

ACQUISITION GRANDEUR ANALOGIQUE - Carte ARDUINO

ACTIVITE PRATIQUE INDIVIDUELLE



INSTRUCTIONS PERMANENTES DE SÉCURITÉ



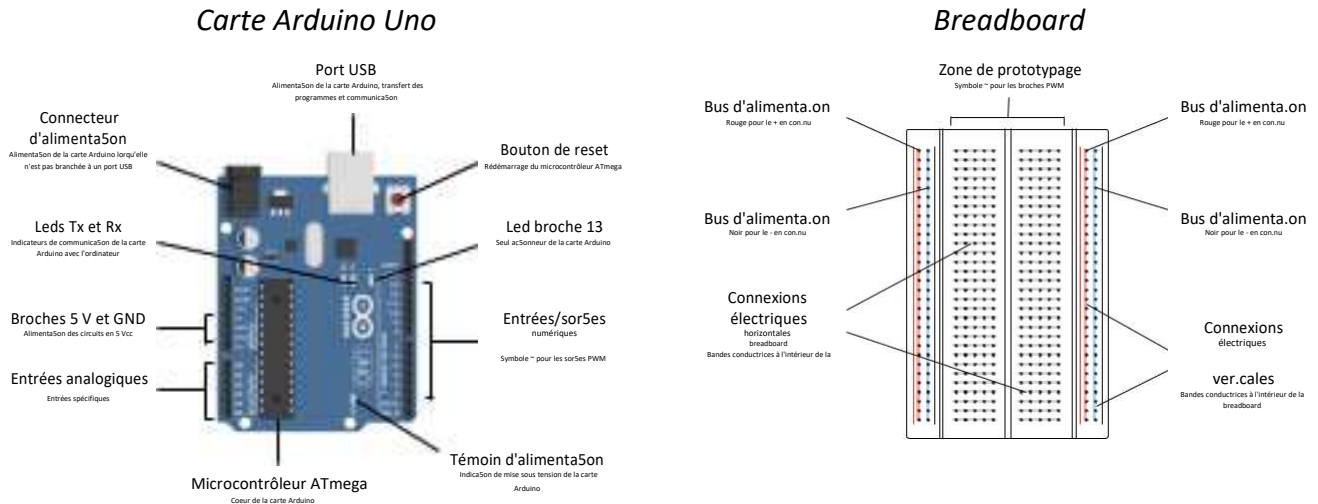
1. Avant toute mise sous tension, le professeur vérifie le montage et contrôle le calibrage des appareils de mesure.
2. La mise sous tension et hors tension du poste (consignation, déconsignation) est effectuée en présence du professeur.
3. Toute intervention nécessitant l'ouverture d'un circuit électrique (installation d'un appareil) est effectuée hors tension.
4. Pendant la phase où le poste est sous tension, l'élève travaille sans modifier le câblage du circuit (relevés de mesures ...).
5. En cas de problèmes sur un poste de travail voisin, vous devez impérativement couper l'alimentation du poste en activant le bouton d'arrêt d'urgence le plus proche.


C'EST LE PROFESSEUR QUI DONNE, APRÈS AVOIR PROCÉDÉ À LA CONSIGNATION DU POSTE, L'AUTORISATION DE DÉMONTAGE

Basé sur une activité pratique de M Marcy Olivier

1. Rappels

Arduino est une plateforme matérielle et logicielle de développement d'applications embarquées. Elle se compose d'une carte électronique basée autour d'un microcontrôleur comportant un certain nombre d'entrées et de sorties permettant la connexion de capteurs, ou d'actionneurs.

