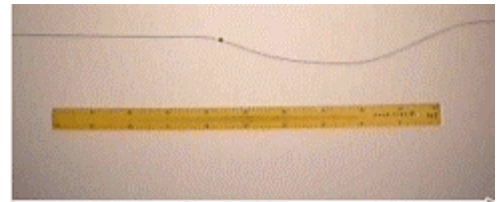
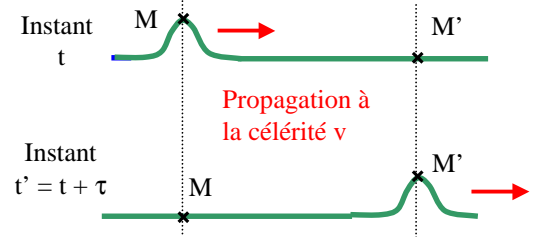


CELERITE DES ONDES MECANQUES PROGRESSIVES

Objectifs: Mesurer la célérité de diverses ondes mécaniques progressives.

I CELERITE DES ONDES

- La célérité v d'une onde est le rapport:
$$v = \frac{MM'}{\tau}$$
 avec:
 - MM' : distance parcourue par l'onde, en m
 - $\tau = (t' - t)$: durée de propagation entre M et M', en s
 - v : célérité en $m.s^{-1}$

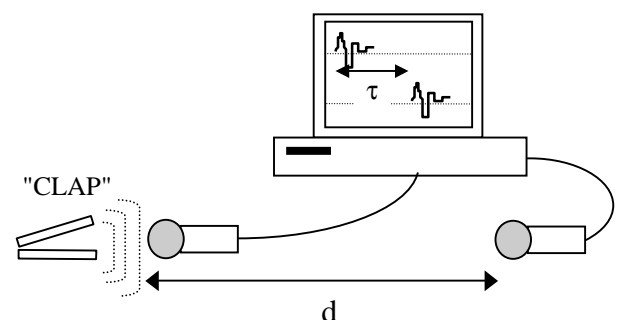


II CELERITE D'UNE ONDE LE LONG D'UNE CORDE

- Ouvrir le logiciel **Aviméca** et charger le clip vidéo **Corde**.
- Menu: Clip → Adapter → OK; faire jouer plusieurs fois le clip vidéo avec la flèche verte en bas à gauche.
 - Quel est le type d'onde qui se propage ? Justifier votre réponse.
 - Comment se déplace le point noir repéré sur la corde ?
- Onglet **Etalonnage**:
 - Cliquer sur **Origine et Sens** : choisir un axe horizontal dans le sens de déplacement de la corde. Cliquer sur l'extrémité droite de la règle: un repère s'affiche.
 - Cliquer sur **Echelle identique**: cliquer sur l'extrémité droite de la règle cliquer sur "2ème point" cliquer sur l'extrémité gauche de la règle entrer la valeur **1,00** dans le cadre vert.
- Onglet **Mesure**.
- Faire avancer le clip image par image (flèche en bas à droite). Avec le pointeur, repérer précisément **le front de l'onde** (début de l'onde): on passe alors à l'image suivante. Répéter l'opération jusqu'à ce que le front l'onde sorte de l'écran. Les coordonnées des points correspondants aux fronts de l'onde sont affichées dans le tableau.
- c) Quelle est la durée entre deux images ?
- d) Déterminer la valeur de la célérité de l'onde, entre le premier et le dernier pointage.

III CELERITE DES ONDES SONORES

Principe: 2 micros éloignés d'une distance d connue sont reliés à un ordinateur. L'ordinateur enregistre le son reçu par le premier micro puis le son reçu par le second micro. La durée τ entre les deux sons permet de déterminer la célérité v du son.

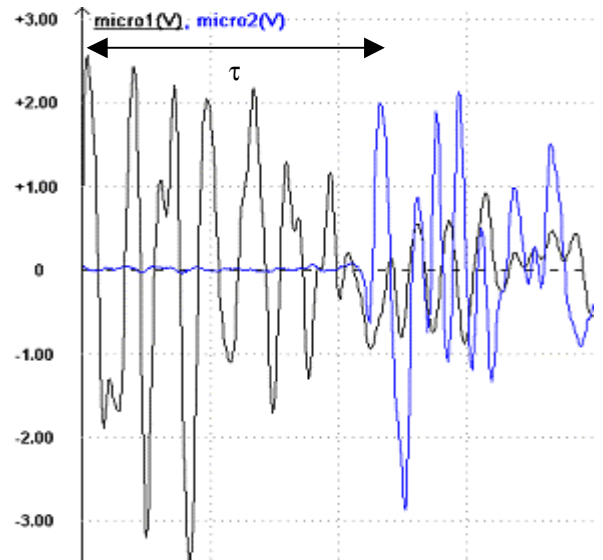


1) Réalisation d'une acquisition (par binôme)

- Placer les deux micros séparés d'une distance d comme l'indique le schéma. Mesurer d avec la règle.
- Ouvrir le logiciel **Synchronie** puis le fichier **son 1,0 m** et réaliser une acquisition.
- En utilisant l'icône **Réticule**, mesurer la durée τ (en seconde) qui sépare les premiers pics de chaque enregistrement, comme l'indique l'acquisition ci-après.
- Quelle relation existe-t-il entre les grandeurs d , τ et v ? Indiquer les unités de chacune des grandeurs.
- En déduire la célérité v des ondes sonores en $m.s^{-1}$.
- Quel est le type d'onde qui se propage ?

