

Le capteur à Ultrasons



Le TUTORIEL VIDEO



Son et ultrasons ?

Le son est une **onde mécanique** et élastique à l'image des hauts parleurs qui font vibrer une membrane qui à son tour fait vibrer l'air.

Le son se propage **d'autant plus vite que le milieu est dense**, ce qui explique que le son soit plus rapide sous l'eau que dans l'air.

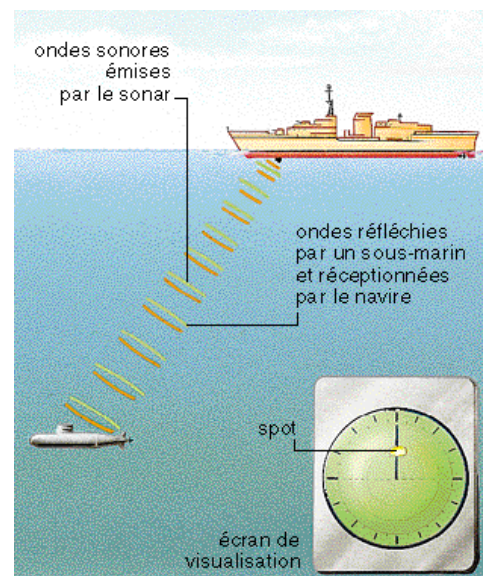
Ceci explique également que les capteurs ultrasons ne fonctionnent pas dans le vide car le son ne s'y propage pas. Vous ne verrez donc pas de capteurs ultrasons sur les sondes spatiales ou sur les rovers lunaires.

Les ultrasons sont simplement **des sons à haute fréquence** (supérieure à 20 000 Hz) et sont donc inaudibles par l'homme.

Les ultrasons utilisés par notre capteur pour la mesure de distance (télémétrie) sont de **faible puissance** comme ceux qu'utilisent le contrôle non destructif, **l'échographie et l'acoustique sous-marine**.

Les ultrasons dans la nature

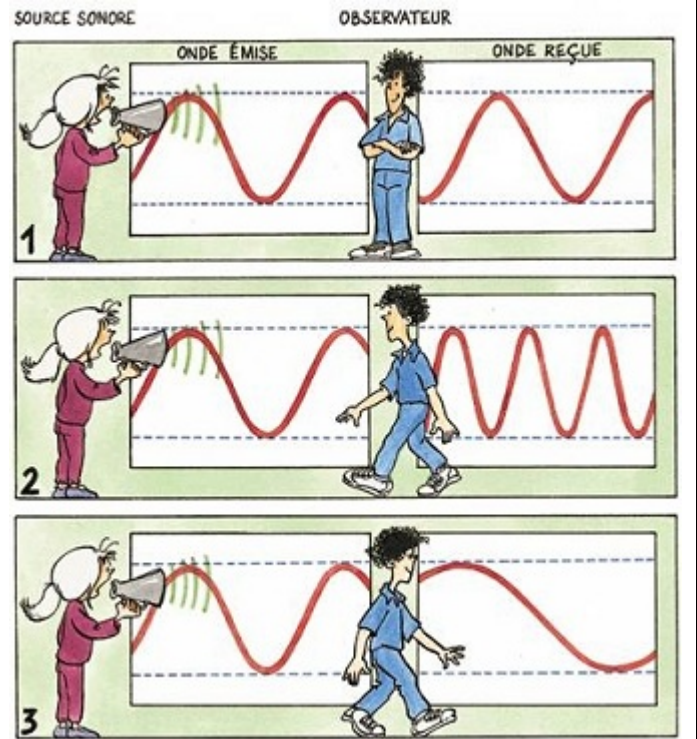
De nombreux animaux peuvent entendre les ultrasons comme le chien ou la chauve-souris. Certains animaux utilisent les ultrasons non seulement **pour se repérer mais aussi pour localiser leurs proies et aussi communiquer**.



L'effet Doppler?

Contrairement aux radars routiers ou à l'échographie par exemple, notre capteur n'utilise pas l'effet Doppler qui traduit le fait que **les ondes renvoyées par un objet en mouvement varient en fréquence**.

La fréquence augmente d'autant plus que l'objet se rapproche et diminue d'autant plus que l'objet s'éloigne.

