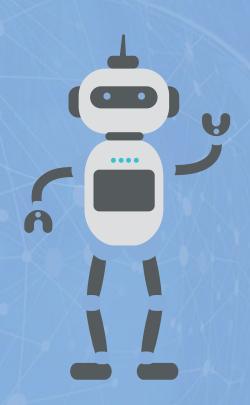


# Le système de transport intelligent



réalisé par : ADNANE OUAHBI

# Sommaire:





#### I. Introduction et mise en situation

Les capteurs « magnétomètres » en chaussée

1-Principe et Théorie

2-Etude expérimentale



1-Principe et Théorie

2-Etude expérimentale

le modèle de système de gestion du trafic intelligent





Conclusion

\*



## I. Introduction



Le système de transport intelligent

les **STI** sont des systèmes ayant la faculté de percevoir, de raisonner et d'agir afin de fournir des services améliorant la qualité de vie des êtres vivants notamment lorsqu'il s'agit du trafic routier.

Le **STI** doit posséder impérativement un système de capteurs permettant la communication avec le milieu extérieur notamment la détection des véhicules .

L'objectif de l'étude est de tester le comportement de capteur « magnétomètres » en chaussée et de capteurs acoustique actifs (à Ultrasons) vis-à-vis du milieu extérieur, tout mettant en évidence leurs avantages ainsi que leur limitations .



**Gestion du trafic** 

### II. Les capteurs « magnétomètres » en chaussée

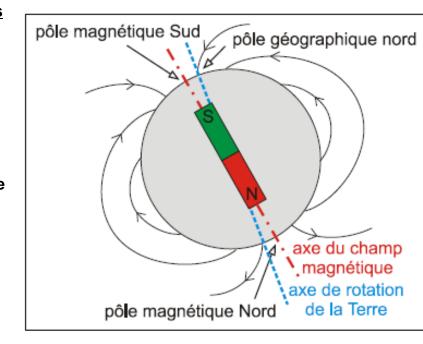
#### 1-Principe et Théorie:

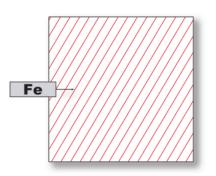
Le champ magnétique terrestre= bouclier terrestre

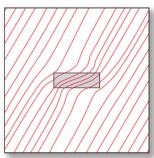
Autour de la Terre règne un champ magnétique, dont l'étude est extrêmement utile pour la navigation et l'orientation.

#### Caractéristiques générales

Le champ magnétique terrestre est approximativement assimilable à celui d'un aimant droit placé au centre de la Terre (et dont l'axe est incliné d'un faible angle par rapport à l'axe de rotation). Le pôle magnétique Sud se trouve à proximité du pôle géographique nord. De même le pôle magnétique Nord se trouve près du pôle géographique sud.







Déformation du champ magnétique terrestre avec un objet métallique

Pour le mesurer:

1-Méthode des Périodes:

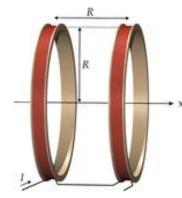
$$\overrightarrow{B_1} = \overrightarrow{B_t} + \overrightarrow{B_i}$$
 .

$$T_2 = 2\piiggl[rac{J}{\mu(B_t - B_i)}iggr]^{1/2} \cdot \quad T_1 = 2\piiggl[rac{J}{\mu(B_t + B_i)}iggr]^{1/2}$$

$$B_t = B_i rac{(T_1^2 + T_2^2)}{(T_2^2 - T_1^2)}.$$

2-Méthode des Tangentes

$$B_i = B_t an \Big(rac{\pi}{2} - lpha \Big).$$



# II. <u>Les capteurs « magnétomètres » en chaussée</u>

#### 1-Principe et Théorie:

Les capteurs magnétiques = magnétomètres à effet magnétorésistif : permettent de surveiller le champ magnétique de l'environnement et détecter les perturbations qui peuvent y survenir.

