

 **INTRODUCTION**

*Il est possible d'observer des ondes se propager dans un grand nombre de milieux comme les vagues à la surface de l'eau, les secousses d'un tremblement de terre, les ondes sonores, une ola dans un stade, etc... Mais comment caractériser ce phénomène ? Et à quelle vitesse ses ondes peuvent-elles se propager ?*

*Par ailleurs, la connaissance des caractéristiques d'une onde mécanique permet de l'utiliser pour étudier son environnement. Par exemple, les chauve-souris émettent des ultrasons pour se repérer dans le noir. Les dauphins également pratiquent l'écholocation. Les baleines et les éléphants, eux, émettent des infrasons pour communiquer sur de grandes distances.*

**Ce TP comporte 3 Appels**

 **Matériel disponible**

- Burette graduée
- Barquette
- Grande règle
- Système Arduino

**ALLER À LA PAGE SUIVANTE**

**Q1. Proposer** puis **réaliser** un protocole permettant de produire une onde à la surface de l'eau.

 **Matériel disponible**

- Burette graduée
- Barquette
- Grande règle

**Q2. Proposer** puis **réaliser** un protocole permettant de produire une onde périodique à la surface de l'eau. **Estimer** la fréquence de cette onde.

 **Matériel disponible**

- Burette graduée
- Barquette
- Grande règle

**Q3.** À l'aide, par exemple, de votre téléphone essayer d'**estimer** la longueur d'onde puis la vitesse de cette onde.

**APPEL N°1**

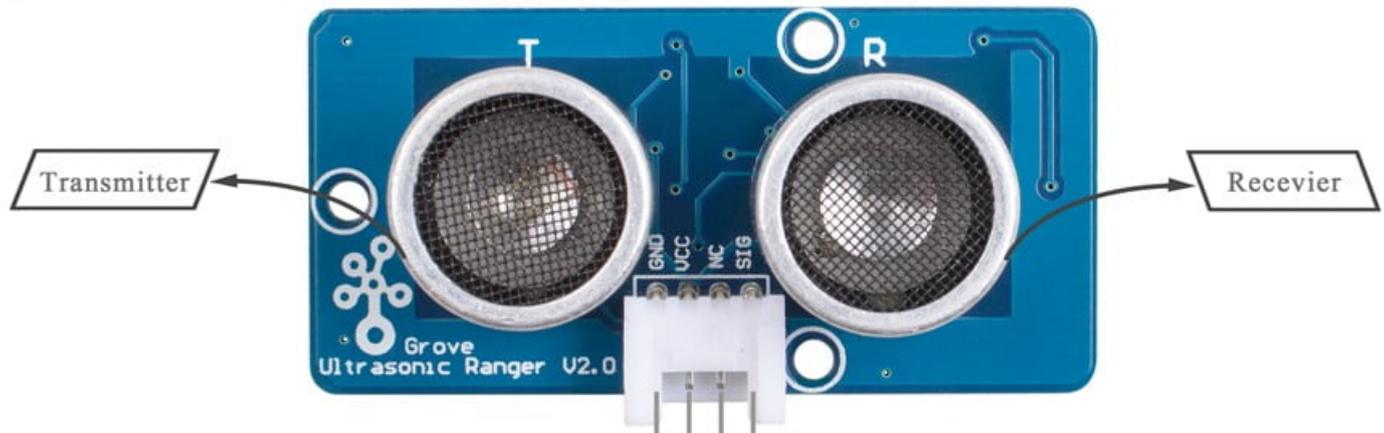
**Compétences évaluées : Réa Réa A/R**

**ALLER À LA PAGE SUIVANTE**

**Q4. Réaliser** le protocole suivant :

**Protocole 1.**

- À l'aide du petit câble fourni (avec les deux extrémités blanches) connecter le module « grove ultrason » (cf. image ci-dessous) au port D4 du microcontrôleur Arduino.



- Télécharger le fichier « telemetre.ino » depuis le site [cours.olivier.free.fr](http://cours.olivier.free.fr) et le mettre dans votre dossier « Documents ».
- Ouvrir ce fichier en double cliquant dessus et accepter de le mettre dans un dossier du même nom. Il devrait s'ouvrir directement avec le bon logiciel.
- Compiler le programme en cliquant sur la touche « check » (en haut à gauche).
- Si tout est bon, relier la plaquette Arduino à l'ordinateur à l'aide du câble USB fourni.
- Téléverser (upload) le programme sur la plaquette Arduino en cliquant sur la touche « flèche » (en haut à gauche aussi).
- Une petite fenêtre s'ouvre, choisir « COM (Arduino Uno) » (En cas d'erreur, aller dans l'onglet « Outils » puis « Port » pour choisir « COM (Arduino Uno) »).
- L'émetteur-récepteur ultrason est programmé pour envoyer une salve de 10 ms toutes les secondes.*
- Placer l'émetteur-récepteur à une distance fixe d'un obstacle. Mesurer et noter cette distance.
- Afficher les résultats du programme en cliquant sur la touche « loupe » (en haut à droite cette fois). Vous devriez lire une durée.
- Déterminer de quelle durée il s'agit.
- Calculer la vitesse du son dans l'air à l'aide des données ainsi collectées.

**APPEL N°2**

**Compétences évaluées : Réa Réa A/R**

**ALLER À LA PAGE SUIVANTE**

**Q5. Réaliser** plusieurs mesures (5 par exemples) de vitesse afin de **calculer** l'incertitude et un encadrement de la vitesse du son dans l'air

**Document 1.**

**Erreur statistique ou aléatoire :**

Erreur qui apparaît lorsque l'expérimentateur réalise **plusieurs fois la même mesure** dans les mêmes conditions d'évaluation.

La valeur de la mesure est affectée aléatoirement dans un sens ou dans un autre par rapport à une valeur moyenne.

Pour un échantillon de  $n$  mesures réalisées de la même grandeur  $x$ , on évalue statistiquement l'incertitude de façon suivante :

**Calcul de la valeur moyenne :**  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$

**Calcul de l'écart-type moyen :**  $\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$

**Calcul de l'incertitude-type :**  $u = \frac{\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}$

**Calcul de l'incertitude « élargie » :**  $\Delta x = 2u$  et  $x = (\bar{x} \pm \Delta x)$

La théorie statistique annonce que la valeur vraie  $x$  a 95% de chance de se trouver dans l'intervalle  $[\bar{x} - \Delta x; \bar{x} + \Delta x]$

**Q6. Modifier** le programme pour afficher la distance en mètres en plus de la durée. **Réaliser** une mesure à l'aide de ce nouveau système pour vérifier son efficacité.

APPEL N°3

**Compétences évaluées : Réa Val Réa**

**NE PAS ALLER À LA PAGE SUIVANTE, IL N'Y EN A PLUS !**