valeur de la vitesse de propagation de ces ultrasons ?
- ✓ Dépend-elle du milieu de propagation ?

**I – MESURE DE LA VITESSE  $V_{\text{air}}$  DES US DANS L'AIR**

On dispose d'un émetteur E de salves d'ultrasons et de deux récepteurs  $R_1$  et  $R_2$  disposés sur un rail gradué en mm.



L'émetteur E émet des salves d'ultrasons, qui se propagent vers  $R_1$  et  $R_2$ .  $R_1$  et  $R_2$  sont distants de  $d$  que l'on peut lire sur une règle graduée.



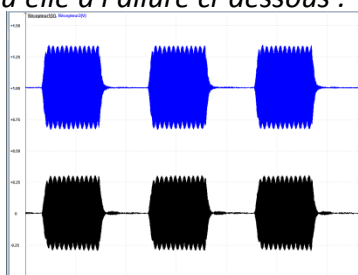
Une salve est d'abord reçue par  $R_1$  à la date  $t_1$ . Puis la même salve est reçue par  $R_2$  la date  $t_2$ . On note  $\Delta t = t_2 - t_1$  la durée de propagation de la salve de  $R_1$  jusqu'à  $R_2$ .

Ne pas modifier les branchements réalisés. Seuls les récepteurs  $R_1$  et  $R_2$  sont branchés à un système d'acquisition pré-réglé qui permet d'enregistrer les signaux. Seuls  $R_1$  et  $R_2$  peuvent être déplacés ; on ne touchera pas à l'émetteur E.

1. Quelle relation relie la vitesse  $v$ , la distance  $d$  et la durée  $\Delta t$  ? Indiquer les unités de chacune des grandeurs.

Protocole expérimental:

- ✓ Ouvrir le logiciel Synchronie
- ✓ Menu → Paramètre → Entrée
- Voie EA1 : décalage : 1 ; Mode Automatique
- ✓ Menu → Acquis
- Nombre de points de mesure : 10000
- Durée de l'acquisition : 30 ms
- ✓ Positionner  $R_1$  et  $R_2$  sur la graduation 0 mm
- ✓ Faire une acquisition avec la touche F10 et vérifier qu'elle a l'allure ci-dessous :

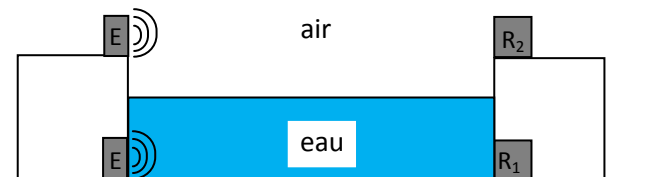


- ✓ Placer  $R_2$  à mi-distance sur la règle et puis faire une acquisition. Faire vérifier l'acquisition.

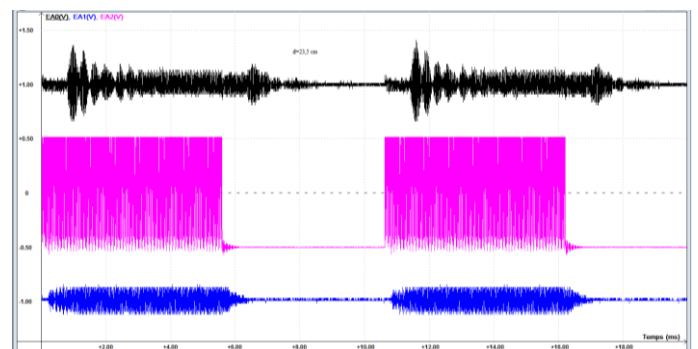
2. Mesurer la distance  $d$  sur la règle et la convertir en mètre.
3. Avec l'icône réticule, mesurer les dates  $t_1$  et  $t_2$  et calculer  $\Delta t = t_2 - t_1$ . Convertir  $\Delta t$  en s.
4. Calculer la valeur de la vitesse  $V_{\text{US,air}}$  des ultrasons dans l'air en m/s. La valeur calculée doit être compatible avec la précision des mesures.
5. Réaliser deux autres mesures de la vitesse  $V_{\text{US,air}}$  des ultrasons en appliquant la méthode pour deux autres valeurs de la distance  $d$ . Calculer une valeur moyenne des vitesses obtenues lors des trois expériences.

**II – MESURE DE LA VITESSE  $V_{\text{eau}}$  DES US DANS L'EAU**

On utilise le dispositif suivant qui permet de mesurer à la fois la vitesse des US dans l'air et dans l'eau.



Ouvrir le fichier « OndesUSEauAir ». Le signal rose est celui de des émetteurs E.



6. Identifier, sur l'acquisition ci-dessus, les signaux reçus par  $R_1$  et  $R_2$  sachant que  $V_{\text{US,eau}} > V_{\text{US,air}}$ .
7. En exploitant l'acquisition, calculer  $V_{\text{US,eau}}$  sachant que la distance émetteur récepteur est de 30,0 cm.