Vx (Volt)

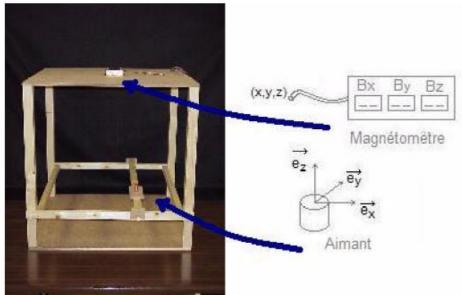
Wz (Volt)

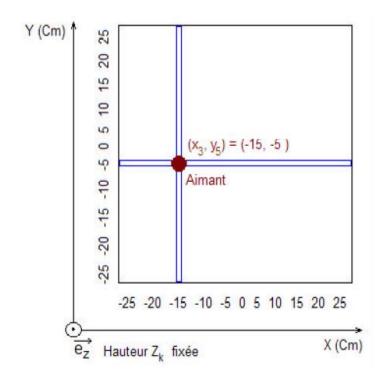
Magnétomètre

Bx By Bz (Gauss)

L' aimant avec ses lignes de champs

La valeur du champ terrestre mesuré par le magnétomètre dépend de la position du véhicule sur la terre, de son altitude et de son orientation. Le champ magnétique de la terre est connu d'être sensible aux perturbations causées par les objets métalliques, tel que les véhicules qui traversent la zone de captage des magnétomètres.





# II. Les capteurs « magnétomètres » en chaussée

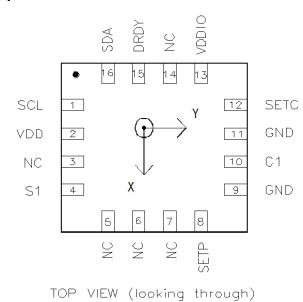
#### Le capteur boussole 3 axes HMC5883L:

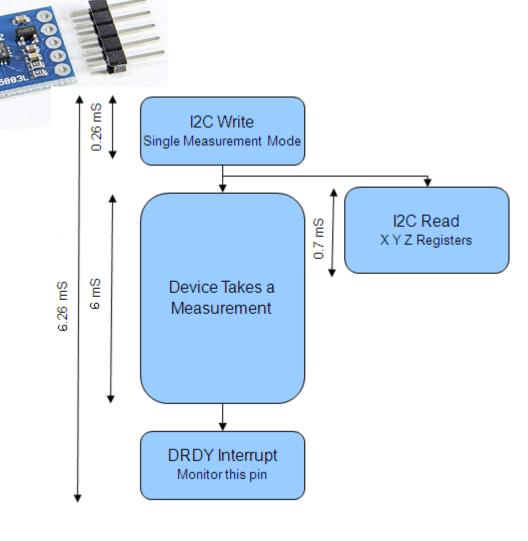
Pour le module d'essai (celui utilisé pour l'étude boussole 3 axes HMC5883L)

Ce capteur garde la même forme et fonctionnent selon le même principe basé sur un HMCL5883L, est une boussole à 3 axes, ce processus est illustré comme suit :

# CARACTERISTIQU ES:

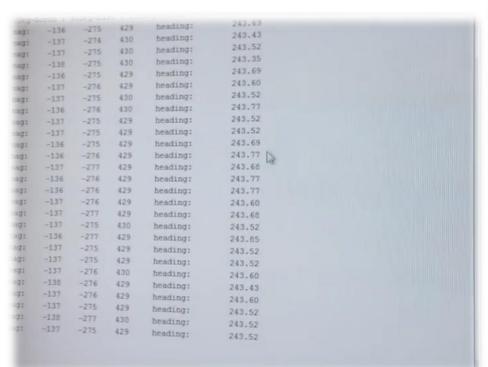
- Régulateur intégré de 3,3v
- Basse consommation
- Taux rapide maximum de sortie de 160Hz

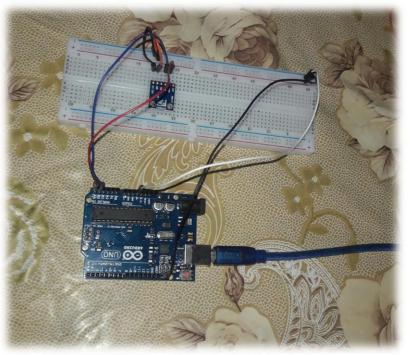


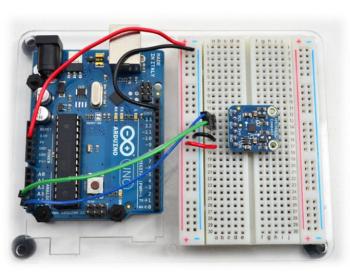


### II. Les capteurs « magnétomètres » en chaussée

#### 2-Etude expérimentale







Le code de fonctionnement (voir annexe 1)

