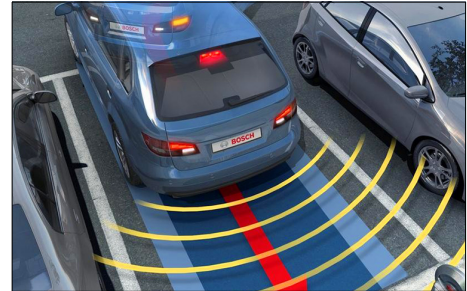


	APP	ANA	REA	VAL	COM	AUTO

1. Présentation

Pour éviter les obstacles, les voitures utilisent des capteurs à ultrasons placés dans les pare-chocs. Ces capteurs permettent d'afficher la distance avant impact sur le tableau de bord.

Comment déterminer, puis afficher une distance, à partir de la mesure d'une durée effectuée par un ensemble { émetteur + récepteur } ultrasonore ?



2. Principe de la mesure : écholocalisation

L'écholocalisation consiste à envoyer des sons et à écouter leur écho pour localiser, et dans une moindre mesure identifier, les éléments d'un environnement.

L'écholocalisation est utilisée par certains animaux, notamment les chauves-souris ou les cétacés, et artificiellement avec des applications telles que le sonar ou le télémètre.

(<https://fr.wikipedia.org/wiki/Écholocalisation>)

3. Dispositif expérimental

Pour effectuer les mesures, l'ensemble { émetteur + récepteur } = capteur est connecté à un ordinateur par l'intermédiaire d'un microcontrôleur de type « Arduino »

- Si ce n'est pas fait, enficher le capteur sur la « bread board »
- Repérer les numéros des lignes de ses bornes.
- Alimenter l'ensemble { émetteur + récepteur } depuis les bornes GND (câble noir) et 5 V (câble rouge) de la partie POWER de l'Arduino.
- Relier la broche logique n°2 du microcontrôleur à l'entrée « TRIG » du capteur.

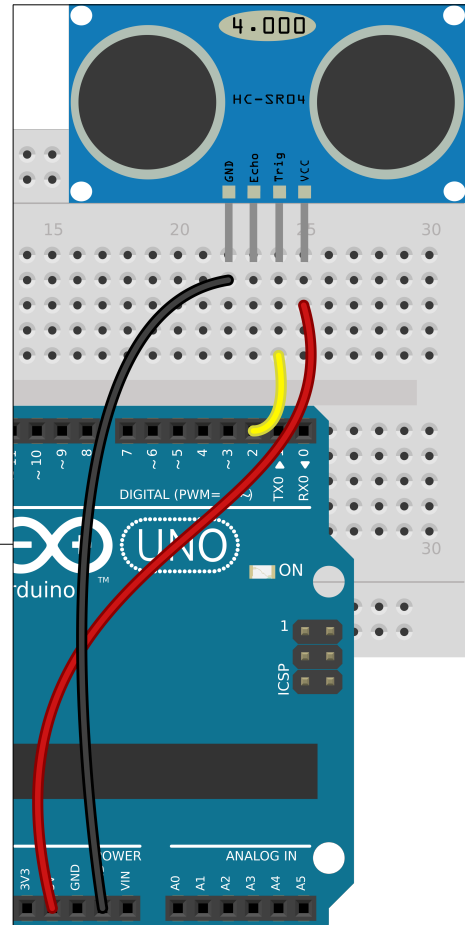
Appeler le professeur pour validation
Il vous remettra le câble USB manquant

4. Étude de l'émission ultrasonore

4.1. Déclencher une émission ultrasonore

- Connecter le microcontrôleur à l'ordinateur à l'aide du câble USB.
- Télécharger (clic droit + enregistrer) puis ouvrir le fichier `emission_seule.ino`.
- Dans le menu Outils > Ports, sélectionner COM9 (par exemple)
- Téléverser (CTRL+U) le fichier dans le microcontrôleur.

⇒ Le capteur émet des ultrasons.



