

Thème :	Ondes et signaux
P2	<b>Principe du sonar</b> <b>Capteur d'ondes ultrasonores et micro:bit</b>

### Matériel

- Calculatrice Ti 83 premium CE Edition python, carte micro:bit, un shield, un câble gris-noir microUsb-mini Usb
- Capteur d'ondes ultrasonores SRF04 grove
- 1 écran blanc et 1 mètre ruban par table + 1 thermomètre au bureau

### Objectifs

- Utiliser un capteur d'ultrasons associé à la carte micro:bit et son shield
- Exploitation du programme en langage Python envoyé à la carte micro:bit
- Mesurer la vitesse du son dans l'air
- Comprendre le principe du sonar

Cette activité consiste à déterminer la vitesse du son dans l'air, étudier le principe d'un sonar construit avec une carte micro:bit et à vérifier son fonctionnement.

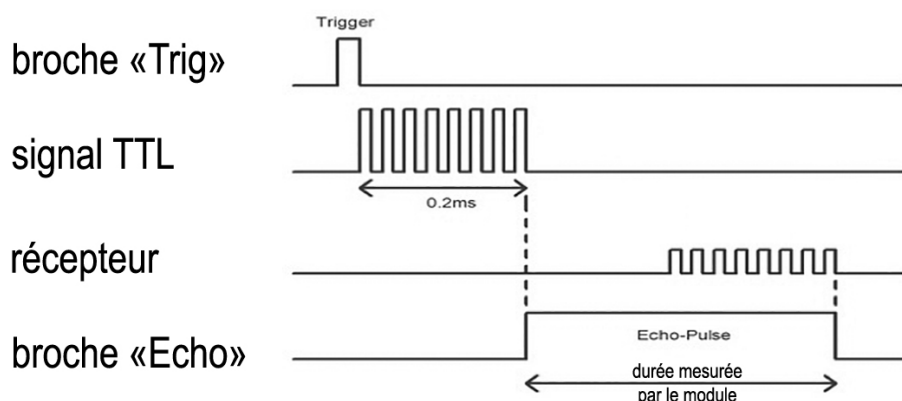
La compétence COM sera évaluée dans vos réponses tout au long du compte-rendu.

## 1 La célérité du son dans l'air

### Doc 1. : Fonctionnement du module HC-SR04

Le module à ultrasons contient de l'électronique. Son principe de fonctionnement est le suivant :

- Passer la broche « Trig » à l'état HIGH pendant plus de  $10 \mu\text{s}$  déclenche l'envoi d'une succession de huit périodes d'un signal TTL (signal créneau entre 0 et 5 V) à 40 kHz sur l'émetteur à ultrasons.
- Simultanément, la broche « Echo » passe à l'état HIGH et le restera tant que le récepteur ne détectera pas d'onde retour. Une fois l'écho détecté, cette broche repasse à l'état LOW.
- Le module renvoie la durée mesurée de l'aller-retour de l'onde.



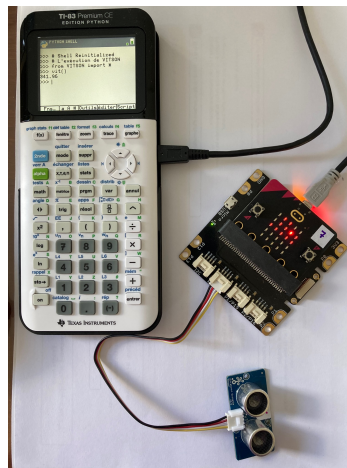
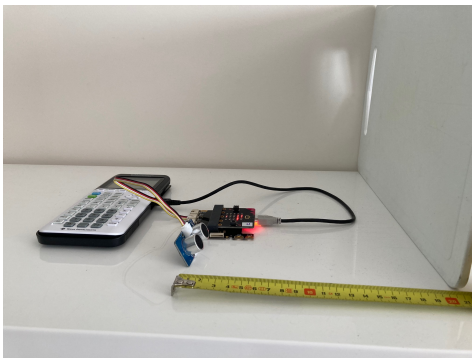
1. **ANA** Quelle grandeur physique est mesurée par le capteur à ultrasons d'après le doc 1.? indiquer son unité.

2. **ANA** Quelle autre grandeur physique doit-on utiliser pour déterminer la vitesse du son dans l'air ?

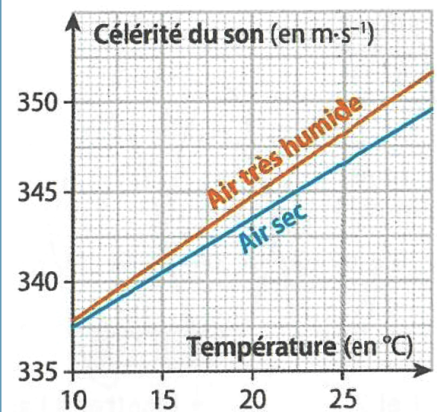
Nous allons réaliser plusieurs échos avec le module en choisissant la distance qui sépare le module de l'obstacle. Cette distance doit être comprise entre 10 cm et 1 m.