#### 1-Principe et Théorie:

**DEFINITIONS:** 

L'onde sonore = l'ondes mécanique

Les sons sont classifiés en quatres catégories, selon leur fréquence:

- -Infrasons 0-20 Hertz
- -Sons audibles 20Hz-20 kHz
- -Ultrasons 20 kHz-1 GHz
- -Hyper sons >1Ghz

#### **CARACTERISTIQUES:**

L'onde sonore :

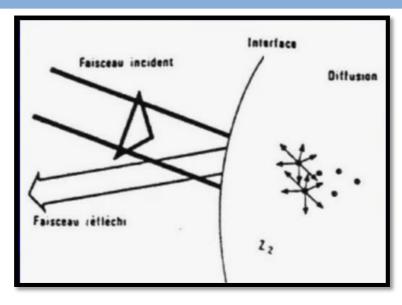
λ: longueur d'onde

f: fréquence

c: vitesse de propagation de l'onde dans le milieu

**C=constante** pour chaque milieu et dépend de son élasticité E et de sa densité ρ

$$c = (E \rho - 1)1/2$$



# Les phénomènes d'interaction:

- Transmission
- •Réflexion
- Réfraction
- Diffusion
- Absorption
- Atténuation

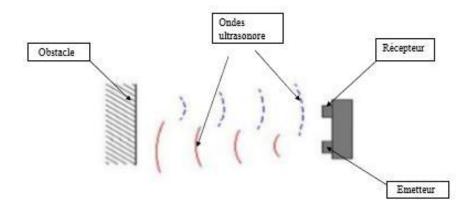
#### Les données:

- √ c=340 m/s
- ✓ L'impédance acoustique Z = pc ,pour l'air Z=440 kg m-2 s-1
- ✓ Une interface acoustique est définie comme étant la surface de séparation entre deux milieux de Z différents

#### LE CAPTEUR ULTRASONS :

Les capteurs ultrasons gardent la même forme et fonctionnent selon le même principe se basant sur l'émission et la réflexion, ce processus

est illustré comme suit :



Si l'incidence est directe, la transmission se fait dans la même direction et le même sens que l'onde sonore, tandis que la réflexion se fait dans la même direction et dans le sens inverse.



Pour une incidence normale (i=0°) le coefficient de réflexion est donnée par :

$$\mathsf{R} \ = \left(rac{Z_1-Z_2}{Z_1+Z_2}
ight)^2$$

#### Principe de fonctionnement :

Pour le module d'essai (celui utilisé pour l'étude : HC-SR04 )

il fonctionne comme suit :

L'émetteur et le récepteur sont situés dans le même boîtier.

L'émetteur envoie un train d'ondes qui va se réfléchir sur l'objet à détecter et ensuite revenir à la source. Le temps mis pour parcourir

un aller-retour permet de déterminer la distance de l'objet par rapport à la source. Plus l'objet sera loin plus il faudra longtemps pour que le signal revienne.

Pour détecter le niveau (la distance d), on utilise l'équation :

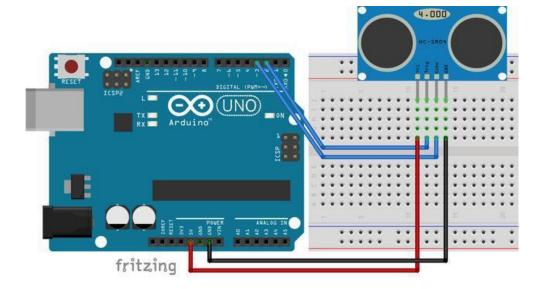


- t étant le temps vu au dessus entre le début de l'émission et le début de la réception
- et v étant la vitesse du son qui est de 330 m.s-1

