



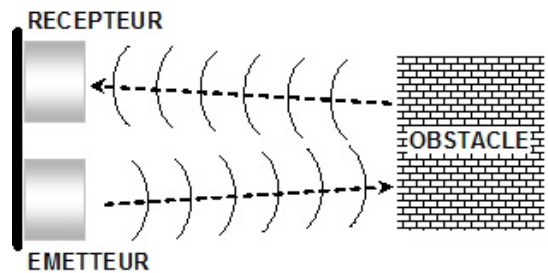
**Objectifs**  
Reconstituer un radar de recul automobile simplifié à l'aide d'un microprocesseur Arduino.  
Le cahier des charges est le suivant :  
→ le système devra émettre un son ainsi qu'un signal lumineux rouge si la distance est inférieure à 100cm

**DOCUMENTS**

**DOC 1 : Qu'est-ce qu'un télémètre ?**

Un télémètre un appareil qui permet de mesurer des **distances** à l'aide d'une onde ultrasonore ou lumineuse.

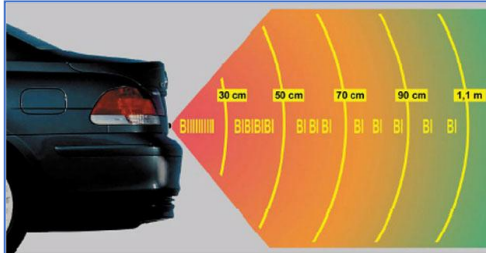
Pour cela, l'émetteur envoie une est brève impulsion vers la cible et en chronométrant la **durée** mise par l'onde pour parcourir l'aller-retour on peut calculer la distance entre l'émetteur-récepteur et la cible.



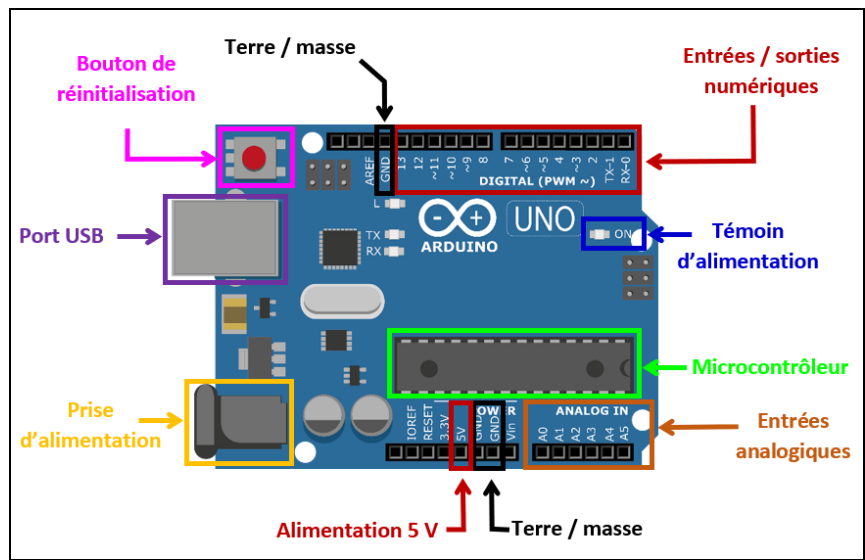
**C'est le principe des radars de recul des automobiles**

Les principaux constituants de ce type de système sont :

- Les capteurs à ultrasons, composés d'émetteurs et de récepteurs
  - Le calculateur, qui estime la distance entre l'obstacle et l'arrière du véhicule, à partir des informations délivrées par les capteurs à ultrasons
  - Un système d'émission sonore (parfois accompagné de signal lumineux) qui avertit le conducteur.
- Habituellement, un bip sonore est émis lorsque la distance obstacle/véhicule devient inférieure à une distance limite, puis, plus l'obstacle se rapproche, plus la fréquence des bips est élevée, jusqu'à devenir une émission sonore continue lorsque le véhicule est très proche de l'obstacle



**DOC 2 : Qu'est-ce qu'un microcontrôleur Arduino ?**



Un microcontrôleur est un microprocesseur que vous **programmer** :

→ vous allez écrire ou modifier quelques lignes de programmes, il va les interpréter et appliquer ce que vous lui avez demandé de faire.

