



## Activité Expérimentale:

### Mesurer une distance avec un son

Un télémètre est un instrument qui permet de mesurer la distance séparant un observateur d'un objet.

Les plus connus sont les télémètres laser, mais il existe aussi des télémètres à ultrasons. C'est ce dispositif qui va nous intéresser ici



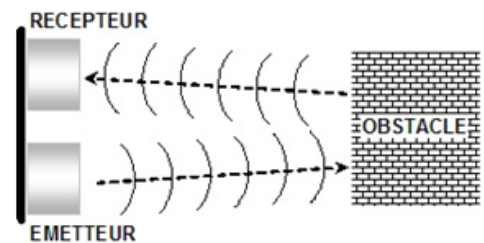
**Problématique :** Comment fabriquer un télémètre à ultrasons à l'aide d'un microcontrôleur ?

#### Document 1 : principe du télémètre à ultrasons

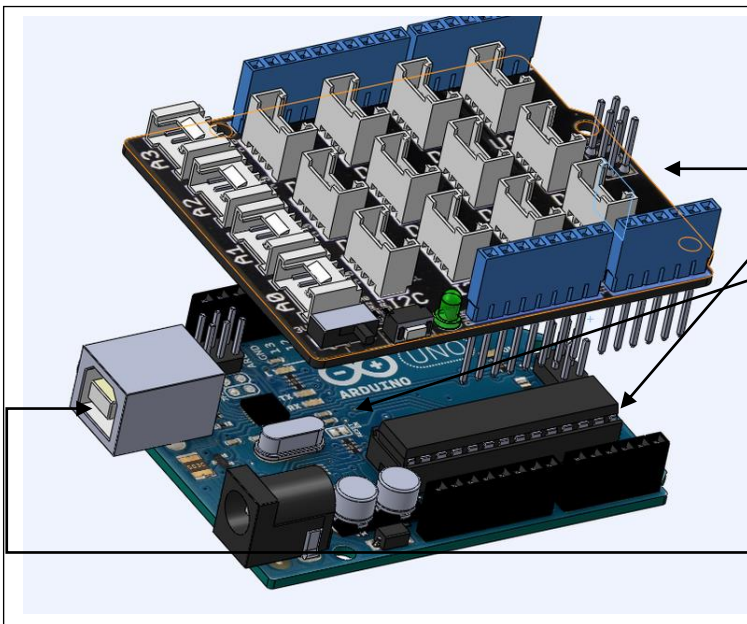
Les ultrasons sont des ondes sonores de fréquences supérieures à 20kHz, ils ne peuvent pas être perçus par l'oreille humaine. Ils sont utilisés pour mesurer des distances, dans le domaine médical pour les échographies et industriel pour la recherche de pièces métalliques

La mesure par ultrasons utilise un capteur composé de deux transducteurs (un émetteur et un récepteur), associé à un contrôle électronique

L'émetteur produit un train d'onde ultrasonore qui se propage en ligne droite dans le milieu environnant. Quand cette onde rencontre un obstacle, elle va se réfléchir et se rediriger vers le récepteur où elle sera captée. Le dispositif mesure donc la durée qui s'est écoulée entre l'émission et la réception de l'onde.



#### Document 2 : Microcontrôleur Arduino®



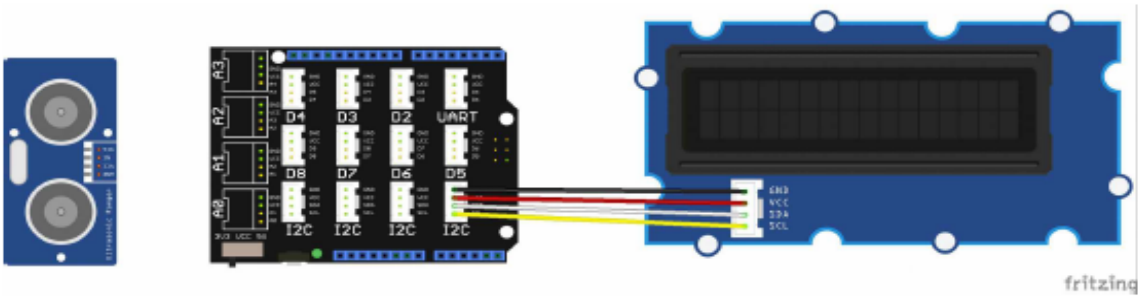
Le microcontrôleur est un composant électronique qui est installé sur une carte de la marque Arduino®

Cette carte est recouverte par un module appelé module Grove qui permet de connecter facilement notre écran et notre émetteur /récepteur

L'ensemble est connecté à un ordinateur grâce à un port USB

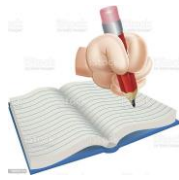
### Document 3 : Protocole pour évaluer la vitesse de son

- Relier la carte à l'ordinateur avec le câble USB bleu



- Brancher les composants sur la carte :
  - Ecran LCD sur une connexion I2C
  - Capteur ultrason sur la connexion D7
- Menu Ouvrir le fichier *Duree\_echo* qui a été précédemment copié sur votre clef USB
- Vérifier et téléverser le programme.
- Placer le capteur ultrason en face de l'obstacle.

**DOCUMENT REPONSE**



NOM :
PRENOM :

1-Notre télémètre n'est pas capable de mesurer directement la distance à l'obstacle. Le programme « duree\_echo » permet au micro-contrôleur de mesurer la durée (en microseconde  $\mu s$ ) que met l'onde ultrasonore pour faire un aller simple jusqu'à un obstacle. **(Analyser-Réaliser)**

- A l'aide d'un schéma, expliquer le trajet de l'onde.

Lancer le fichier « duree\_echo »

- Quel est le nom de la variable contenant la valeur de la durée que met l'onde pour faire un aller ?  
.....
- Comment le programme évalue-t-il seulement la durée du trajet aller ?  
.....

Mettre en place le protocole donné dans le document 3.

Qu'observez vous sur l'écran LCD ? .....

2- Evaluation de la vitesse du son

Placer l'obstacle à 30 cm puis 40 cm puis 50 cm . En déduire 3 valeurs de la vitesses du son. En faire la moyenne.

**(Raisonner-Réaliser )**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3- Evaluation de la distance (Raisonner-réaliser)

Maintenant que la vitesse moyenne du son est déterminée, il faut modifier le programme en faisant afficher la distance entre le capteur et l'obstacle sur l'écran LCD.

Créer une variable distance. Pour cela inscrire « Float distance; » dans la partie modifiable du programme .

Comment peut-on calculer la distance **(en mètres)** à partir des données du capteur et de la vitesse moyenne du son ?

.....  
.....  
.....

Rajouter ce calcul dans la partie modifiable du programme

Enregistrer les modifications du programme et téléverser - le.

Déterminer la distance entre votre bureau et le plafond pour vérifier son fonctionnement