

Mesure de la vitesse de propagation du son

par Pierre MARTIN
Lycée Jean Moulin - 33210 Langon

1. OBJECTIFS

- Visualiser le signal sonore et mettre en évidence le phénomène de propagation : conservation du signal et atténuation.
- Déterminer la vitesse de propagation.

2. LE MATÉRIEL D'ACQUISITION

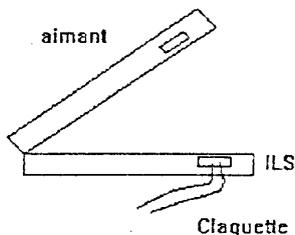
- Carte candibus + logiciel LABO.
- Deux micros (écouteurs téléphone) distants de d.

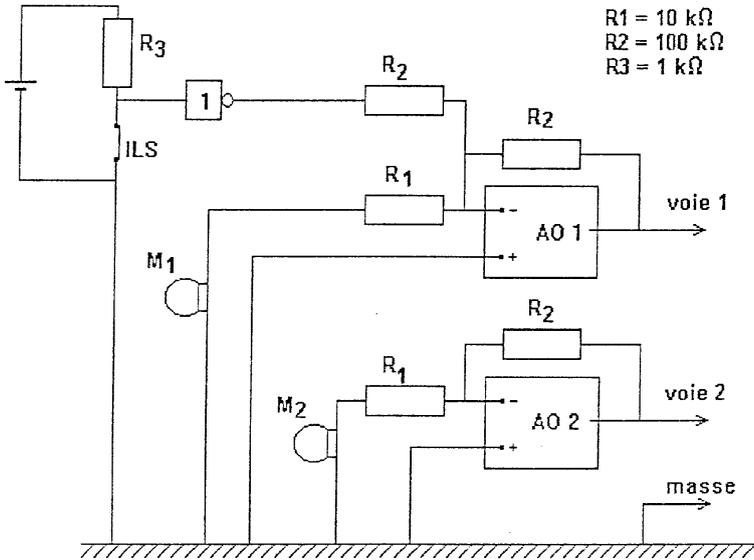
3. LA MISE EN ŒUVRE EXPÉRIMENTALE

Le signal sonore est produit par une «claquette».

Le signal est capté par un premier micro M1 (voie 1) puis par le second micro (voie 2).

Pour pouvoir comparer la forme du signal et déterminer correctement la vitesse de propagation, il faut que l'acquisition soit déclenchée avant l'arrivée du signal au premier micro, soit pratiquement au moment de la «claque». Candibus ne possédant que deux voies, il faut saisir sur la voie 1 à la fois le signal de synchronisation et la tension micro 1.





Le signal de synchronisation est réalisé en utilisant un interrupteur ILS contact magnétique (contact magnétique SAS 1 - ÉLECTROME - réf. 01862 - 35 F) monté sur les deux branches de la claquette. En position d'attente, l'ILS est fermé : tension ILS nulle, fermeture de la claquette l'ILS s'ouvre : tension ILS = 4,5 V. Pour pouvoir superposer cette tension à celle du micro 1, on place un inverseur.

L'AO 1 en sommateur donne en sortie vers la voie 1 : tension ILS + tension M1. La claquette étant après action maintenue fermée (la distance de commande de l'ILS par l'aimant, est de l'ordre de 5 cm) la voie 1 enregistre la tension délivrée par M1 après amplification.

L'AO 2 amplifie la tension délivrée par le micro 2. Les deux AO sont alimentés par des piles en +9 V et -9 V. Le circuit ILS avec une pile 4,5 V ainsi que l'inverseur.

Il faudra s'assurer des branchements dans le même sens des deux micros (même front montant du signal par exemple).

Paramétrage de l'acquisition :

PARAMÈTRES ↴ DONNÉES ↴ TOUS ↴	PARAMÈTRES ↴ SYNCHRONISATION ↴ TOUS ↴	PARAMÈTRES ↴ VOIES ↴ TOUS ↴
Nombre de mesures : 200	Voie de synchronisation : 1	Amplification voie 1 : 2.00
Nombre d'acquisition : 1	Sens : croissant	Décalage voie 1 : 0.50
Nombre de voies : 2	Niveau : - 0.75	Amplification voie 2 : 2.00
Temps entre deux mesures : 68 μ s		Décalage voie 2 : - 0.50

La carte utilisée est calibrée en $-10 / +10$ V d'où amplification $\times 2.00$.

Le décalage permet, malgré les couleurs différentes à l'affichage écran, de mieux distinguer les deux voies (surtout à l'impression).

Le niveau de synchronisation est négatif (ampli sommateur et change le signe passage de -4.5 V à 0 V).

Le dessin sera paramétré en fonction de la sensibilité des micros.

L'acquisition est lancée **ACQUISITION** ↴ **NORMALE** ↴ puis fermer la claquette : la synchronisation déclenche l'acquisition.

Voir courbes obtenues en annexe.

4. EXPLOITATION

- Mise en évidence du phénomène de propagation.
- Comparaison des deux signaux micro 1 et micro 2 : forme - atténuation.
- Détermination de la célérité :
mesurer la durée de propagation Δt (outil **POINTEUR F6**),
connaissant la distance d , calculer la vitesse.

Exemple : $\Delta t = 4,33$ ms $d = 1,50$ m d'où vitesse $v = 347$ m.s⁻¹.

Remarque : Cette expérience peut être réalisée comme expérience de cours. Dans le cas d'une salle de T.P. où tous les postes sont reliés en parallèle par une liaison trois fils avec écran blindage

(ligne téléphone par exemple), l'expérience peut être réalisée de façon unique sur la paillasse professeur et chaque poste, ayant son fichier de configuration, procède à son acquisition et au traitement.

Annexe

Propagation d'un signal sonore