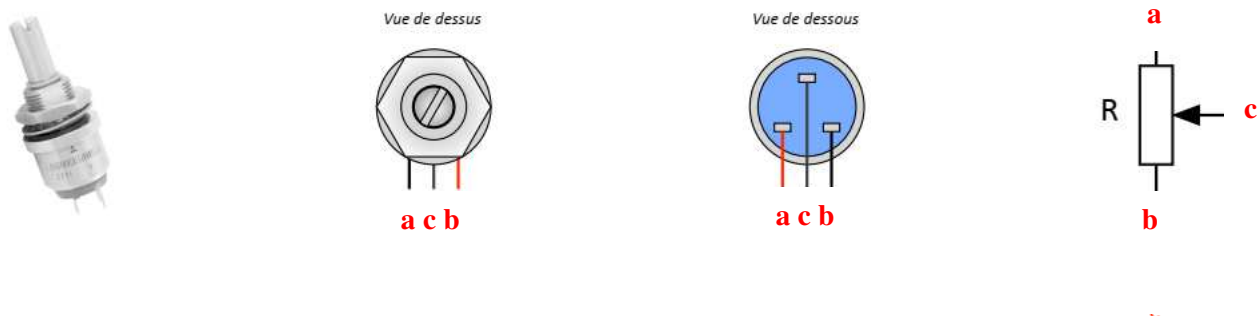


Le logiciel de programmation des modules Arduino  est une application Java libre servant d'éditeur de code et de compilateur, et qui peut transférer le firmware et le programme au travers de la liaison USB.

Le langage de programmation utilisé est un mélange de C et de C++, restreint et adapté aux possibilités de la carte.

2. Résistance du potentiomètre

Un potentiomètre est une résistance variable à trois bornes. En général, les deux bornes extérieures donnent la résistance totale du potentiomètre et la borne du milieu donne la résistance entre le curseur « c » et une des deux bornes extérieures.



Le potentiomètre mis à votre disposition est un potentiomètre rotatif. Sa résistance est normalement indiquée sur son boîtier.

Question n°1 :

- Faire un schéma permettant de mesurer la résistance totale du potentiomètre mis à votre disposition.
- Préciser si le montage doit être sous tension ou non.

Question n°2 :

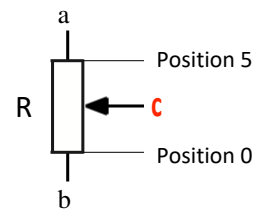
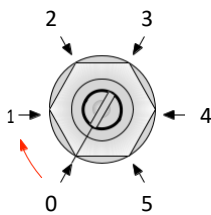
Après avoir identifié les différentes bornes du potentiomètre, faire le montage pour mesurer sa résistance totale.

- Mesurer la résistance totale du potentiomètre.
- Vérifier la valeur obtenue avec celle indiquée.

Question n°3 :

Faire le montage pour mesurer la résistance entre le curseur c et l'une des 2 extrémités.

- Mesurer la résistance demandée pour les différentes positions (approximatives) du curseur indiquées ci-dessous. Selon le potentiomètre, l'angle peut varier entre 180 et 360°

**Question n°4 :**

- Que pouvez-vous dire de la résistance entre le curseur et l'extrémité du potentiomètre en fonction de sa position ?

3. Tensions aux bornes du potentiomètre

Question n°5 :

- Proposer un schéma de montage pour mesurer les tensions V_e (entrée) entre a et b (b étant la référence GND) et V_s (sortie) entre le curseur c et b (référence). On prendra $V_e = V_{cc} = 5V$ (alimentation de l'arduino par exemple)
- **Faire vérifier votre schéma par le professeur.**

Question n°6 :

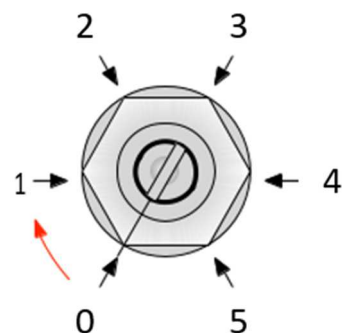
Après avoir vérifié, **en présence du professeur**, la consignation du poste, réaliser le montage pour mesurer les tensions V_e et V_s .



FAIRE VÉRIFIER VOTRE MONTAGE PAR LE PROFESSEUR

Question n°7 :

- Mesurer la tension V_e avec précision (1 seule fois).
- Mesurer la tension V_s pour les mêmes positions du curseur du potentiomètre que précédemment.
- **Faire consigner le poste par le Professeur.**



Question n°8 :

- Tracer à partir de vos mesures la caractéristique $V_s = f(\alpha)$ (tension V_s en fonction de la position du curseur α en $^\circ$).
- Tracer à partir de vos mesures la caractéristique $V_s = f(R)$ (tension V_s en fonction de la résistance entre le curseur et l'extrémité du potentiomètre).
- Commenter la courbe obtenue.
- Que pouvez-vous dire de la tension V_s en fonction de la résistance mesurée ?

