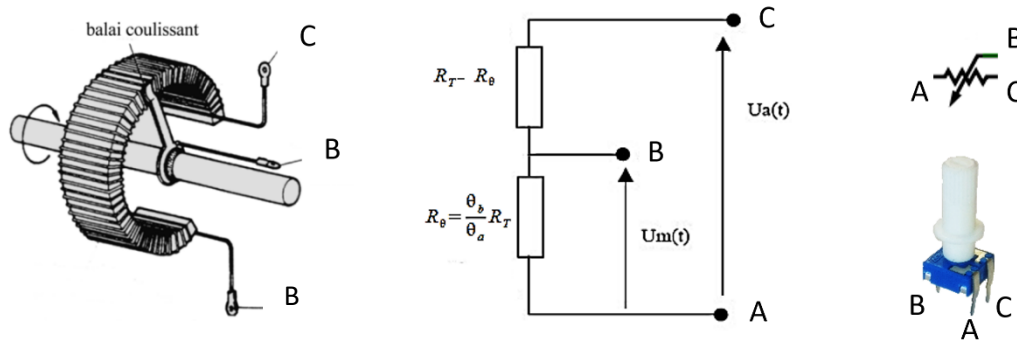


« Les ordinateurs sont bons à suivre les instructions, mais pas à lire dans votre esprit. »

Donald Knuth (1984) cited in: Jorge Angeles (2011) *Dynamic Response of Linear Mechanical Systems*. p. 419

1 – Un potentiomètre est un type de résistance variable à trois bornes, dont l'une est reliée à un curseur se déplaçant sur une piste résistive délimitée par les deux autres bornes.

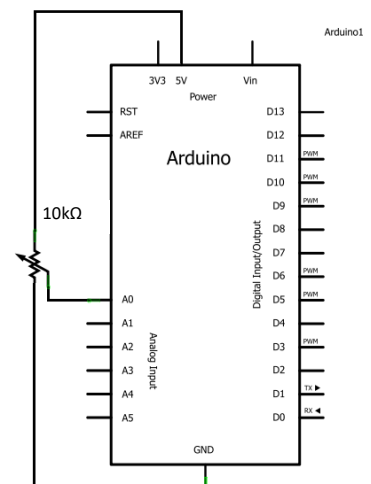
Ci-dessous, les figures, de gauche à droite, montrent respectivement un schéma technique d'un potentiomètre rotatif, un schéma électronique équivalent, une illustration d'un potentiomètre et le symbole électronique pour le représenter :



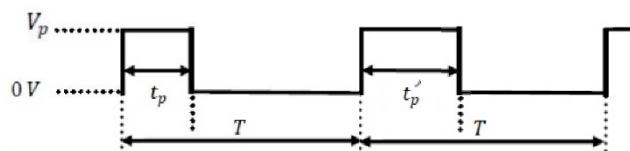
Les entrées analogiques convertissent un signal entre 0V et 5V en une valeur comprise entre 0 et 1023, avec pyFirmata entre 0 et 1. Le montage ci-contre propose un câblage d'un potentiomètre pour mesurer la variation de tension en fonction de la position du curseur.

En adaptant le programme de l'exercice 3 de la deuxième séance d'application à l'algorithmique, visualisez l'évolution de la tension pendant 5 secondes de manipulation du potentiomètre.

2 - Une autre manière de visualiser la tension appliquée à la broche A0 consiste à ajouter une LED et une résistance de protection de 220Ω entre le potentiomètre et la broche A0. Testez ce dispositif en vérifiant que la luminosité de la LED doit varier en même temps que la variation du potentiomètre.



3 – Maintenant, nous souhaitons faire varier l'intensité lumineuse via la carte Arduino. Pour cela, nous allons utiliser la modulation de largeur d'impulsions (Pulse Width Modulation). Cette technique module un signal rectangulaire en faisant varier le rapport cycle entre la phase d'état haut et la phase d'état bas sur une période T fixe :



L'Arduino Uno dispose de 6 broches pouvant être utilisées comme sorties PWM (3,5,6,9,10 et 11). La commande traduit le temps de pulsation sur la période du signal en pourcentage étalé sur échelle de 0 à 1. La commande 0 signifie 0% de temps de pulsation donc aucune tension 0V, la commande 1 signifie 100% soit un signal continue à 5V.