**EXEMPLES :**

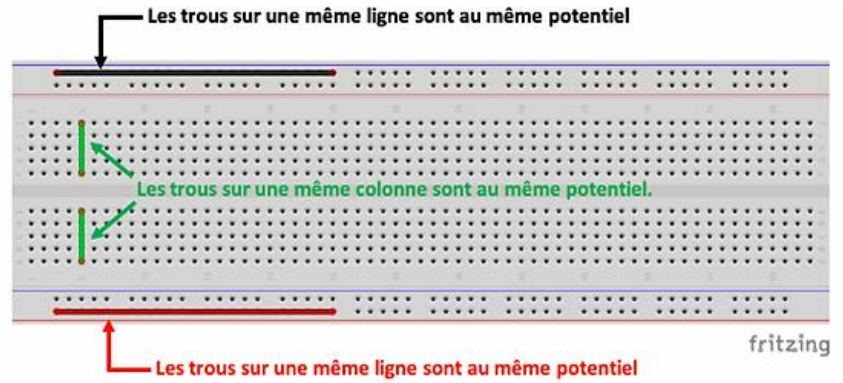
« S'il fait trop chaud ou trop ensoleillé, j'aimerais que tu baisses les rideaux ! » ;  
« Si le niveau d'eau est bas, rajoute de l'eau » etc...

Pour ce faire, il faudra que vous communiquiez avec le même langage capteurs (de température, d'éclairage) et des actionneurs (moteurs, buzzer, LED)

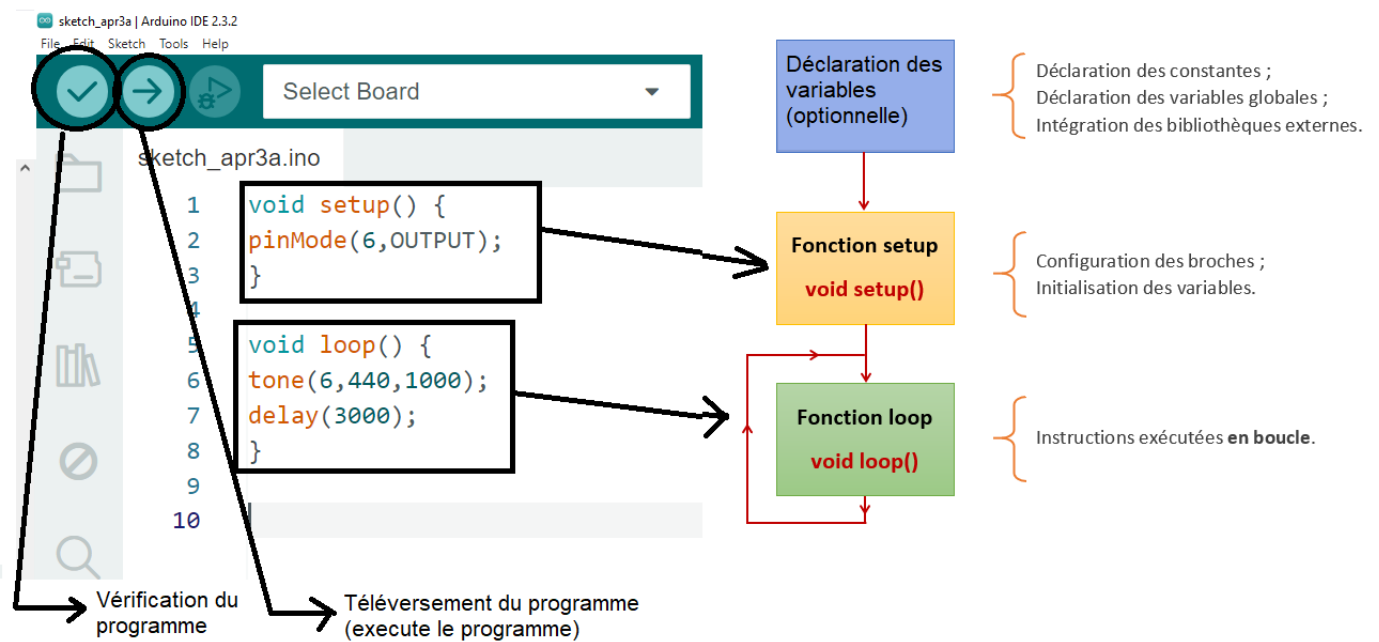
### DOC 3 : Matériel = la platine d'essais