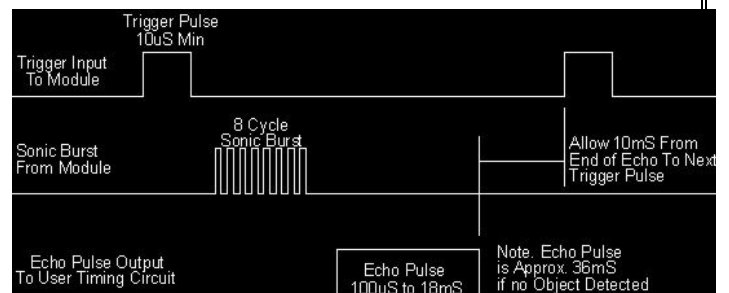
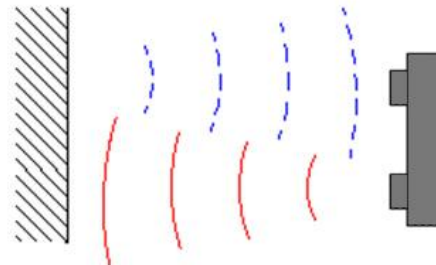


Le capteur MSU08

Ce petit module est capable de déterminer la distance qui le sépare d'un obstacle se présentant devant lui (entre 3 cm et 6 m).

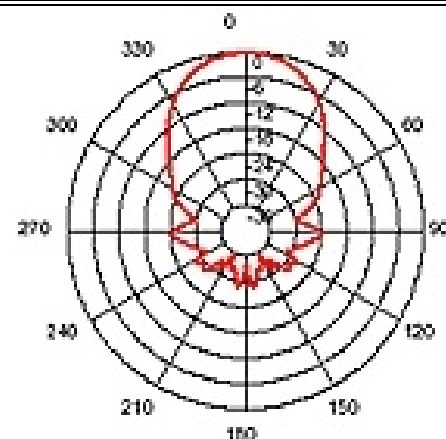
Il fonctionne en **mesurant le temps de retour de l'onde** émise par le capteur. La vitesse du son étant à peu près stable, on en déduit la distance à l'obstacle.

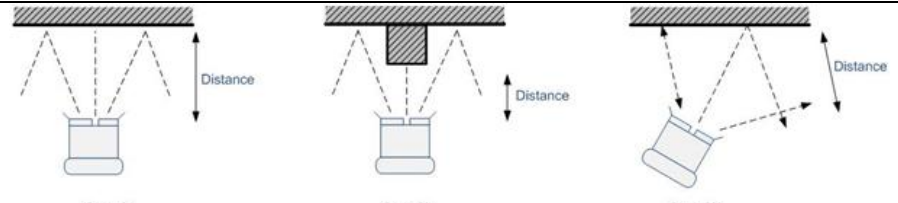
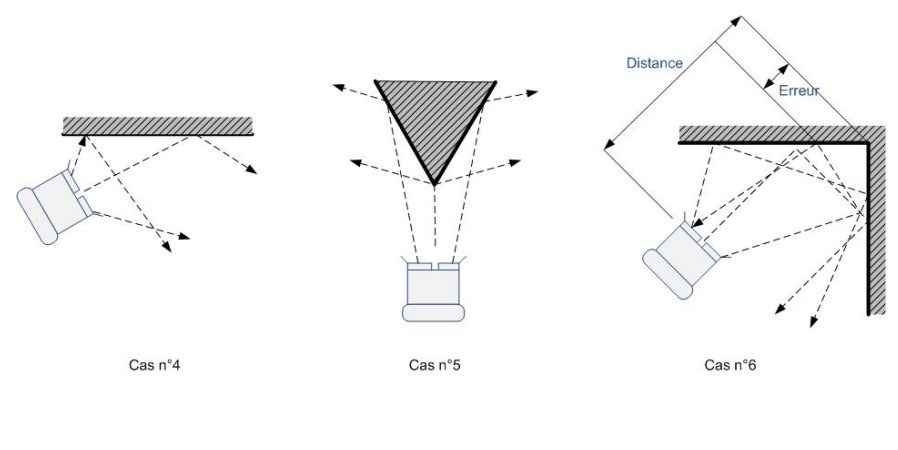
Dans l'air, à pression standard et à 20°C, la vitesse du son est d'environ $c=343\text{m/s}$.



Le **cône de détection** est d'environ 30°, ce qui est important comparé aux autres types de capteurs.

Cela peut rendre la mesure **imprécise** (détection des murs d'un couloir et non du fond du couloir) ou au contraire permettre de **mieux balayer** l'environnement (notamment pour les éléments très proches).



