

Objectif :

Aujourd'hui l'informatique et l'électronique sont indissociables, comme dans les objets connectés (IoT). Un informaticien doit donc avoir des connaissances de base en électronique et en électricité. Il doit savoir utiliser un logiciel de simulation électronique comme Isis Proteus, un logiciel de programmation en langage C et appréhender leurs fonctionnements.

durée :

2x3h
(modulables)

Matériel :

Ordinateur connecté – Logiciel Isis Proteus – Photorésistance Norp 12 – carte Arduino – plaque LAB.

Compétences et savoirs principalement visées :

Activités :

A1-2 : Préparation, intégration, assemblage, interconnexion des matériels.

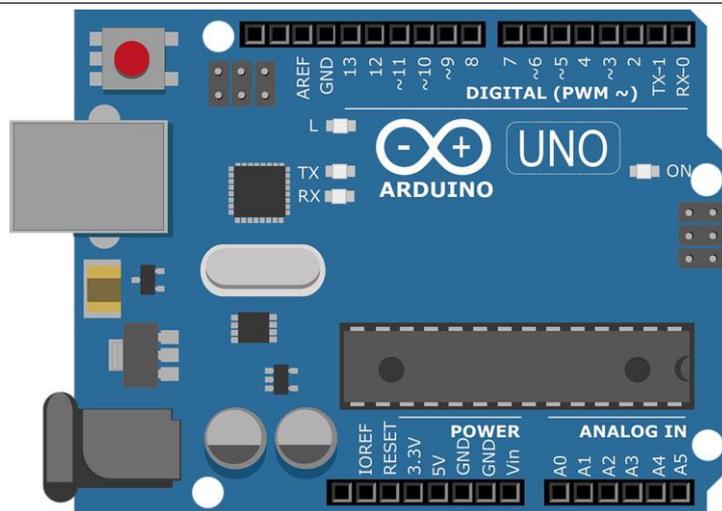
A1-3 : Intégration des logiciels.

A 2-7 : Mise en place, configuration, paramétrage, teste, validation et mise en service des appareils, matériels et logiciels.

Compétences :

C3-2 : Réaliser l'intégration matérielle ou logicielle d'un équipement.

C4-4 : Installer, configurer les éléments du système et vérifier la conformité du fonctionnement.



BUT

Vous devez faire l'étude et la conception d'une lampe LED à allumage automatique dès que la luminosité devient trop faible (en dessous de 500 lux) pour éclairer un tableau ou une photo dans une pièce.

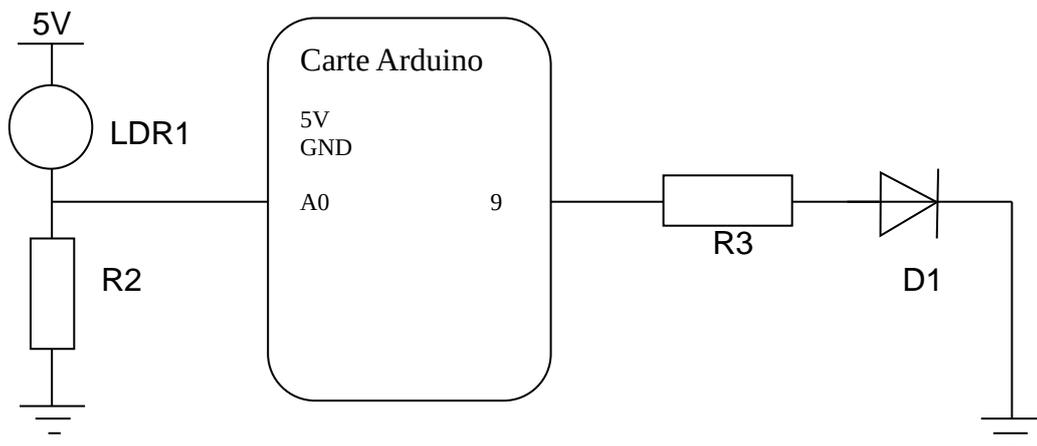
- Le système comporte :

- Une carte Arduino à programmer et à câbler.
- Une photo résistance NORP12.
- Une lampe d'éclairage remplacée par une DEL rouge pour l'essai.

1 Complétez le schéma :

1.1 Ouvrir le schéma "[Lampe Automatique 1](#)" sous Proteus.

1.2 Compléter le schéma de câblage en vous aidant du schéma ci-dessous. Les composants R2, R3 et D1 sont à placer correctement dans le schéma, ne pas toucher au reste. Avant d'essayer votre schéma, ne pas oublier de mettre le programme "Lampe_Automatique_1.ino.hex" fourni dans la carte Arduino Proteus.



Faire valider.

1.3 Dans le domaine de la lumière et de l'éclairage, il y a un certain nombre d'unités de mesure, en vous aidant d'internet, expliquez en quelques mots (pas de copier-coller) les unités de mesure du lux, du candela, du foot candle et du lumen.

Le lux est une unité de mesure de l'éclairement lumineux (symbole : lx). Il caractérise l'intensité lumineuse reçue par unité de surface. 1 lux est l'éclairement d'une surface qui reçoit, d'une manière uniformément répartie, un flux lumineux de 1 lumen /m².

La Candela (symbole : cd) sert à mesurer l'intensité lumineuse ou éclat perçu par l'œil humain d'une source lumineuse

Le foot-candle (symbole : fc ou Ftc) est une unité d'éclairement lumineux du système d'unités de mesure américaines. L'unité SI est le lux (lx). 1 ftc = 10.764 lx

Le lumen (symbole : lm) est une unité de mesure du flux lumineux en physique, tout comme la candela dont elle est dérivée, elle est fondée sur la perception humaine de la lumière à l'aide de la fonction d'efficacité lumineuse.