3. **REA** Réaliser le montage expérimental du doc 2. (le capteur à ultrasons doit être branché sur la broche Pin0). Vous devez lancer le programme du doc 4. Pour cela, **Allumer** la calculatrice, appuyer sur la touche **prgm** puis **2**, sélectionner le script « **CELERITE** », appuyer sur la touche **Exéc** (correspondant à f(x)). Sur l'écran observer >>>, appuyer sur la touche **var**. À l'écran apparaît >exp(n) rentrer le nombre de mesures souhaitées (5) appuyer sur **ok** (touche graphe) puis **entrer**. **Indiquer vos 5 mesures de distance.**

### Doc 2. Montage expérimental: Mesure de la célérité du son



### Doc 3. Célérité du son en fonction de la température



4. **ANA** Quelle type de courbe s'affiche à l'écran de la calculatrice ? Justifier.

5. **ANA** Relever l'équation de la courbe obtenue. En déduire la célérité du son dans l'air.

6. **CONN** Rappeler le domaine de fréquences des ultrasons. On considérera que la célérité des ultrasons dans l'air est la même que celle du son, à des fréquences plus basses.

7. **ANA** A l'aide du doc 3. et du thermomètre, déterminer la vitesse du son dans l'air de la salle de TP. Comparer la valeur de la Q6. à celle du doc.3. Utiliser votre esprit critique.

8. **APP/ANA** Indiquer et commenter les différentes parties du programme en langage Python du doc 4. permettant la mesure de la célérité du son dans l'air.

#### Doc 4. Script Python : Mesure de la célérité du son

```
EDITEUR : CELERITE
LIGNE DU SCRIPT 0011
from microbit import *
from mb_grove import *
from mb_pins import *
import ti_plotlib as plt

def exp(n):
    t,d=[],[]
    for i in range(n):
        d.append(2*float(input("distance (m)? ")))
        t.append(grove.read_ranger_time(pin1))
    plt.cls()
    plt.auto_window(t,d)
    plt.scatter(t,d,"+")
    plt.lin_reg(t,d,"left",3)
    plt.show_plot()
Fns... | a A # | Outils | Exéc | Script
```

les différentes parties du script:

Partie 1:

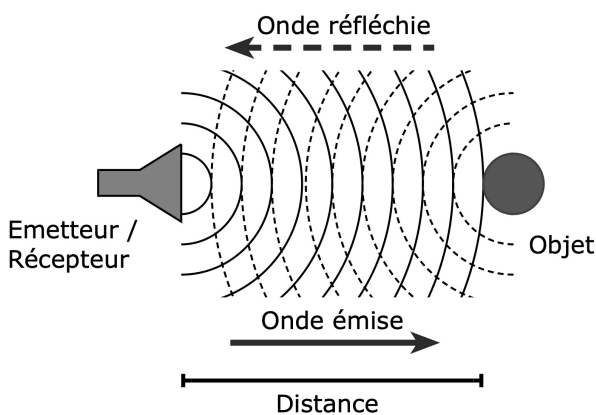
Partie 2:

Partie 3:

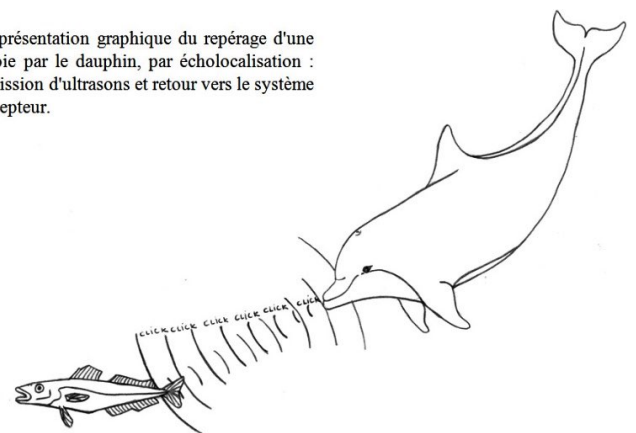
Partie 4:

## 2 Le sonar : une application des ultrasons

#### Doc 5. : Principe du sonar



Représentation graphique du repérage d'une proie par le dauphin, par écholocalisation : émission d'ultrasons et retour vers le système récepteur.



9. **APP** A l'aide du doc 5. expliquer le principe du sonar.

.....

.....

.....

.....

10. **REA/ APP** Exécuter et expliquer les lignes du programme TELEMET1.

.....

.....

.....

.....



```
ÉDITEUR : TELEMET1
LIGNE DU SCRIPT 0003
from microbit import *
from mb_pins import *
from mb_grove import *
def dist():
    while not escape():
        d=grove.read_ranger_cm(pin0)
        msg="DISTANCE=%.1f"%d+"cm"
        plt.cls()
        plt.text_at(7,msg,"center")
        sleep(2500)
Fns... | a A # |Outils| Exéc |Script
```

Relever la distance mesurée à l'aide du capteur et celle mesurée à la règle.  
Compléter le tableau de mesures, commenter les résultats.

d <sub>capteur</sub> (cm)					
d <sub>règle</sub> (cm)					

11. **ANA/ REA** Essayer de déterminer la distance minimale et la distance maximale que permet de mesurer le capteur.

.....

.....

.....

.....

12. **COM** Quelles sont les limites de l'utilisation du capteur ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....