

# Mesure de la vitesse du son dans l'air et dans un métal

## Objectif:

La détermination de la vitesse du sonique est une expérience, que l'on trouve dans presque tous les livres scolaires du degré secondaire. La mesure du temps est en général problématique. L'expérience classique est réalisée avec deux microphones qui reçoivent les signaux en un point différent. La vitesse du son peut être calculée connaissant la distance séparant les microphones et la différence de temps entre les deux échos.

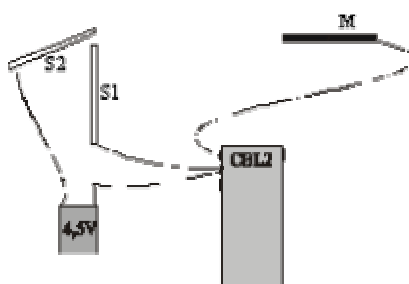
Dans cette expérience déclenchement le bruit à l'arrivée du micro est enregistré par CBL2. La vitesse du son peut être déterminée par la distance et le temps d'exécution. Contrairement aux expériences avec deux microphones cette installation peut également être employée pour déterminer la vitesse du son dans les métaux.

## Matériels:

Divers pieds / trépieds, spécialement monté sur une tige longue(>90cm)  
une pile de 4,5 volt  
câble et noix de serrage  
CBL2  
CBL-micro  
CBL-sonde de tension  
Calculatrice: **TI83plus**; TI84plus; TI92+; TI89; **TI Voyage 200**

## Réglages expérimentaux

### Mesure de la vitesse du son dans l'air



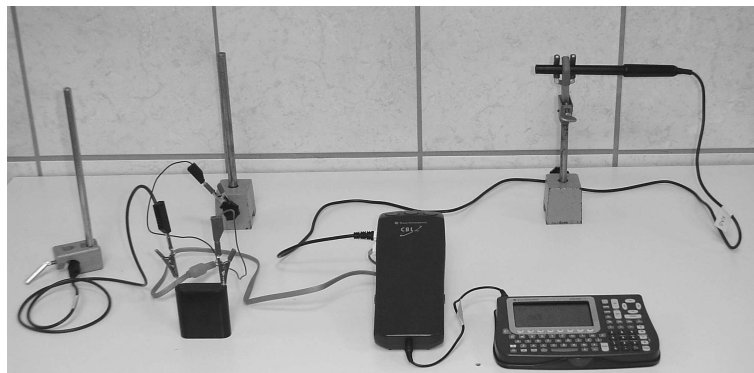
Un circuit électrique est établi par la sonde de tension avec deux tiges (S1 et S2), une batterie et le CBL2 (canal 2). Le bruit (coup) est produit par l'étudiant, qui frappe la tige (S1) contre la tige (S2). A la fermeture du circuit électrique vous pouvez mesurer la tension sur le CBL 2. L'expérience peut être commencée par déclenchement de la tension mesurée. Le micro enregistre la tension parallèlement à la tension. Pour communiquer avec le CBL2 vous devez utiliser le programme de DATAMATE.

Des données sont enregistrées en mode GRAPHIQUE en fonction du TEMPS. Les réglages suivants sont recommandés

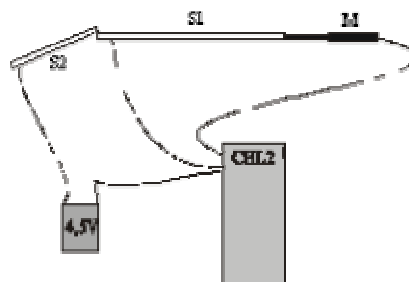
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	
TIME GRAPH SETTINGS							
TIME INTERVAL:				1E-4.			
NUMBER OF SAMPLES:				200.			
EXPERIMENT LENGTH:				0.02			
1: OK				3: ADVANCED			
2: CHANGE TIME SETTINGS							
MAIN		RAD APPROX		FUNC			

Réglages du déclenchement pour commencer l'expérience :  
 Déclenchement sur la voie 2 .  
 Activez le déclenchement par front montant (pour le niveau en volt).  
 Placez le déclenchement Treshold dessus 0,8 .  
 Placez pré enregistrer en pourcentage sur 50.

