Matériel, schéma électronique, code

I. Matériel :

Carte Arduino™ Uno

2 Capteurs barrière infrarouge 3mm

Afficheur Alphanumérique LCD 2X16 Rétroéclairé Bleu

Alimentation 9V 660mA Jack 2,1mm

Ou

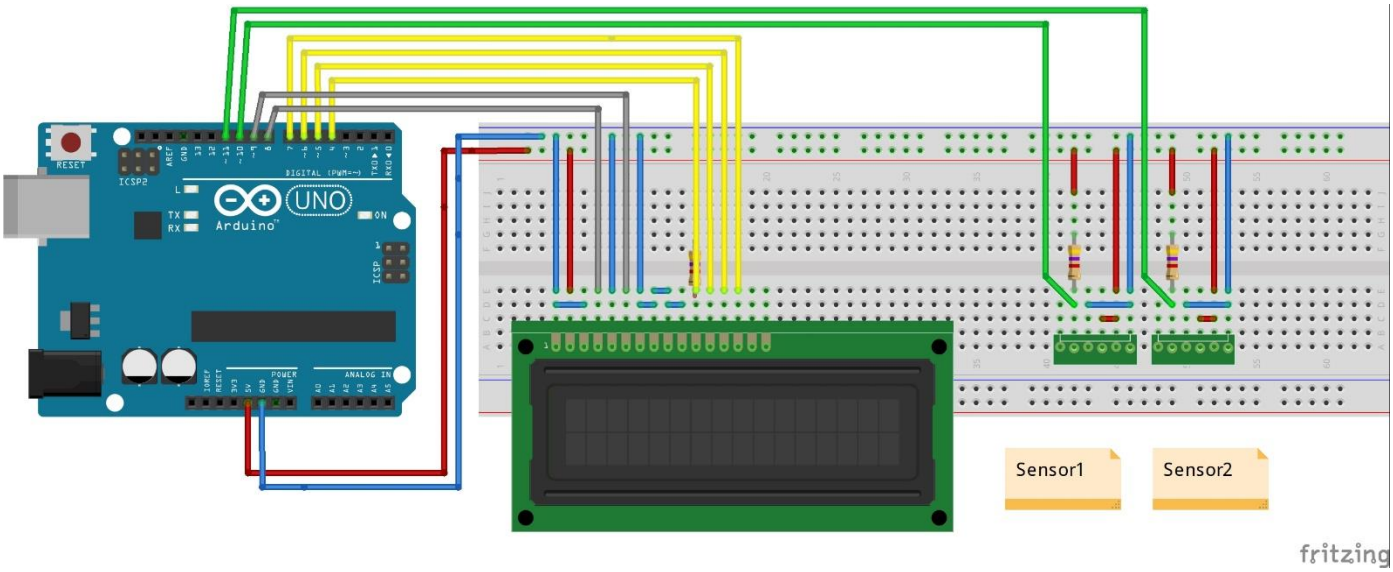
Câble alimentation pour pile 9V

Breadboard - 830 contacts

Kit de 70 wires pour prototypage

Câble USB type A-B

II. Schéma des connexions :



III. Code Microcontrôleur :

```
// Librairies utilisées
#include <LiquidCrystal.h>

// A modifier par l'élève
#define DISTANCE  0.150F   // Distance entre les barrières optiques en mètre
#define MASSE     0.258F   // Masse du mobile en kg

// Variables globales
const byte ledPin = 13;     // LED
const byte irSensor1 = 2;   // Sensor infrarouge démarrage du timer Pin #6
const byte irSensor2 = 3;   // Sensor infrarouge arrêt du timer Pin #7

volatile bool sensor1 = LOW;
volatile bool sensor2 = LOW;
unsigned long start_time = 0;
unsigned long delta_time = 0;

float vitesse = 0.0f;
float energie = 0.0f;

// Définition LCD 2 Lignes 16 Caractères
const int rs = 8, en = 9, d4 = 4, d5 = 5, d6 = 6, d7 = 7;
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);


void setup() {

  Serial.begin(9600);           // Configuration port serie pour le terminal
```

```
lcd.begin(16, 2);              // Configuration LCD
lcd.clear();                   // Efface LCD
lcd.setCursor(0, 0);           // Position curseur ligne 0 colonne 0
lcd.print("HELLO           "); // Message de démo
delay(800);                    // Attendre 3000ms
for(int x=0; x<16; x++)
{
lcd.scrollDisplayRight();      //message déroulant vers la droite première ligne
delay(250);
}
lcd.clear();                   // Efface LCD
lcd.setCursor(0,1);            // Position curseur ligne 0 colonne 0
lcd.print("HELLO           "); // Message de démo
delay(150);                    // Attendre 3000ms
for(int x=0; x<16; x++)
{
lcd.scrollDisplayRight();      //message déroulant vers la droite deuxième ligne
delay(150);
}


lcd.clear();                   // Efface LCD
lcd.setCursor(0, 0);           // Position curseur ligne 0 colonne 0
lcd.print("    ENERGIE    "); // Message de démo
lcd.setCursor(0,1);            // Positionne curseur ligne 1 colonne 0
lcd.print("   CINETIQUE   "); // Message de démo (suite)
delay(3000);                   // Attendre 3000ms

lcd.clear();                   // Efface LCD
lcd.setCursor(0, 0);           // Position curseur ligne 0 colonne 0
lcd.print("  DISTANCE (m) "); // Affiche titre Distance
lcd.setCursor(0,1);            // Positionne curseur ligne 1 colonne 0
lcd.print(String(DISTANCE,3));          // Affiche Distance en m
delay(3000);                   // Attendre 2000ms
lcd.clear();
String mss;
mss = String(MASSE,3);
lcd.setCursor(0, 0);           // Position curseur ligne 0 colonne 0
lcd.print("    MASSE (kg)    "); // Affiche titre Masse
lcd.setCursor(0,1);            // Positionne curseur ligne 1 colonne 0