Réalisez un montage avec une LED et sa résistance de protection de 220Ω reliée à la broche 3 puis testez le programme suivant.

Attention, les arguments de « get_pin » indiquent que la broche numérique numéro 3 est en mode PWM (le "d" est pour "digital" et le "p" est pour "PWM").

```

import pyfirmata
board = pyfirmata.Arduino("COM4")
led_pin= board.get_pin("d:3:p")
while True:
    ratio = int (input("Luminosité en % : "))
    led_pin.write(ratio / 100.0)

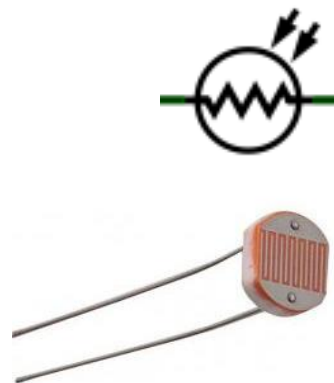
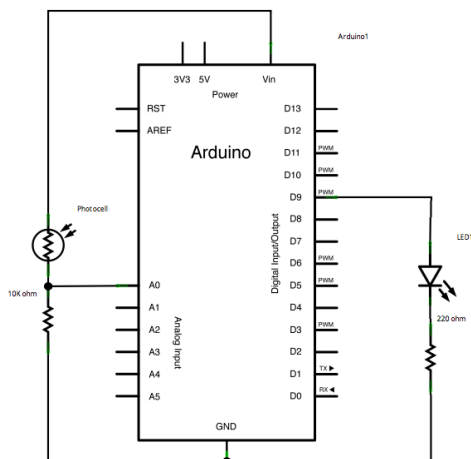
```

4 – A l'aide des deux programmes précédents, établissez un troisième programme permettant de moduler l'éclairage de la LED via un potentiomètre et qui affiche le pourcentage du cycle du PWM actuel. Modifiez le montage en fonction de vos besoins.

5 – Une autre manière de contrôler l'intensité lumineuse de la LED, sans potentiomètre, consiste à utiliser une photorésistance. Une photorésistance est un composant électronique dont la résistivité varie en fonction de la quantité de lumière incidente : plus elle est éclairée, plus sa résistivité baisse.

Par ailleurs, une photorésistance est sensible à la chaleur et réagit différemment en fonction des couleurs. La mesure sera donc légèrement différente s'il fait très chaud ou très froid. De même, la valeur mesurée sera différente en fonction de la couleur de la lumière.

Ci-dessous se trouve le montage avec une illustration d'une photorésistance et son symbole électronique. Reprenez le programme de l'exercice 1, effectuez une série de mesures en passant votre doigt sur le capteur. Vous pouvez également faire varier l'intensité de la LED en fonction de l'obturation de la photorésistance. Visualisez les mesures, qu'en déduisez-vous ? Proposez une solution afin d'améliorer la correspondance entre l'obturation de la photorésistance et la luminosité de la LED.



6 – Avec le montage ci-contre et en associant chaque photorésistance à une LED, réalisez un programme qui augmente l'intensité lumineuse des LED en fonction de l'obturation des photorésistances.

7 – Modifiez le programme pour que seule l'obturation la plus significative soit prise en compte de sorte qu'il y ait qu'une seule LED qui s'allume à la fois.

8 – Modifiez le programme précédent pour que seule la LED correspondant à l'obturation minimale s'allume.

9 – Petit jeu : pour lancer le jeu, il faut obstruer toutes les photorésistances. Le jeu commence par un clignotement synchrone de toutes les LED puis affiche une configuration de 1 à 3 LED allumées, puis clignotement, puis le joueur doit obstruer les photorésistances correspondant à la configuration. Si c'est la bonne configuration, le jeu continue : clignotement puis la configuration est rejouée et une configuration est rajoutée à la précédente. Et ainsi de suite, jusqu'à quatre configurations. La victoire se traduit par un chevillard, la défaite par une extinction des LED. Le jeu se remet en veille dans les deux cas.