Question n°9 :

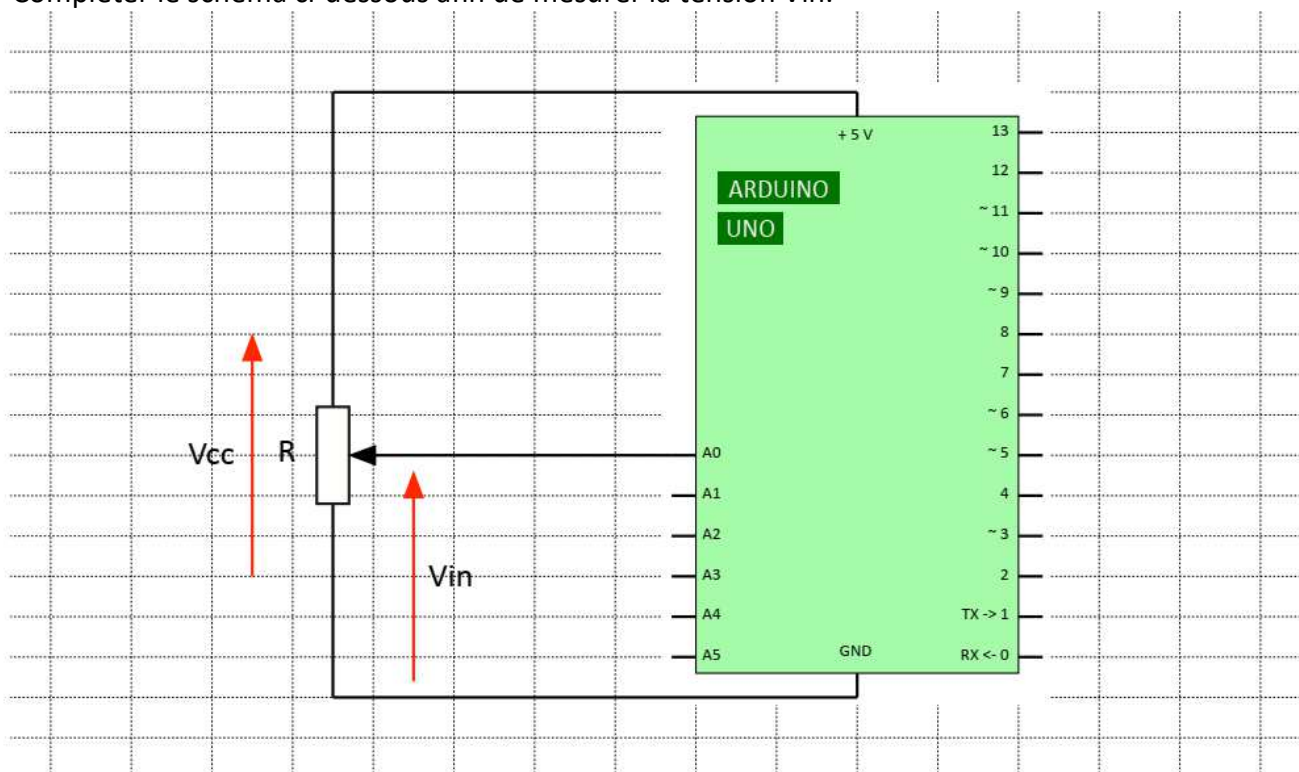
- Donner à l'aide de la caractéristique précédente la valeur de la résistance entre le curseur et l'extrémité du potentiomètre pour une tension V_s de 1,5 V.

4. Conversion analogique numérique

On souhaite tracer la caractéristique du convertisseur analogique numérique de l'Arduino en fonction de la tension présente sur son entrée analogique A0 et déterminer le quantum de ce convertisseur.

Question n°10 :

- Compléter le schéma ci-dessous afin de mesurer la tension V_{in} .



$V_{cc} = \dots\dots\dots$

- Faire vérifier votre schéma par le professeur.

Question n°11 :

Après avoir vérifié, **en présence du professeur**, la consignation du poste, réaliser le montage pour mesurer la tension V_{in} . V_{cc} reste inchangée = V_e

**FAIRE VÉRIFIER VOTRE MONTAGE PAR LE PROFESSEUR****Question n°12 :**

- Saisir le programme ci-dessous sur le logiciel Arduino et rajouter des COMMENTAIRES.

```
int potpin = A0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  int potval = analogRead(potpin);
  Serial.print("valeur potentiometre : ");
  Serial.println(potval);
  delay(500);
}
```

- Téléverser le programme dans la carte Arduino.