lcd.print(mss);                // Affiche Masse en kg
delay(3000);                   // Attendre 2000ms

lcd.clear();                   // Efface LCD
lcd.setCursor(0, 0);           // Position curseur ligne 0 colonne 0
lcd.print("     READY     "); // Affiche READY L'application va démarrer
delay(2000);                   // Attendre 2000ms

pinMode(ledPin, OUTPUT);       // Configure pin direction LED en Output
```

```
  pinMode(irSensor1, INPUT);      // Configure pin direction sensor1 en Input
  pinMode(irSensor2, INPUT);      // Configure pin direction sensor2 en Input

  // Définition des interruptions sur pin #2 et #3 sur front descendant
  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(irSensor1), start_Timer, FALLING);
  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(irSensor2), stop_Timer, FALLING);
}

void loop() {

  // Si on détecte l'objet en entrée ?
  if (sensor1 == HIGH) {

    // On capture le temps de départ en on l'affiche sur le terminal COM
    start_time = millis();
    Serial.print("Start_Time= ");
    Serial.println(start_time);
    // RAZ flag sensor1
    sensor1 = LOW;
    // Allume LED
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
  }

  // Si on détecte l'objet en sortie ?
  if (sensor2 == HIGH) {

    // On capture la différence entre les 2 détections des sensors 1 et 2 en ms
    delta_time = millis() - start_time;

    // Désactive les interruptions
    noInterrupts();

    // RAZ flag sensor2
    sensor2 = LOW;
    // Eteindre LED
    digitalWrite(ledPin, LOW);

    // La vitesse peut être calculée en m/s
    vitesse = (float)(DISTANCE / (float)delta_time * 1000);
    // L'énergie peut être calculée en Joule
    energie = (float)(MASSE * pow(vitesse, 2) / 2);

    String msg;
    String lcdDisp;

    // On convertit la vitesse (nb flottant) en chaine de caractères 2 décimales
    msg = String(vitesse, 3);
    // On concatène avec les unités dans une autre chaine pour le LCD
    lcdDisp = String("V= "+msg+" m/s ");
```

```
    // Affiche la vitesse m/s sur le LCD 1er Ligne
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print(lcdDisp);

    // On convertit l'énergie (nb flottant) en chaine de caractères 2 décimales
    msg = String(energie, 4);
    // On concatène avec les unités dans une autre chaine pour le LCD
    lcdDisp = String("Ec= "+msg+" J ");

    // Affiche l'énergie en Joule sur le LCD 2e Ligne
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(lcdDisp);

    // On attend 2secondes
    delay(2000);

    // Active les interruptions et on recommence
    interrupts();
  }
}

// Fonction d'interruption sensor1
// A chaque détection du sensor1 cette fonction est exécutée
void start_Timer() {

  sensor1 = HIGH;
  sensor2 = LOW;

}

// Fonction d'interruption sensor2
// A chaque détection du sensor2 cette fonction est exécutée
void stop_Timer() {

  sensor1 = LOW;
  sensor2 = HIGH;
}
```