Photos de l'expérience



### Mesure de la vitesse du son dans les métaux



Un circuit électrique est établi par la sonde de tension avec deux tiges (S1 et S2), une batterie et le CBL2 (canal 2). Le bruit (coup) est produit par l'étudiant, qui frappe la tige (S1) contre la

tige (S2). A la fermeture du circuit électrique vous pouvez mesurer la tension sur le CBL 2. L'expérience peut être commencée par déclenchement de la tension mesurée. Le micro enregistre la tension parallèlement à la tension. Pour communiquer avec le CBL2 vous devez utiliser le programme de DATAMATE.

Des données sont enregistrées en mode GRAPHIQUE en fonction du TEMPS. Les réglages suivants sont recommandés

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Zoom	Trace	Regraph	Math	Draw			
TIME GRAPH SETTINGS							
TIME INTERVAL:				1E-4.			
NUMBER OF SAMPLES:				200.			
EXPERIMENT LENGTH:				0.02			
1:OK				3:ADVANCED			
2:CHANGE TIME SETTINGS							
MAIN		RAD APPROX		FUNC			

Réglages du déclenchement pour commencer l'expérience :  
 Déclenchement sur la voie 2 .  
 Activez le déclenchement par front montant (pour le niveau en volt).  
 Placez le déclenchement Treshold dessus 0,8 .  
 Placez pré enregistrer en pourcentage sur 50.

Photos de l'expérience

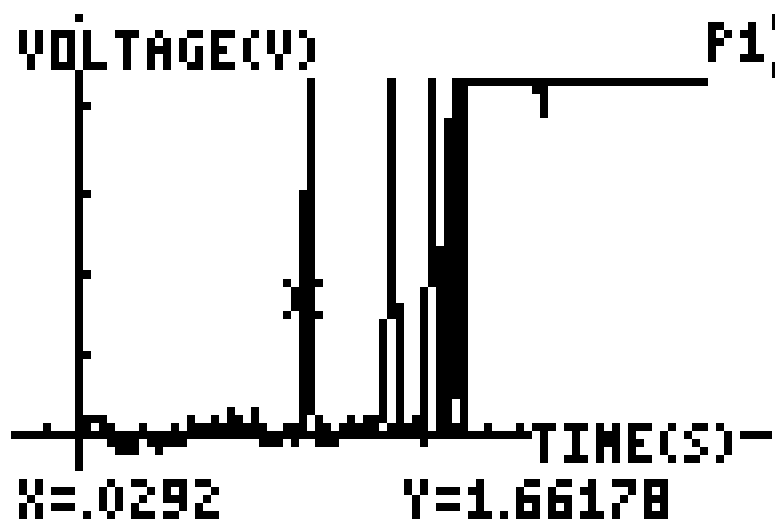
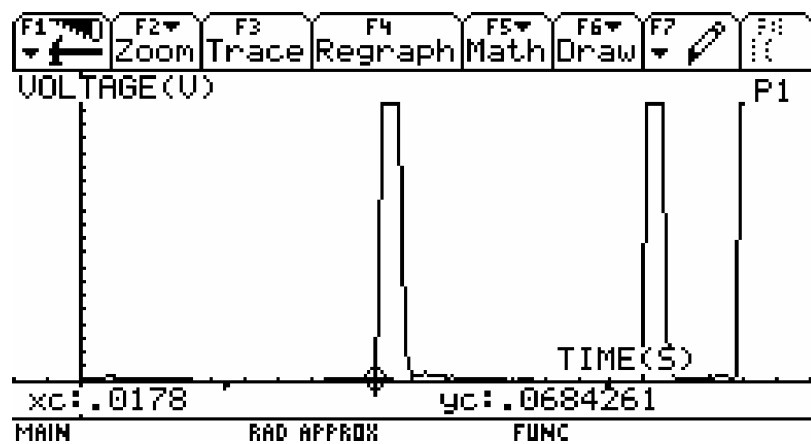