La platine d'essai est une plaque où l'on dispose les composants.

- Sur les 2 premières lignes et les 2 dernières on connecte l'alimentation 5 V et la masse (GND)
- Sur les lignes du centre on connecte les différents capteurs ou actionneurs



### DOC 4 : La programmation



### LES FONCTIONS :

La fonction **noTone** : stoppe la génération d'impulsion produite par l'instruction `tone()`. N'a aucun effet si aucune impulsion n'est générée. Il faut juste indiquer la sortie entre les parenthèses **noTone(6)**

La fonction **digitalWrite** : met un niveau logique HIGH (HAUT en anglais) ou LOW (BAS en anglais) sur une broche numérique. Si la broche a été configurée en SORTIE avec l'instruction `pinMode()`, sa tension est mise à la valeur correspondante : 5V pour le niveau HAUT, 0V (masse) pour le niveau BAS.

La fonction **delay()** : sert à mettre en pause le programme téléversé sur la carte pendant le temps spécifié entre les parenthèses. Ce nombre est exprimé en millisecondes

### SYNTAXE D'UNE BOUCLE

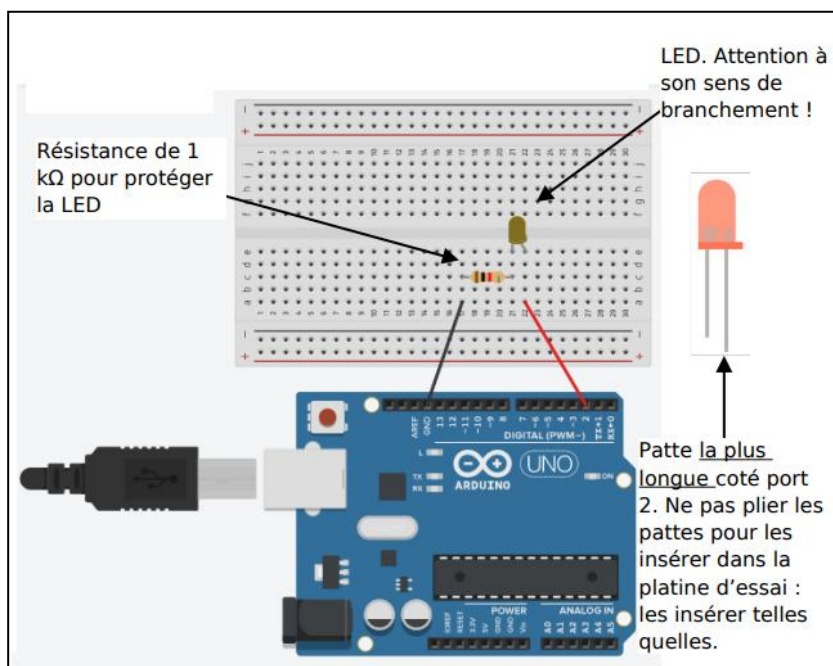
```
if (condition)
{
  Action à réaliser si la condition est vraie
}
else
{
  Action à réaliser sinon
}
```