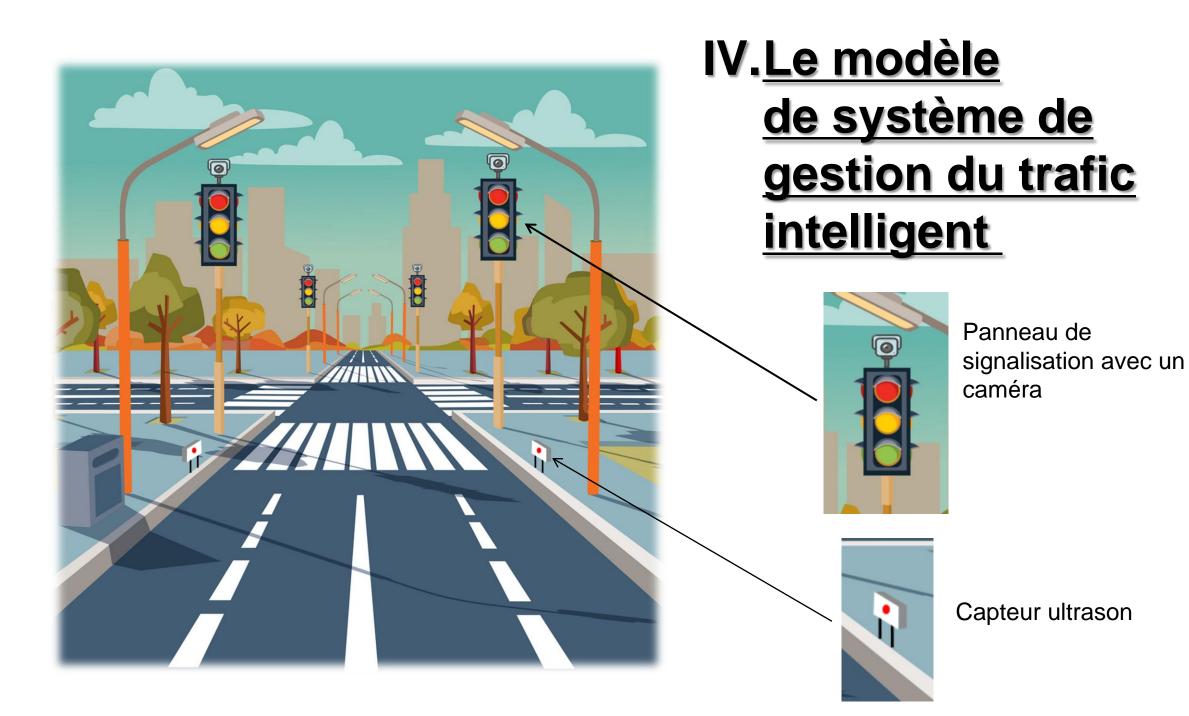
#### **2-Etude expérimentale**

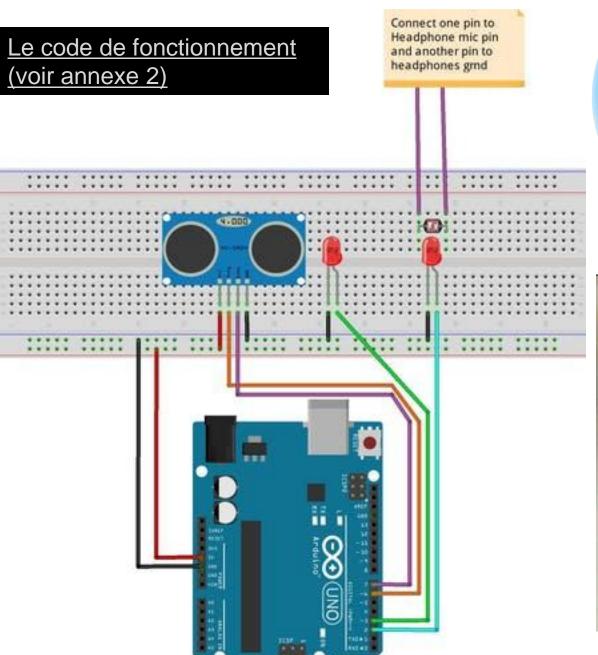


Le code de fonctionnement (voir annexe 2)

