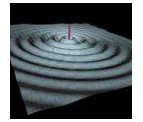


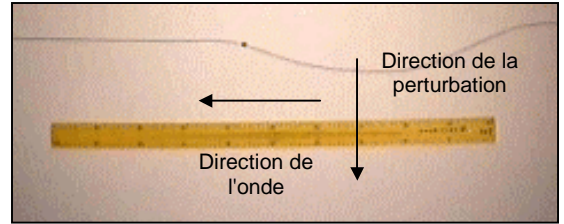
Célérité des ondes mécaniques

Correction



II. ATELIER 1: CELERITE D'UNE ONDE LE LONG D'UNE CORDE

- 1) Le point noir repéré sur la corde se déplace verticalement sur l'image.
- 2) L'onde qui se propage est une onde transversale car la direction de la perturbation est perpendiculaire à la direction de l'onde.



- 3) La durée entre deux images est 50 ms = 0,050 s. Cela est compatible avec la fréquence de 20 images / s de la vidéo car : $1 / 20 = 0,050$ s.

- 4) Valeur de la célérité de l'onde, entre le premier et le dernier pointage:

$$v = (0,986 - 0,00) / (0,300 - 0,050) = 3,9 \text{ m.s}^{-1}$$

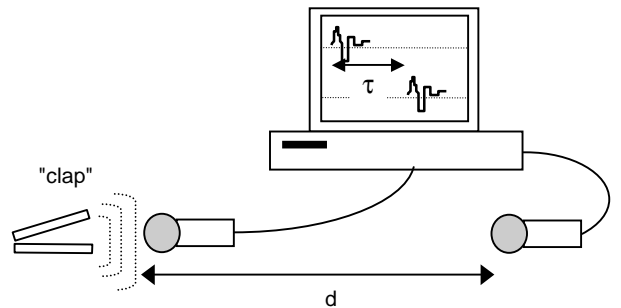
Pointages AviMéca		
t	x	y
s	m	m
0,050	0,00E+00	2,07E-01
0,100	2,01E-01	2,01E-01
0,150	4,03E-01	2,03E-01
0,200	6,16E-01	2,03E-01
0,250	8,01E-01	1,99E-01
0,300	9,86E-01	2,05E-01

III. ATELIER 2: CELERITE DES ONDES SONORES

1) Réalisation d'une acquisition (par binôme)

On mesure $d = 0,800$ m. Acquisition.

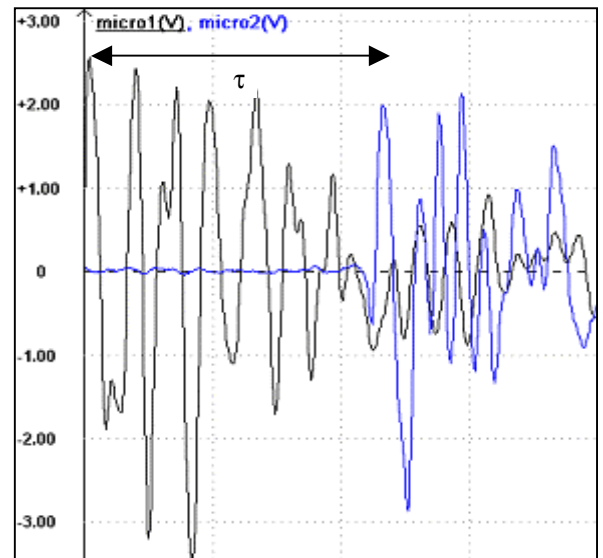
- 1) On mesure: $\tau = 2,29 \text{ ms} = 2,29 \times 10^{-3} \text{ s}$.
- 2) La relation qui existe entre les grandeurs d , τ et v est: $v = d / \tau$ avec d (en m), τ (en s) et v (en m.s^{-1}).
- 3) La célérité v de l'onde sonore est sonore: $v = 0,800 / 2,29 \cdot 10^{-3} = 349 \text{ m.s}^{-1}$



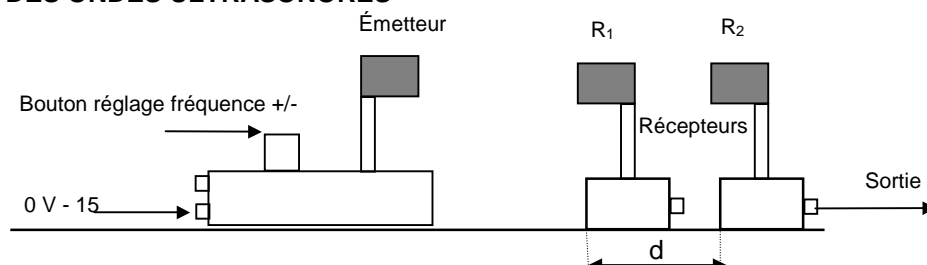
- 4)

d (m)	0,800	1,00	1,20	1,40
τ (s)	$2,29 \cdot 10^{-3}$	$2,79 \cdot 10^{-3}$	$3,37 \cdot 10^{-3}$	$3,97 \cdot 10^{-3}$
$v(\text{m.s}^{-1})$	349	358	356	353

- 5) moyenne: $v = 354 \text{ m.s}^{-1}$
- 6) La célérité du son dans l'air est donnée par la relation: $v_{th} = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$ avec $\gamma = 1,4$; $R = 8,314 \text{ SI}$; T en K; $M = 28,8 \cdot 10^{-3} \text{ kg.mol}^{-1}$. On a: $v_{th} = \sqrt{\frac{1,4 \times 8,314 \times 294}{28,8 \cdot 10^{-3}}} = 346 \text{ m.s}^{-1}$ pour la température du jour de l'expérience ($22,5^\circ\text{C} \approx 294 \text{ K}$).
Ecart relatif: 3 %.



