

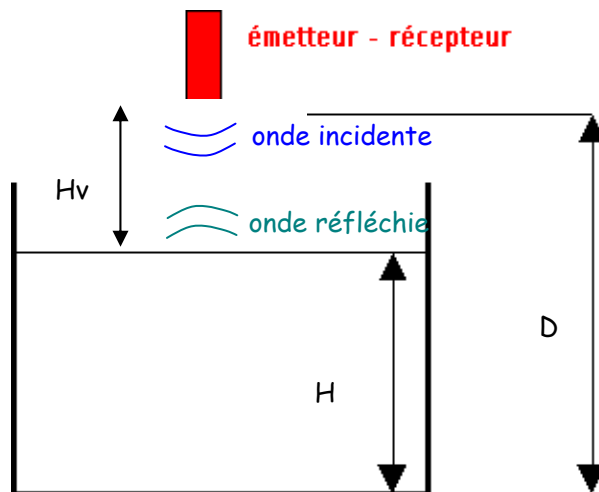
MESURE d'un NIVEAU par ULTRASONS

GAIDE Simon GUTIERREZ Kevin
Elèves de 1^{ère} Sciences et Technologie de Laboratoire

I - PRINCIPE PHYSIQUE

Le principe de la mesure est basé sur l'**émission d'une onde ultrasonore**, par une sonde émetteur-récepteur ; cette onde **se réfléchit** sur la surface du liquide ou de la poudre.

Le récepteur capte l'écho et il **mesure le temps de parcours de l'onde ultrasons**, qu'il convertit en **signal électrique normalisé 4-20 mA**.



II - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

A) Onde utilisée

L'onde ultrasonore est constituée de courtes impulsions ultrasonores de fréquences comprises entre 10 kHz et 70 kHz.

Ces impulsions se propagent à la vitesse du son C (344 m/s dans l'air à 20 °C), leur temps de propagation est proportionnel à la distance au produit.

Il faut toutefois respecter une zone dite "**zone morte**" à proximité du capteur (30 à 60 cm selon les sondes).

B) Caractéristiques métrologiques

- Précision : 0,5 à 1 % de la distance mesurée, soit 5 à 10 mm dans la plupart des cas.
- Gamme de mesure : jusqu'à 50 m

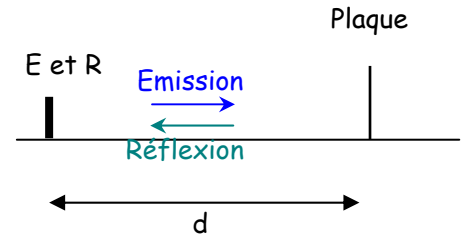
C) Conditions d'utilisation

Les ondes ultrasons conviennent pratiquement pour tous les produits alimentaires ou chimiques, fluides liquides ou pâteux de toute température (-190 à 250°C) et pour des pressions jusqu'à 40 bars.

A ne pas utiliser en cas de turbulences de l'air, en cas de corps flottants ou de vaguelettes.

III - EXPERIENCE

Les trains d'ondes émis par un émetteur se réfléchissent sur une plaque métallique et sont reçus par le récepteur.



A) Caractéristiques des ondes émises

- **Période des ondes** relevée à l'oscilloscope : $T = 0,257 \text{ ms}$
(14 T en 3,6 ms)
- **Fréquence des ondes** $f = 1/T = 1 / (0,257 \cdot 10^{-3}) = 3891 \text{ Hz} < 20 \text{ kHz}$ \Rightarrow les ondes ne sont donc pas ultrasonores, mais **acoustiques**.

B) Détermination expérimentale de la vitesse des ondes

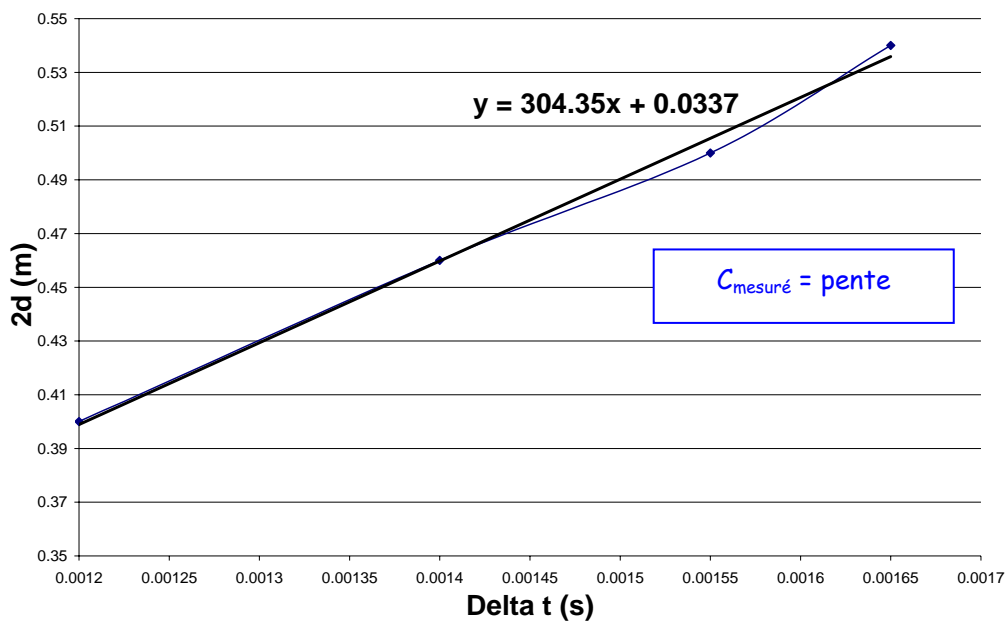
On mesure le **décalage temporel** Δt entre les trains d'onde émis et reçus, en fonction de la **distance** parcourue $2d$:

Δt (ms)	1.2	1.4	1.55	1.65
d (cm)	20	23	25	27
$2d$ (cm)	40	46	50	54

Relation théorique :

Distance parcourue = vitesse des ondes \times durée Δt

Soit $2d = C \times \Delta t$ la courbe $2d = f(\Delta t)$ est une droite de pente C .



$C_{\text{mesuré}} = 304 \text{ m/s}$.

Soit 11 % d'erreur par rapport à la valeur 344 m/s, ce qui n'est pas étonnant, vu les conditions de l'expérience.