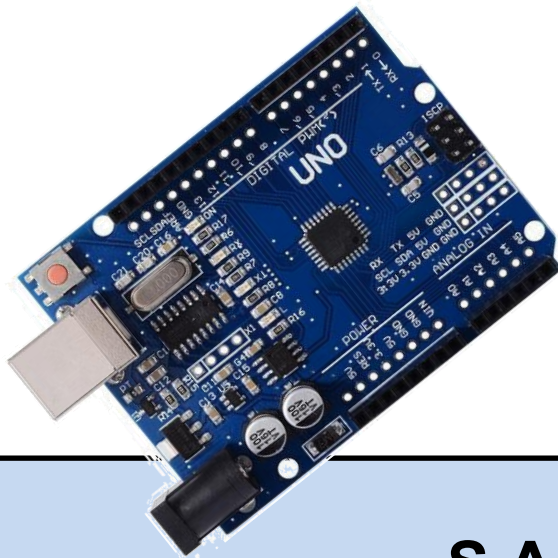




IUT de St Etienne
Département GEII



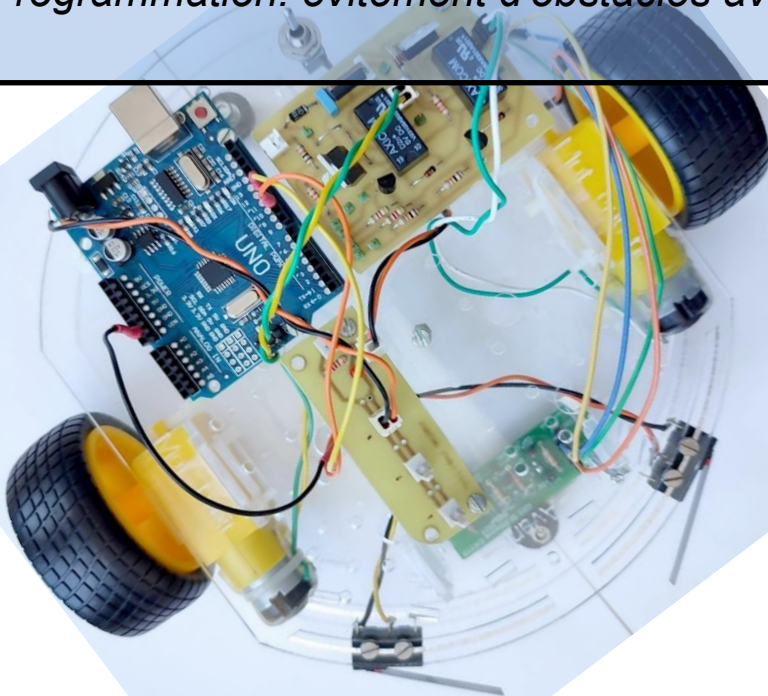
S.A.É. 2

(Situations d'Apprentissage et d'Évaluation)

Séance SAE2-02

PHASE 11

Programmation: évitement d'obstacles avec capteur à ultrasons



1 - Objectifs

Jusqu'à présent, le robot détecte les obstacles par l'intermédiaire des moustaches qui entrent en contact avec l'obstacle. Afin d'éviter les chocs mécaniques et avoir un déplacement plus fluide, on souhaite que le robot n'entre plus en contact avec les obstacles et les détecte à distance.

La technologie retenue est celle d'un capteur à ultrasons.

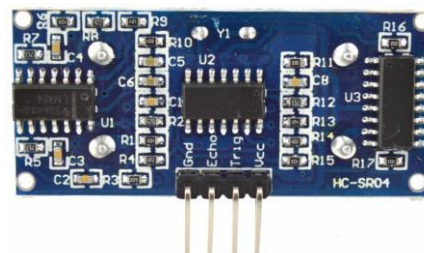
Les objectifs de cette phase d'étude sont donc :

- D'étudier expérimentalement le principe de fonctionnement du capteur.
- De mettre en œuvre ce capteur en lien avec une carte Arduino.
- D'implanter le capteur sur le robot et d'adapter le programme du robot à ce nouveau comportement.