- 1.4 En vous aidant de la documentation technique de la photo résistance [NORP12](#), déterminer la valeur de sa résistance dans le noir, la valeur de sa résistance quand elle est éclairée à 1000 lux puis à 500 lux (éclairage moyen dans un bureau). Complétez le tableau ci-dessous :

Eclairage en Lux	Résistance de la Norp12 en ohms
Dans le noir	1 MΩ
500 Lux (environ 50 Ftc*)	800 Ω
1000 Lux (environ 100 Ftc*)	400 Ω

(*) Foot candela

- 1.5 A l'aide de la formule du Pont Diviseur de tension (fournie), en déduire la valeur de la résistance R2 qui permettrait une tension de sortie de 2V quand l'éclairage serait de 500 lux (éclairage moyen dans un bureau).

$$R2 = \frac{R1 \times Vs}{(Ve - Vs)}$$

LDR1 = R1 pour la formule
Vs = tension de sortie
Ve = tension d'alimentation

$$R2 = \frac{800 \times 2}{(5 - 2)} = 533 \Omega$$

- 1.6 Donnez la valeur et les couleurs normalisées de la résistance. **Faire valider.**

560 Ω soit Vert, bleu, marron, or en E24

- 1.7 En vous aidant du fichier Proteus "[dimension del](#)", calculez la valeur de la résistance R3 pour la DEL.

$$R3 = \frac{5 - 1,5}{0,015} = 233 \Omega$$

- 1.8 Donnez la valeur et les couleurs normalisées de la résistance. **Faire valider.**

220 Ω soit rouge, rouge, marron, or en E24

- 1.9 Ouvrez le fichier Proteus appelé "[Pont Diviseur](#)", remplacez la valeur de R2 calculez en 1.5 puis lancez la simulation, vérifiez que la LDR est bien éclairée avec 500 lux puis mesurez la tension de sortie à l'aide du voltmètre. Faire la même chose avec la valeur normalisée de R2, comparez les 2 résultats.

Vs (R2 cal.) = 1,74 V

Vs (R2 norm.) = 1,79 V

2 Câblage du Pont diviseur :

- 2.1 Sur une plaque LAB, câbler le pont diviseur seul en suivant le schéma Proteus appelé "[Pont Diviseur](#)", relever les tensions lorsque la LDR est éclairée et lorsque celle-ci est dans le noir (mettre un cache dessus de préférence sombre). Utilisez la carte Arduino comme alimentation 5V.

LDR	Tension Vs
Eclairée	2,5 V environ
Dans le noir	0,5 V environ

Faire valider.

- 2.2 Comparez les résultats avec la question 1.9.

La différence de tension est due à l'éclairement de la LDR qui n'est pas à 500 lx dans la classe, elle varie entre 400 et 700 lx suivant l'emplacement dans la salle.

- 2.3 On souhaite que le seuil de transition entre DEL allumée et DEL éteinte soit de 2V ($U_{A0} = 2V$), par rapport aux tests réels cela est-il faisable ? Argumenter votre réponse.

Oui, c'est faisable car la tension est de 2,5V quand la LDR est éclairée et de 0,5V dans le noir, donc le seuil de 2V est dans la plage de tension mesurée.

3 Câblage de l'ensemble :

- 3.1 Câbler l'ensemble du montage avec la carte Arduino, reprendre le schéma que vous avez complété en 1.2. Faire valider.

- 3.2 Dans le logiciel Arduino, écrire le petit programme de fonctionnement, attention de bien prendre les mêmes entrées et sorties que votre câblage.

Calculer la valeur numérique du seuil de détection pour le programme :

$$V_s = U_{A0}$$

$$N_p = \frac{U_{A0}}{5V} \times 1024,$$

$$N_p = \frac{2}{5} \times 1024 = 409.6 \text{ soit } 410$$

Faire valider N_p .

Dans le programme en entête bien mettre votre nom et recopier le programme si dessous. Une fois fini, télé versé le programme sur votre carte et faite le test,

Faire valider que lorsque le tout fonctionne correctement.

```

/*
*****
Lampe Automatique
*****
NOMS :

La DEL ROUGE est connectée à la patte 9
La LDR est connecté à la patte A0
*/

#define SEUIL 410 //Remplacer les x par la valeur de Np, mettre un nombre entier sans virgule.
int LUM ;

void setup()
{
  LUM=0 ;
  pinMode(A0,INPUT);
  pinMode(9,OUTPUT);
}

void loop()
{
  LUM = analogRead(A0) ;

  if( LUM >= SEUIL )
  {
    digitalWrite(9, LOW) ;
  }

  else
  {
    digitalWrite(9, HIGH) ;
  }
}

```

3.3 En conclusion, expliquez en quelques mots le rôle d'une LDR et le rôle d'un pont diviseur de tension. Donnez aux moins 2 exemples d'utilisation de la LDR dans une maison ou dans un bureau.

Le rôle d'une LDR est de faire varier sa résistance en fonction de la lumière ambiante.

Le rôle d'un pont diviseur est de fixer une tension par rapport à une tension d'alimentation ou d'une tension de référence.

2 Exemples d'utilisation : Allumage d'un luminaire lorsqu'il fait trop sombre
Ajuster l'éclairage en fonction de la lumière ambiante comme celle d'un téléviseur pour faire des économies d'énergie.