

## Phyphox - Mesure de la célérité $c$ du son avec 2 smartphones ou tablettes

Voir la vidéo explicative <https://www.youtube.com/watch?v=uJqb4J2fgN8>

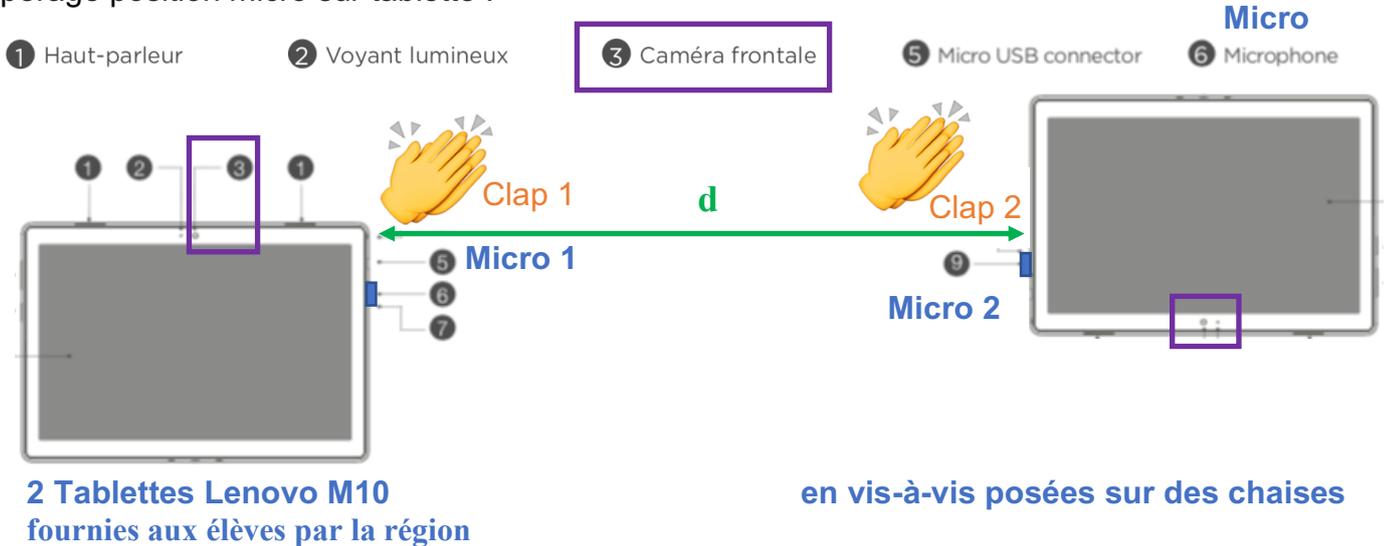
**Manipulation testée avec Phyphox** mais nécessite des appareils dont les micros se déclenchent avec la même sensibilité pour donner un résultat satisfaisant ...

Un test effectué avec un iphone 4 et un iphone 6 n'a pas été concluant.

Un test avec 2 tablettes élèves (identiques) donne de bien meilleurs résultats (voir ci-dessous)

(Chronomètre sonore, seuil 0.3)

Repérage position micro sur tablette :



Clap 1 :

Le **micro 1** se déclenche à  $t_1$

Le **micro 2** se déclenche à  $t_1 + d / c$ , le temps que le son arrive au **micro 2**

Le temps s'écoule avant le 2ème clap :

On appellera l'intervalle de temps commun aux 2 micros :  $\Delta t$  (attente 2ème clap)

Clap 2 :

Le **micro 2** se déclenche à  $t_2$

Le **micro 1** se déclenche à  $t_2 + d / c$ , le temps que le son arrive au **micro 1**

L'intervalle de temps  $\Delta t$  (Clap 1  $\rightarrow$  Clap 2) mesuré avec Phyphox (**Chronomètre sonore**) est :

Pour le **micro 1** :  $\Delta t$  (Clap 1  $\rightarrow$  Clap 2) =  $(t_2 + d / c + \Delta t$  (attente 2ème clap)) -  $t_1$

Pour le **micro 2** :  $\Delta t$  (Clap 1  $\rightarrow$  Clap 2) =  $(t_2 + \Delta t$  (attente 2ème clap)) -  $(t_1 + d / c)$

En réalisant la différence entre les 2 intervalles de temps mesurés sur les 2 smartphones :

$$\begin{aligned} \Delta t_{\text{micro 1}} - \Delta t_{\text{micro 2}} &= \Delta t \text{ (Clap 1 } \rightarrow \text{ Clap 2) }_{\text{micro 1}} - \Delta t \text{ (Clap 1 } \rightarrow \text{ Clap 2) }_{\text{micro 2}} = \\ &= (t_2 + d / c + \Delta t \text{ (attente 2ème clap)}) - t_1 - (t_2 + \Delta t \text{ (attente 2ème clap)}) - (t_1 + d / c) = \\ &= t_2 + d / c + \Delta t \text{ (attente 2ème clap)} - t_1 - t_2 - \Delta t \text{ (attente 2ème clap)} + t_1 + d / c = 2 d / c \end{aligned}$$

$$\Delta t_{\text{micro 1}} - \Delta t_{\text{micro 2}} = 2 d / c$$

$$\text{D'où } c = 2 d / (\Delta t_{\text{micro 1}} - \Delta t_{\text{micro 2}})$$

Pour une distance  $d = 6,0$  m (au sol, 20 carreaux de 30 cm), on mesure :

$$\begin{aligned} \text{Essai 1 : } (\Delta t_{\text{micro 1}} - \Delta t_{\text{micro 2}}) &= 1,396 - 1,357 = 0,039 \text{ s} = 39 \text{ ms}, \\ c &= 2 * 6,0 / (39 * 10^{-3}) = 12000 / 39 = 307 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Essai 2 : } (\Delta t_{\text{micro 1}} - \Delta t_{\text{micro 2}}) &= 5,654 - 5,620 = 0,034 \text{ s} = 34 \text{ ms}, \\ c &= 2 * 6,0 / (34 * 10^{-3}) = 12000 / 34 = 353 \text{ m/s} \end{aligned}$$