Remarque : Elle s'intègre à l'intérieur de la void loop

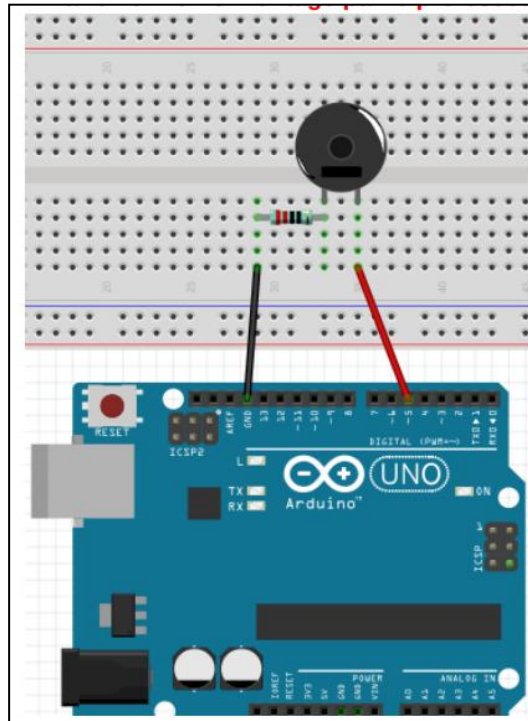
## DECOUVERTE DU MICOCONTROLEUR ARDUINO

1 **EXPERIMENTATION** : allumer une LED

- Câbler le circuit ci-contre comportant une résistance et une LED sans brancher le câble USB à l'ordinateur.
- Appeler par le professeur pour vérifier le montage
- Ouvrir le programme Arduino
- A l'aide des documents, écrire un programme permettant de faire clignoter votre LED.
  - Elle doit s'allumer pendant 2 secondes et s'éteindre pendant 2 secondes.
- Téléverser le programme et vérifiez que la LED clignote.
- Modifier le programme de façon à ce que la LED rouge clignote
  - Elle doit s'allumer pendant 3 secondes et s'éteindre pendant 1/2 seconde
- Enregistrer votre programme sur votre session sous le nom « led »

2 **EXPERIMENTATION** : produire un son

- Câbler le circuit ci-contre comportant une résistance et un buzzer sans brancher le câble USB à l'ordinateur.
- Attention au branchement : Ne pas essayer de plier les pattes du buzzer : les insérer telles quelles sur la platine d'essai
- Appeler par le professeur pour vérifier le montage
  - Ouvrir un nouveau programme Arduino et écrire les lignes de code afin de produire un La3 (440Hz)
  - Téléverser votre programme
  - Enregistrer votre programme sur votre session sous le nom « son »



## REALISATION DU TELEMETRE

**PRINCIPE** basé sur l'écholocation :

### ETAPE 1

Une impulsion ultrasonore de 10  $\mu$ s est envoyée sur la broche TRIGGER du capteur.

### ETAPE 2

Le capteur émet alors une série de 8 impulsions ultrasoniques à 40 kHz.

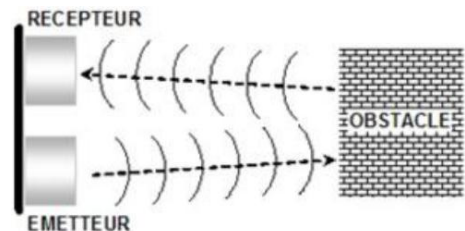
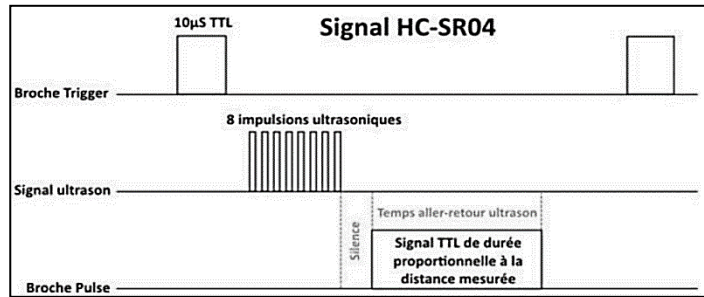
### ETAPE 3

Les ultrasons se propagent dans l'air jusqu'à l'obstacle et sont réfléchis en direction du capteur.