<p>En fonction des configurations, le capteur s'avère plus ou moins précis sur la mesure de distance.</p>	
<p>La forme des obstacles joue un rôle essentiel car elle peut amener le robot à ne pas se représenter correctement son environnement.</p> <p>La texture des objets fait également varier la réponse.</p> <p>Les multiples échos à proximité du sol et la sensibilité au bruit peuvent poser problème.</p>	
<p>Nous avons testé:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Influence du bruit (musique forte) • Influence des mouvements d'air ↳ Pas d'influence notable • Proximité du sol : Pour détecter la balle, il ne faut pas être trop près du sol, ni trop loin: soit à environ 4- 5cm de haut 	<p>Il faut également tenir compte du fait qu'à très courte distance, les capteurs ultrasons sont aveugles. Ceci est dû à la temporisation entre l'émission de l'onde sonore et de début de la détection de l'onde réfléchi qui est nécessaire pour ne pas perturber cette mesure.</p> <p>Notre capteur est pré réglé pour 11m, imposant un temps de mesure de 65ms. Il faut à chaque mise en route diminuer ce temps en accédant à ses registres.</p>

Le travail des étudiants a consisté à raccorder le capteur MSU08 via son bus I²C, puis à observer le signal à l'oscilloscope pour vérifier le protocole spécifique au bus I²C notamment la transmission sur 2 octets puis enfin à faire des essais pour vérifier le cône de détection, la sensibilité au bruit, aux mouvements d'air, le réglage d'une vitesse de mesure plus grande associée à un gain plus faible, l'interférence du sol et définir ainsi au mieux le positionnement du capteur dans le robot.

Merci et Bravo à nos étudiants ayant travaillé sur ce projet : Marigny sylvain , Malmoustier sébastien:



Le programme (en BASCOM)

```
$regfile = "m32def.dat"
$hwstack = 128
$swstack = 128
$framesize = 128
#include "XAconfig.bas"
#include "XAconfiglcd.bas"
Goto Begin
#include "XAlib.bas"
'----- declarations -----
Dim Distance As Integer
Dim Adres As Byte , Value As Byte , Msb_mesure As Byte , Lsb_mesure As Byte
'----- debut -----
Begin:
Const Adres_écriture = &HE0          'slave address of captor E0 ou 224 en décimal
Const Adres_lecture = &HE1

Declare Sub Read_register(byval Adres As Byte , Value As Byte)
'Declare Sub Write_register(byval Adres As Byte , Value As Byte)

Lcd "Ultrason"
Lowerline
Lcd "MSU08"
Wait 1
Cls
Do                                'initialisation du capteur
  I2cstart                          'start condition
  I2cwbyte Adres_écriture            'address of MSU 08 module
  I2cwbyte &H00                      'commande la mesure
  I2cwbyte &H51                      'mesurage en cm
  I2cstop                            'stop condition
  Waitms 100                         'tempo nécessaire
' I2cstart                          'start condition
' I2cwbyte Adres_écriture            'address of MSU 08 module
' I2cwbyte 0                          'adresse du registre à lire
' I2cstop

Call Read_register(0 , Value)        'lit la version du logiciel interne sur le registre 0
Lcd "n°="
Lowerline
Lcd Value
Wait 1
Cls
Call Read_register(1 , Value)       'lit le capteur de lumière interne sur le registre 1
Lcd "lumiere"
Lowerline
Lcd Value
Wait 1
Cls
Call Read_register(2 , Value)       'lit l'octet haut (MSB) de la mesure (1er echo) sur le registre 2
Msb_mesure = Value
'Lcd "MSB="
'Lowerline
'Lcd Value
' Wait 1
' Cls)
Call Read_register(3 , Value)       'lit l'octet bas (LSB) de la mesure (1er echo) sur le registre 2
Lsb_mesure = Value
'Lcd "LSB="
'Lowerline
' Lcd Value
'Wait 1
'Cls
```

```

Distance = Makeint(lsb_mesure , Msb_mesure)      'crée un entier (16 bits) à partir du msb et du lsb
Lcd "distance"                                  'renvoie la distance de l'objet en cm
Lowerline
Lcd "1= " ; Distance ; "cm"
Wait 1
Cls
Call Read_register(4 , Value)                   'lit l'octet haut (MSB) de la mesure (2ème echo) sur le registre 4
Msb_mesure = Value
'Lcd "MSB="
'Lowerline
' Lcd Value
' Wait 1
' Cls
Call Read_register(5 , Value)                   'lit l'octet bas (LSB) de la mesure (2ème echo) sur le registre 5
Lsb_mesure = Value
'Lcd "LSB="
'Lowerline
'Lcd Value
'Wait 1
' Cls

```

```

Distance = Makeint(lsb_mesure , Msb_mesure)      'crée un entier (16 bits) à partir du msb et du lsb
Lcd "distance"                                  'renvoie la distance de l'objet en cm
Lowerline
Lcd "2= " ; Distance ; "cm"
Wait 1
Cls
Loop

```

```

End
Sub Read_register(byval Adres As Byte , Value As Byte)
    I2cstart          'generate start
    I2cwbyte Adres_écriture      'slave address
    I2cwbyte Adres          'address of register
    I2cstart          'repeated start
    I2cwbyte Adres_lecture      'slave address (read)
    I2crbyte Value , Nack      'read byte
    I2cstop          'generate stop
End Sub

```