- Ouvrir le **moniteur série** et **faire valider le fonctionnement de votre programme par le professeur**.

Question n°13 :

- Mesurer la tension V_{cc} .

- Mesurer la tension V_{in} et donner le code N lu sur le moniteur série pour les mêmes positions du curseur du potentiomètre que précédemment.

- **Faire consigner le poste par le Professeur.**

Question n°14 :

- Tracer à partir de vos mesures la caractéristique $N = f(V_{in})$ (code N lu sur le moniteur série en fonction de la tension V_{in}).

- En quelle base est exprimé le code N ?

- Donner les codes N minimum et maximum lus sur le moniteur série.

- Convertir ces codes en binaire.

- En déduire le nombre de bits utilisés par l'Arduino pour coder une entrée analogique.

Question n°15 :

- Déterminer, à partir de vos résultats, le quantum du convertisseur analogique numérique de l'Arduino.

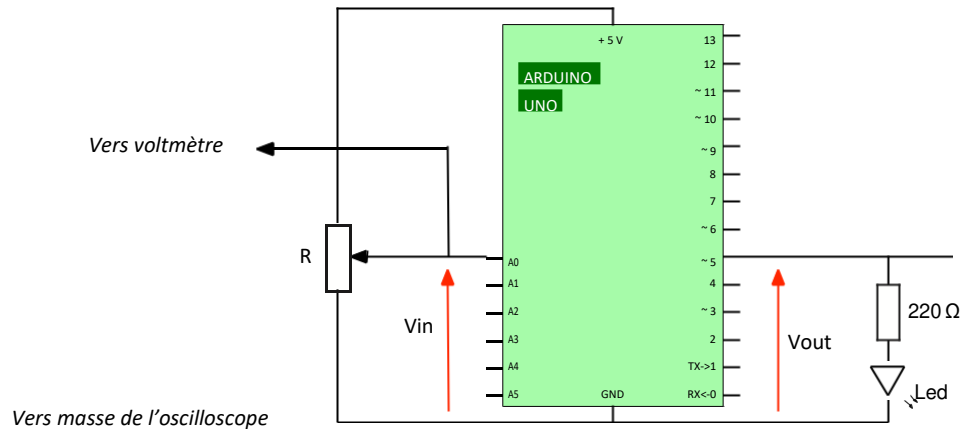
- En déduire le code correspondant à une tension V_{in} de 1,5 V.

5. Alimentation d'une Led

On souhaite commander l'allumage d'une Led en fonction du signal présent sur l'entrée analogique A0 de l'Arduino.

Question n°16 :

Après avoir vérifié, **en présence du professeur**, la consignation du poste, réaliser le montage ci-dessous.



FAIRE VÉRIFIER VOTRE MONTAGE PAR LE PROFESSEUR

Question n°17 :

- Saisir le programme ci-dessous sur le logiciel Arduino. COMMENTER LES LIGNES D'INSTRUCTIONS PRINCIPALES :

```
int potpin = A0;

void setup() {
  pinMode(5, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  int potval = analogRead(potpin);
  Serial.print("valeur potentiometre : ");
  Serial.println(potval);
  delay(500);
  if(potval > 255) {
    digitalWrite(5, HIGH);
  }
  else {
    digitalWrite(5, LOW);
  }
}
```



- Téléverser le programme dans la carte Arduino.
- Ouvrir le **moniteur série** et **faire valider le fonctionnement de votre programme par le professeur**.

Question n°18 :

- A l'aide du voltmètre :

- Relever Vin et Vout lorsque la Led est éteinte et allumée.
- Vérifier la valeur du seuil de basculement programmé.

Question n°19 :

- Modifier le programme pour la LED s'allume à partir de 3 V. Justifier.

Question n°20 :

- Proposer un programme pour que la LED s'éclaire proportionnellement à la tension d'entrée : de 0 à 100% . On utilisera une fonction `analogWrite(pin, value)`

- Appeler le professeur pour valider.

6. Remarques

- Toutes les réponses doivent être justifiées.

- Tous documents autorisés.

- Ressource internet : <https://www.arduino.cc/reference/en/>