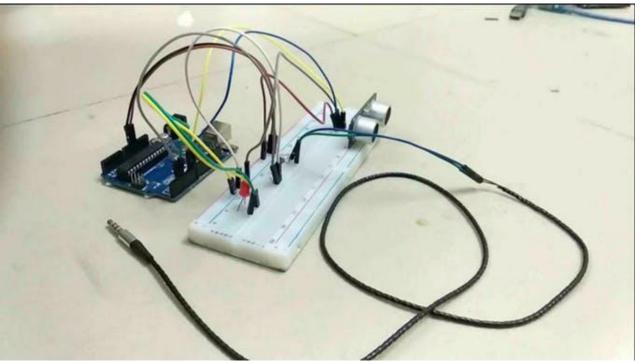


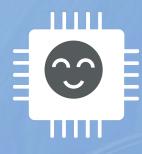




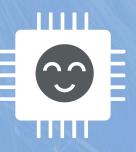








### V. Conclusion





La gestion avancée du trafic n'est qu'un aspect tangible d'un système de transport intelligent. La gestion intelligente du stationnement et la planification des itinéraires ne sont que quelques exemples qui façonnent un système de transport intelligent plus vaste. De plus, avec l'introduction de véhicules autonomes et d'options de transport multimodal pour les citadins, l'interaction entre diverses infrastructures urbaines devient encore plus complexe. Donc, nous examinerons certaines des opportunités et des défis qui se présentent sur les systèmes de gestion du transport urbain de la prochaine génération.

# ANNEXE 1



HMC5883L\_raw §

```
HMC5883L mag;
intl6 t mx, my, mz;
#define LED PIN 13
bool blinkState = false;
void setup() {
    // join I2C bus (I2Cdev library doesn't do this automatically)
   Wire.begin();
   // initialize serial communication
   // (38400 chosen because it works as well at 8MHz as it does at 16MHz, but
   // it's really up to you depending on your project)
    Serial.begin(38400);
    // initialize device
    Serial.println("Initializing I2C devices...");
    mag.initialize();
    // verify connection
    Serial.println("Testing device connections...");
    Serial.println(mag.testConnection() ? "HMC5883L connection successful" : "HMC5883L connection failed");
    // configure Arduino LED for
    pinMode (LED PIN, OUTPUT);
void loop() {
    // read raw heading measurements from device
    mag.getHeading(&mx, &my, &mz);
    // display tab-separated gyro x/y/z values
   Serial.print("mag:\t");
    Serial.print(mx); Serial.print("\t");
    Serial.print(my); Serial.print("\t");
    Serial.print(mz); Serial.print("\t");
// To calculate heading in degrees. O degree indicates North
    float heading = atan2 (my, mx);
    if(heading < 0)
      heading += 2 * M PI;
    Serial.print("heading:\t");
    Serial.println(heading * 180/M_PI);
    // blink LED to indicate activity
    blinkState = !blinkState;
    digitalWrite(LED PIN, blinkState);
```

# ANNEXE 2

```
int trigPin = 2;
int echoPin = 3:
void setup() {
  Serial.begin (9600);
void loop() {
  long duration;
  float cm:
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  cm = microsecondsToCentimeters(duration);
  Serial.print(cm);
  Serial.print("cm");
  Serial.println();
  delay(100);
float microsecondsToCentimeters(long microseconds) {
  return (microseconds*0.034029)/2;
```

# ANNEXE 3



```
sketch_jun08a§
```

```
int trig = 12;
int echo = 11;
long lecture echo;
long cm;
int R = 3;
int J = 4;
int V = 5;
int sign=9;// signal d'arduino pour la commande de camera
void setup() {
pinMode(trig, OUTPUT);
digitalWrite(trig, LOW);
pinMode(echo, INPUT);
Serial.begin(9600);
pinMode(3,OUTPUT);
pinMode (4, OUTPUT);
pinMode (5, OUTPUT);
pinMode (9, OUTPUT);
void loop() {
 //systeme feurouge
 digitalWrite(V, HIGH);
 delay(200);
 digitalWrite(V,LOW);
 digitalWrite(J, HIGH);
 delay(200);
 digitalWrite(J, LOW);
 digitalWrite(R, HIGH);
 delay(200);
 digitalWrite(R, LOW);
 //capteur ultrason
  digitalWrite(trig, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trig, LOW);
 lecture_echo = pulseIn(echo, HIGH);
  cm = lecture_echo / 58;
  // detection d'auto... + le feu vert
  if(cm<=30 && V==HIGH){
    digitalWrite(sign, HIGH);// prendre la photo
    delay(100);
    digitalWrite(sign,LOW);
```