IV. ATELIER 3: CELERITE DES ONDES ULTRASONORES



1) Le décalage temporel τ entre les deux salves correspondantes est: $\tau = 1,32 \text{ ms} = 1,32 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

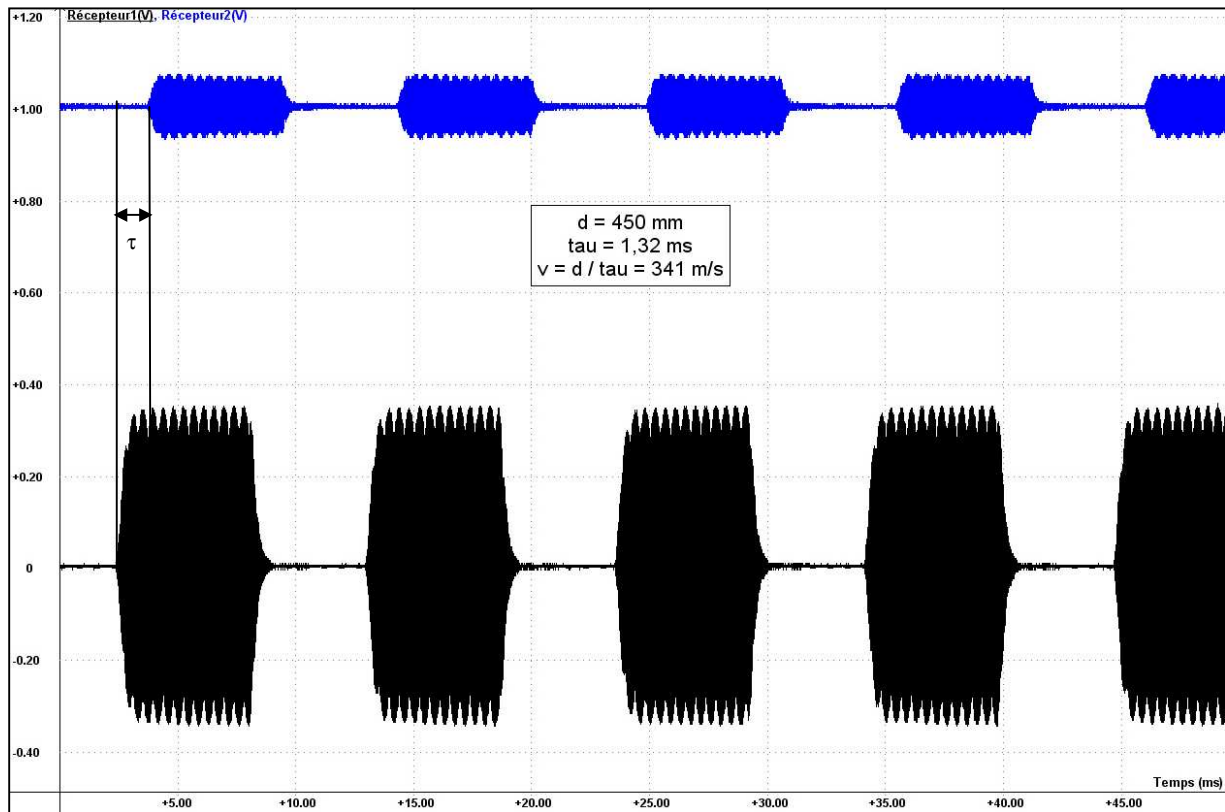
2) La valeur de la célérité v des ondes ultrasonores est: $v = 0,450 / 1,32 \cdot 10^{-3} = 341 \text{ m.s}^{-1}$.

3)

d (m)	0,200	0,300	0,400	0,450
τ (s)	$5,76 \cdot 10^{-4}$	$8,63 \cdot 10^{-4}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$	$1,32 \cdot 10^{-3}$
$v(\text{m.s}^{-1})$	347	348	348	341

4) valeur moyenne: $v = 346 \text{ m.s}^{-1}$.

5) On constate que l'on trouve une célérité égale à la célérité des ondes sonores dans l'air.



V. ATELIER 4: CELERITE DES ONDES CIRCULAIRES A LA SURFACE DE L'EAU

1) La vidéo est réalisée avec 25,66 images par seconde donc

$$\Delta t = \frac{1}{25,66} \approx 3,9 \cdot 10^{-2} \text{ s}$$

2) Entre l'image n°1 et cette image n°9 il s'est écoulé 8 intervalles de temps Δt soit une durée: $\tau = 8 \times \Delta t = 8 \times 3,9 \cdot 10^{-2} = 0,31 \text{ s}$.

3) Le repère "5 cm" sur l'image occupe $14 - 2 = 12$ intervalles sur la règle.

La distance parcourue par la dernière onde circulaire entre l'impact et cette image occupe 17 intervalles sur la règle.

Donc la distance réelle parcourue par cet onde est:

$$d = 17 \times 5 / 12 = 7,1 \text{ cm}.$$

4) La célérité de cette onde circulaire à la surface de l'eau est:

$$v = \frac{d}{\tau} = \frac{7,1 \cdot 10^{-2}}{0,31} = 0,23 \text{ m.s}^{-1}.$$