4.2. Observer le signal émis

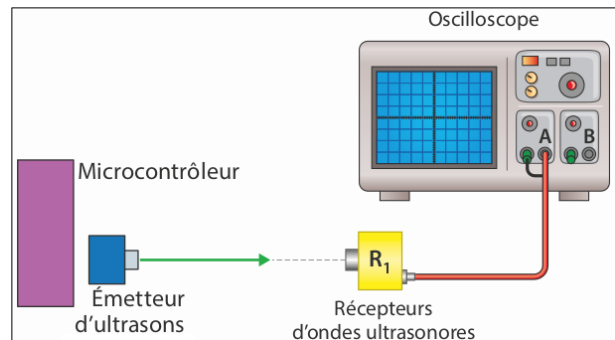
- Brancher un récepteur US à l'une des voies de l'oscilloscope et le positionner à environ 5 cm de l'émetteur.
- Régler l'oscilloscope et choisir une base de temps de 50 ms/DIV et une sensibilité de 200 mV/DIV.

- ↳ Schématiser le signal observé.
- ↳ Quelle est la durée entre deux salves ?

- Modifier le sketch pour émettre toutes les 100 ms.

- ↳ Recopier la ligne modifiée.
- ↳ Quel changement observez-vous à l'oscilloscope. Est-ce cohérent ?

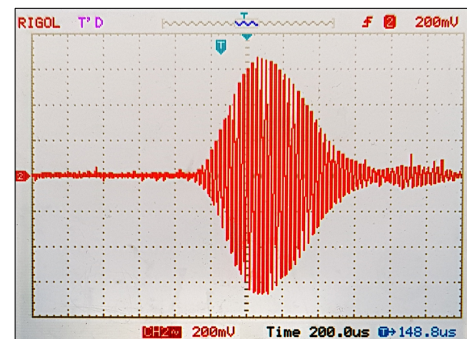
- Modifier le sketch avec les valeurs de votre choix, sans descendre en dessous de 50 ms (limite conseillée)



4.3. Observer le signal ultrasonore

- Abaisser progressivement la base de temps jusqu'à 200 µs en veillant à observer toujours l'enveloppe du signal sur l'écran.
- Appuyez alors sur RUN/STOP et amener la base de temps à 10 µs.

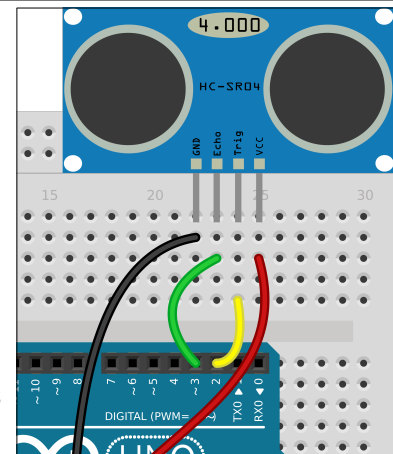
- ↳ Schématiser le signal observé. Quelle est sa période T ?
- ↳ En déduire sa fréquence f. Appartient-elle au domaine des US ?



5. Réception de l'écho – Télémètre

- Relier la broche logique n°3 du microcontrôleur à la sortie « ECHO » du capteur.
- Téléverser (CTRL+U) le fichier emission_reception.ino dans le microcontrôleur et ouvrir le moniteur série (CTRL+MAJ+M)
- Placer un obstacle à quelques cm du capteur. Déplacer l'obstacle et observer la sortie série.

- ↳ Quelle information apparaît sur l'écran ?
- ↳ Quelle est l'unité de la variable « duree » ? À quoi correspond-elle ?
- ↳ Expliquer la ligne de code suivante :
$$\text{grandeur1} = \text{duree} * 343.2 * 1E-6 / 2;$$
- ↳ Ajuster le code pour afficher la sortie en cm. Vérifier que les mesures affichées sont correctes.



6. Pour conclure

- ↳ Expliquer le fonctionnement d'un télémètre à US.