### ETAPE 4

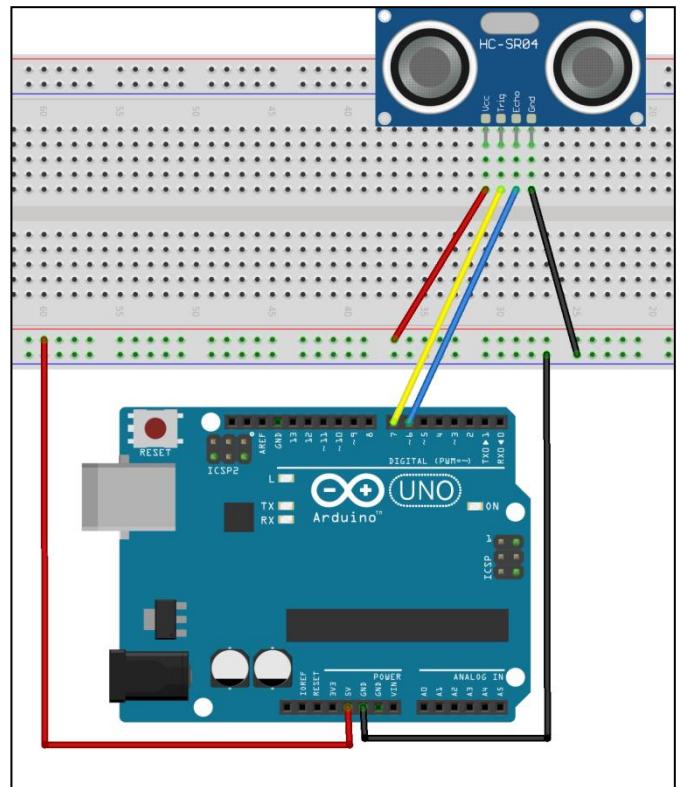
Le récepteur détecte alors l'écho et stoppe l'acquisition des mesures.

La durée écoulée entre l'émission et la réception du signal permet de déterminer la distance entre le capteur et l'obstacle.



### 3 **EXPERIMENTATION** : brancher le télémètre

- Sur la platine d'essais, relier une broche +5V d'Arduino à la ligne « + » et une broche « GND » (c'est la masse ou 0V) à la ligne « - ».
- Placer l'émetteur ultrasons sur la plaque sur 4 colonnes, comme indiqué ci-contre.
- Relier ensuite la broche « GND » de l'émetteur à la ligne « - » de la plaquette, la broche « VCC » à la borne « + » de la plaquette, la borne « Trig » à la broche n°4 et la borne « Echo » à la broche n°5.
- Appeler le professeur pour lui faire vérifier le montage
- Copier le fichier : **radar\_recul.ino** dans votre répertoire personnel, puis ouvrez le
- Compléter le programme  
→ là où il y a **// A COMPLETER**
- Lancer la simulation en insérant un obstacle devant l'émetteur récepteur ultrasons.
- Cliquer à droite pour ouvrir le moniteur de série pour voir les distances ainsi mesurées apparaître.
- Changer la distance de l'obstacle.
- Vérifier que les mesures de distance changent dans le moniteur de série



### 4 **EXPERIMENTATION** : régler les paramètres du radar de recul

- Ajouter des éléments à votre circuit puis ajouter des lignes de code dans votre programme actuel afin de répondre au cahier des charges du TP
- Ouvrir le programme « radar\_recul\_avec\_bip\_adapte.ino »
- Compléter le programme et le téléverser
- Partir d'un obstacle assez loin et le rapprocher lentement !