2 - Présentation succincte du capteur



Vue côté TOP



Vue côté BOTTOM

2.a Constitution

Comme on le voit sur la photo précédente, la carte SRF 04 est constituée de :

- Un émetteur d'ultrasons repéré T
- Un récepteur d'ultrasons repéré R
- L'électronique de génération et traitement des signaux située sur l'autre face

2.b Connectique

La carte dispose d'un connecteur quatre broches :

- 2 broches d'alimentation GND et VCC (5V)
- Une entrée logique TRIG
- Une sortie logique ECHO

3 - Etude expérimentale du capteur SRF 04

3.a Etude fonctionnelle : relation entrée-sortie

Implanter le capteur sur une breadboard.

Alimenter (Vcc=5V et GND) via la carte Arduino Uno.

Générer sur l'entrée **TRIG** à l'aide du GBF un signal impulsionnel (Pulse) 0-5V de fréquence 100 Hz et de largeur (width) d'impulsion 10 μ s.

Relever à l'oscilloscope les signaux sur l'entrée **TRIG** et la sortie **ECHO**.

Mesurer précisément la durée t_{ECHO} de l'impulsion ECHO pour un obstacle situé à une distance $d=2$ cm, 20 cm, 40 cm, 80 cm et 100 cm.

Répertorier les résultats dans un tableau de mesure.

Calculer le rapport $\frac{2d}{t_{ECHO}}$. A quoi correspond-il ?

Remarque : Cette constante sera utilisée lors de la programmation de la carte Arduino.

Conclure sur le rôle des signaux **TRIG** et **ECHO**.

3.b Etude du principe de fonctionnement

La carte capteur SRF 04 utilise un émetteur (T) et un récepteur (R) à ultrasons.

On veut visualiser l'allure des signaux émis et reçus, comprendre le lien entre ces signaux et la distance à mesurer ainsi que le lien avec l'impulsion de sortie ECHO.

Générer avec le GBF, le même signal TRIG que précédemment.

Pour $d=2\text{cm}$, 20 cm et 40 cm , **relever** à l'oscilloscope les trois signaux suivants :

- Signal d'émission (fil soudé de couleur rouge)
- Signal ECHO
- Signal de réception (fil soudé de couleur bleue). Ce signal ayant une amplitude relativement faible, régler le calibre en conséquence.

Voici le protocole permettant de visualiser 3 signaux sur un oscilloscope 2 voies :

- Mettre le signal d'émission sur la voie 1 et synchroniser sur cette voie.
- Mettre le signal de réception sur la voie 2 puis le mettre en mémoire avec la touche **Save Recall** Sélectionner dans le menu : **Source** CH2, **Vers** Ref A puis **Enreg** pour enregistrer.
- Afficher la mémoire A : touche **Ref R** puis sélectionner dans le menu **Ref A** On
- Mettre le signal ECHO sur la voie 2. Les 3 signaux sont alors à l'écran : émission sur CH1, ECHO sur CH2 et réception sur Ref A

Interprétation :

Combien d'impulsions constituent la salve d'émission ?

Mesurer leur période et leur fréquence. Cela correspond-il à une fréquence d'ultrasons ? **Expliquer.**

Décrire et interpréter l'allure du signal de réception. Comment évolue sa position temporelle en fonction de la distance de l'obstacle ?

Expliquer comment l'impulsion ECHO est générée.

Résumer en quelques lignes le fonctionnement complet du capteur.

4 - Programmation Arduino : mesure et affichage de distance

Le capteur étant toujours sur la breadboard, **connecter** les broches TRIG et ECHO à deux broches logiques disponibles sur la carte Arduino UNO.

Ecrire l'algorithme (pseudo code) permettant de mesurer la distance de l'obstacle deux fois par seconde et d'afficher le résultat de la mesure en mm et cm dans le moniteur série.

Coder en C++ en déclarant la constante mesurée en 3.a et en configurant correctement les entrées-sorties.

Tester et mettre au point.

Modifier le programme pour que la LED connectée à la broche D13 sur la carte Arduino UNO s'allume lorsque la distance mesurée est inférieure à 10 cm.

Faire valider le fonctionnement.

5 - Programmation Arduino : déplacement du robot avec évitement d'obstacles

Adapter le programme d'évitement d'obstacles pour que le robot avance en évitant les obstacles sans s'approcher à moins de 10 cm d'eux. **Faire valider.**