2) Exploitation de plusieurs acquisitions

- On a réalisé plusieurs acquisitions pour des distances **d** données dans le tableau ci-dessous.
- Charger au fur et à mesure les fichiers: **son 0,80 m** **son 2,00 m**. Pour chaque fichier, déterminer la durée τ en seconde (3 chiffres significatifs) et compléter le tableau ci-dessous.
- Ouvrir un nouveau fichier (Réinitialisation complète). Dans l'onglet **Tableur** (en bas à gauche), cliquer sur la **croix verte** et créer les variables "**tau**" et "**d**" et indiquer les unités. Deux nouvelles colonnes apparaissent: les compléter avec les valeurs du tableau.
- Quitter l'onglet **Tableur**.

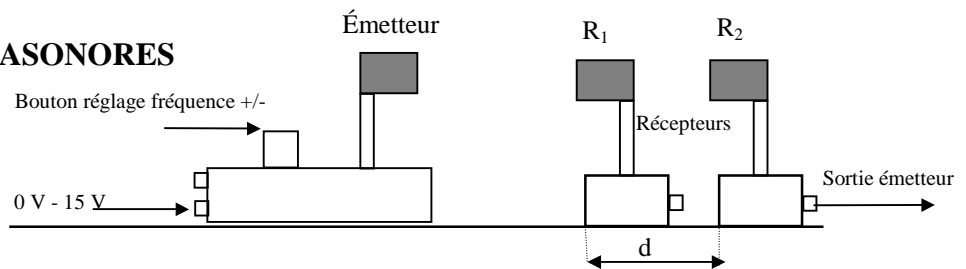


d (m)	0,800	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00
τ (s)							

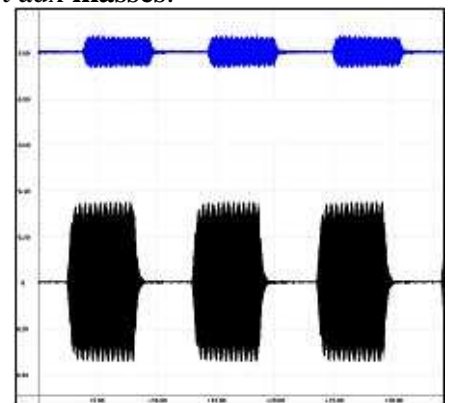
- Menu **Paramètre**: → **Courbe**: dans le menu déroulant choisir **d**, puis **Style** . Cocher Fenêtres "1".
 - **Fenêtre**: abscisse choisir "**tau**". Choisir la **valeur minimale 0** sur l'axe des abscisses et sur l'axe des ordonnées. Choisir la **maximale 2,5** sur l'axe des ordonnées.
- Reproduire l'allure du graphe. Quelle est l'allure du graphe ? Que peut-on en conclure ?
 - Quelle est l'unité de la pente du graphe ? Que représente la pente du graphe ?
- Choisir l'icône **Modélisation**. **Variable à modéliser "d"** et **Fonction linéaire "Y= a*X"**. **Calculer**.
- Sachant que $d = v \cdot \tau$ en déduire la valeur de la célérité v des ondes sonores en $m \cdot s^{-1}$.
 - La célérité du son dans l'air est donnée par la relation: $v_{th} = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$ avec $\gamma = 1,4$; $R = 8,314$ SI; T en K; $M = 28,8 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$. Calculer v_{th} pour la température du jour de l'expérience ($22,5^\circ\text{C} \approx 294 \text{ K}$) et comparer avec la valeur expérimentale v trouvée. Ecart relatif.

IV CELERITE DES ONDES ULTRASONORES

- Placer l'émetteur à sa place sur la règle et positionner les deux récepteurs **R₁** et **R₂** sur la graduation **0 mm**.



- Relier les deux récepteurs aux entrées **EA0** et **EA1** du boîtier Synchronie et aux **masses**.
- Charger le fichier **Param_US_salves**.
- Alimenter l'émetteur (0 V / 15 V) et faire une acquisition (touche F10). Tourner le **bouton de réglage fréquence +/-** et faire des acquisitions jusqu'à ce que l'amplitude des salves soit la plus grande possible. Les salves reçues par **R₁** et **R₂** doivent débuter en même temps.
- Déplacer **R₂** par rapport à **R₁** d'une distance **d** la plus grande possible.
- Faire une acquisition et vérifier qu'elle a l'allure du document ci-contre:
- Faire un zoom sur les deux premières salves.



- 1) Relever la valeur de **d**.
- 2) Avec l'outil **Réticule**, déterminer le décalage temporel τ entre les deux salves.
- 3) En déduire la valeur de la célérité v des ondes ultrasonores. Conclusion ?