## Data acquisition (TI84plus / TI89)

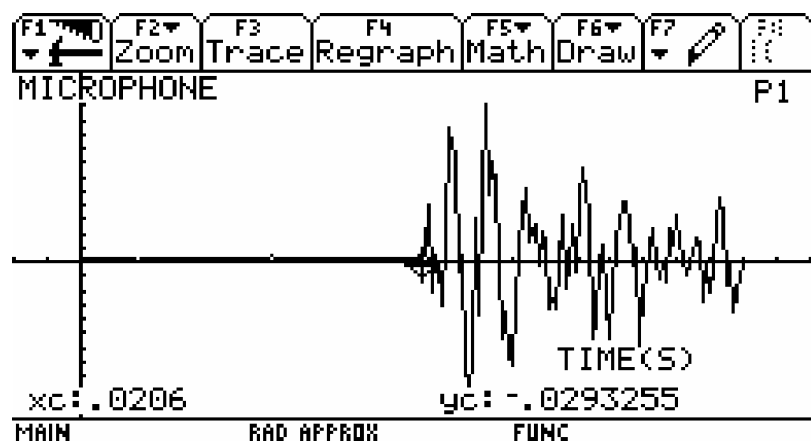
### Mesure de la vitesse du son dans l'air

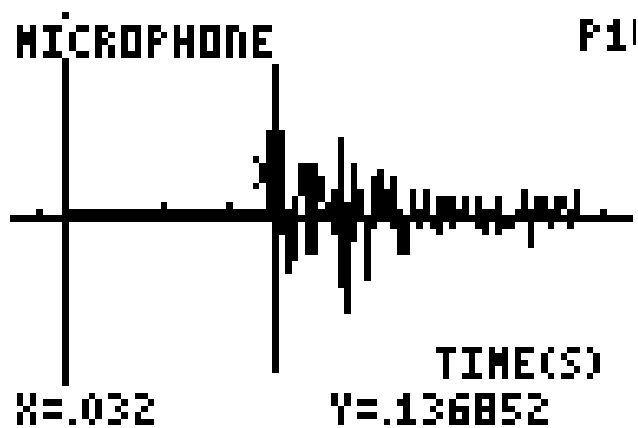
Les valeurs suivantes ont été mesurées par l'installation représentée. Le micro et la tige S1 étaient à une distance de 97 centimètres.

sonde de tension



microphone

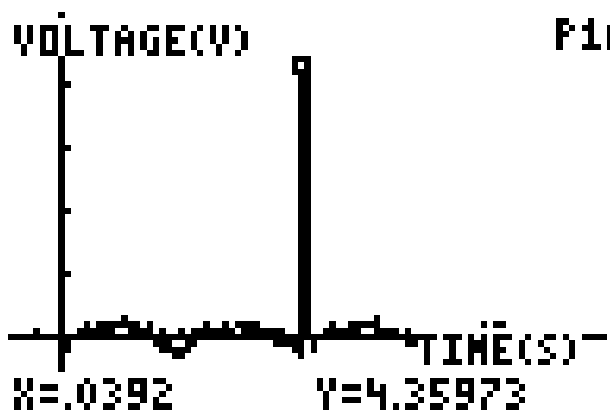
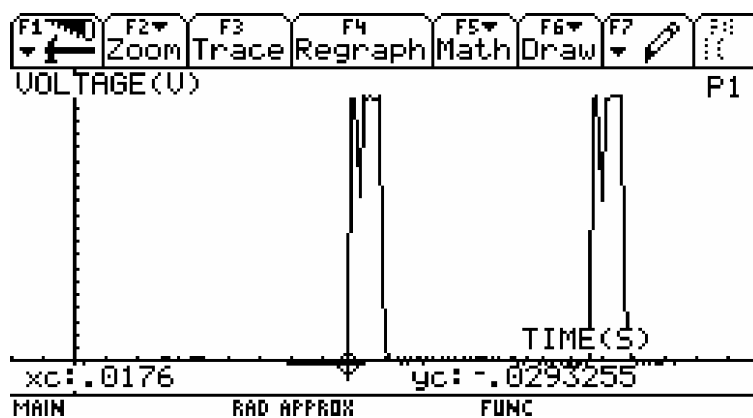




