

## Mesure directe de la célérité du son

par J.L. DAVY et C. ROULEAU  
Lycée E. Littré, 50300 Avranches

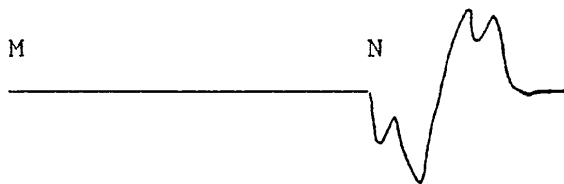
---

### BUT

Il s'agit d'effectuer une mesure de la célérité d'un son émis par un haut-parleur et détecté par un micro en utilisant la durée du parcours et la distance parcourue sans faire intervenir la notion de longueur d'onde.

### PRINCIPE

On utilise la base de temps d'un oscilloscope à mémoire comme chronomètre. Un haut-parleur est relié à la voie A (ou canal 1) d'un oscilloscope à mémoire, un micro est branché sur la voie B (ou canal 2). Un top sonore émis par le haut-parleur déclenche la fonction mise en mémoire de l'appareil qui stocke alors le signal reçu sur la voie B. On obtient une courbe mémorisée ayant l'aspect suivant.



M début de la mise en mémoire, correspond à l'émission du top.

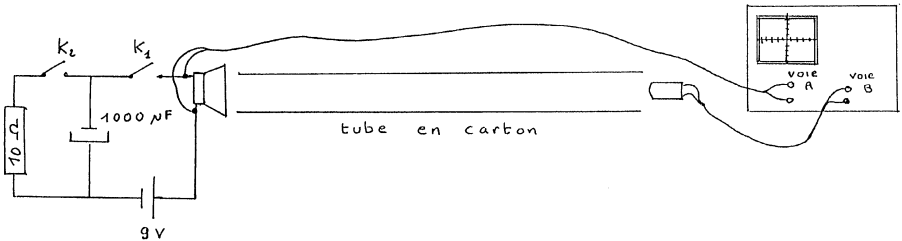
N début de la réception du top par le micro.

Connaissant la vitesse de balayage on en déduit la durée du parcours effectué par le signal sonore, entre le haut-parleur et le micro. Il suffit alors de mesurer la distance séparant ces deux transducteurs pour en déduire la célérité du son dans les conditions de l'expérience.

### RÉALISATION

a) L'émission d'un top sonore suffisamment bref et reproductible a été obtenue à l'aide du montage représenté sur le schéma. Au début

de la charge du condensateur, le courant dans le haut-parleur est maximum et crée le top sonore. L'avantage de ce dispositif est que l'interrupteur K1 peut être oublié en position fermée sans dommage pour le haut-parleur. L'interrupteur K2 sert à décharger le condensateur à travers R avant un nouvel essai (ce montage comprenant deux interrupteurs a été préféré à un dispositif faisant appel à un seul interrupteur à deux positions, le signal émis semblant plus propre).



b) Les réglages de l'oscilloscope sont de trois types :

- Réglages concernant le mode de déclenchement de la base de temps :  
suppression du balayage automatique,  
réglage du seuil du signal provoquant le déclenchement.
- Réglages de la fonction mise en mémoire :  
mise en service du mode mémorisation,  
utilisation en monocoup,  
mise à zéro du système (RESET).
- Réglages de l'affichage :  
sélection du canal 2,  
sensibilité de cette voie,  
durée de balayage (la durée de parcours de l'écran par le spot doit être supérieure au temps mis par le son pour aller du haut-parleur au micro).

## RÉSULTATS

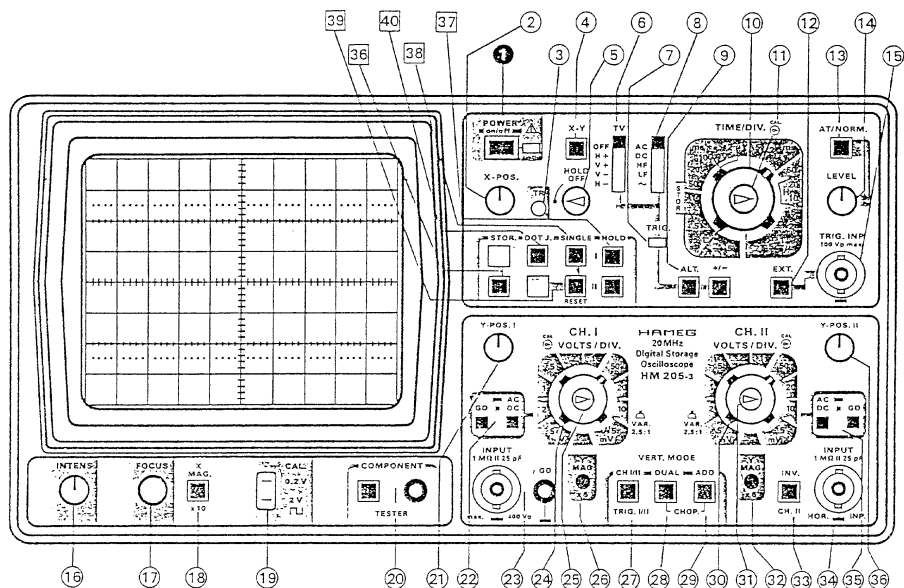
Les résultats obtenus sont tout à fait reproductibles et donnent une valeur correcte de la célérité du son dans l'air à quelques mètres par seconde près, même avec un cylindre en carton d'un mètre de long seulement. L'augmentation de cette longueur ne peut qu'améliorer la

mesure, la principale incertitude est due au manque de précision dans la détermination des positions exactes de la membrane du haut-parleur et de la partie sensible du micro. Bien entendu il faut aussi s'assurer d'un étalonnage correct de la base de temps de l'oscilloscope.

## **CONCLUSION**

Cette manipulation simple à mettre en œuvre, est dans son principe, très accessible aux élèves. Elle peut être aussi l'occasion pour le professeur de se familiariser avec cet instrument de travail encore peu répandu qu'est l'oscilloscope à mémoire.

### Exemple de réglage de l'oscilloscope et résultats obtenus pour une distance de propagation de 1,04 m



Au départ vérifier que tous les boutons sont sortis et les potentiomètres calés, puis suivre les indications ci-dessous :

- 10 - 0.5 ms/cm
- 13 - enfoncé (déclenchement non automatique)
- 14 - calé sur le V de level (niveau du signal provoquant le déclenchement)
- 22 et 35 - DC enfoncé
- 24 - 2 V/div
- 27 - enfoncé
- 30 - 0.1 V/div
- 36 - enfoncé
- 38 - enfoncé
- 40 - enfoncé
- 39 - appuyé