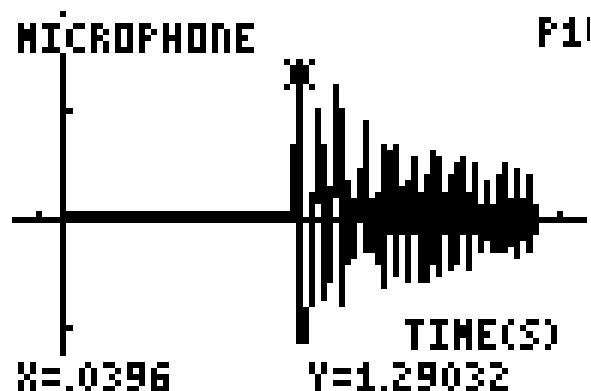
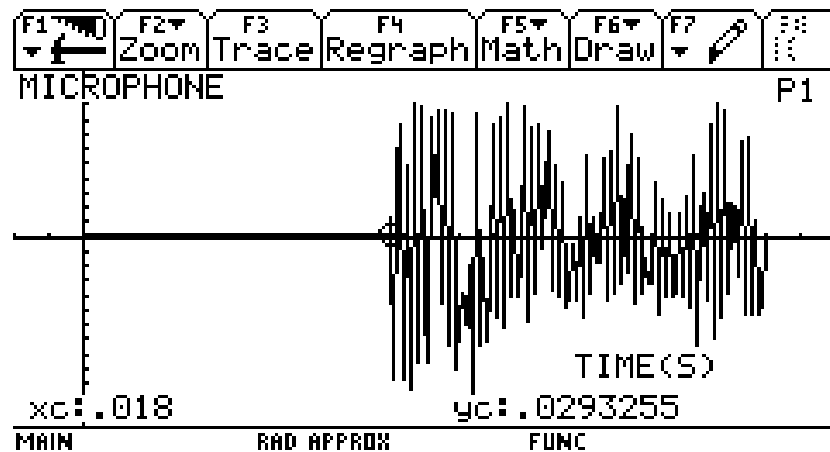
### Mesure de la vitesse du son dans un métal

Les valeurs suivantes ont été mesurées par l'installation représentée. La tige S1 a eu une longueur de 1 mètre à la mesure.

sonde de tension



microphone



## Analyse de données

### Vitesse du son dans l'air

La tension augmente pour la première fois au point d'abscisse  $t_1=0,0178$  sec (resp.  $t_1=0,0292$  sec). À ce moment la tige S2 touche la tige S1 et par conséquent cela ferme le circuit de tension. Le coup est enregistré pour la première fois au point d'abscisse  $t_2=0,0206$  sec (resp.  $t_2=0,032$  sec) par le micro. Selon des valeurs mesurées la vitesse sonique dans le ciel est :

$$v_{\text{Lut}} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{d}{t_2 - t_1} = \frac{0,97\text{m}}{0,0206\text{sek} - 0,0178\text{sek}} \approx 346 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

resp.

$$v_{\text{Lut}} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{d}{t_2 - t_1} = \frac{0,97\text{m}}{0,032\text{sek} - 0,0292\text{sek}} \approx 346 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

La vitesse du son mesurée dans l'air est issue des valeurs connues dans la littérature.

### Vitesse du son dans les métaux

La tension augmente pour la première fois au point d'abscise  $t_1=0,0176$  sec (resp.  $t_1=0,0392$  sec). À ce moment la tige S2 touche la tige S1 et par conséquent ferme le circuit de tension. Le coup est enregistré pour la première fois au point d'abscisse  $t_2=0,018$  sec (resp.  $t_2=0,039$  sec) par le micro. Selon des valeurs mesurées la vitesse du son est:

$$v_{\text{Laut}} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{d}{t_2 - t_1} = \frac{1\text{m}}{0,018\text{sek} - 0,0176\text{sek}} \approx 2500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

resp.

$$v_{\text{Laut}} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{d}{t_2 - t_1} = \frac{1\text{m}}{0,0396\text{sek} - 0,0392\text{sek}} \approx 2500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Cette mesure de la vitesse du son peut permettre de déterminer la nature du métal à partir d'une table de valeurs