

AE. 14 – Mettre en œuvre un capteur

Objectifs :

- Associer un capteur à un circuit électrique pour mesurer une grandeur physique et créer un dispositif d'éclairage automatique.
- Voir ou revoir les bases de la mise en œuvre d'un microcontrôleur.
- Utiliser les lois de l'électricité.

I. Contexte

Doc. 1 : Eclairage automatique



On souhaite réaliser un dispositif automatique d'éclairage d'une allée extérieure conduisant à l'accueil d'un restaurant.



Doc. 2 : Quelques règles à respecter !

Il existe quelques règles à respecter concernant la qualité de l'éclairage qui permettent d'assurer des **valeurs d'éclairement** moyen horizontal mesurées au sol le long du parcours usuel de circulation, d'au moins :

- 20 lux pour le cheminement extérieur accessible, les escaliers extérieurs, les coursives, les locaux communs non couverts ainsi que les parcs de stationnement et leurs circulations piétonnes accessibles ;
- 100 lux pour les circulations intérieures horizontales ;
- 150 lux pour chaque escalier intérieur ;
- 100 lux à l'intérieur des locaux collectifs couverts.

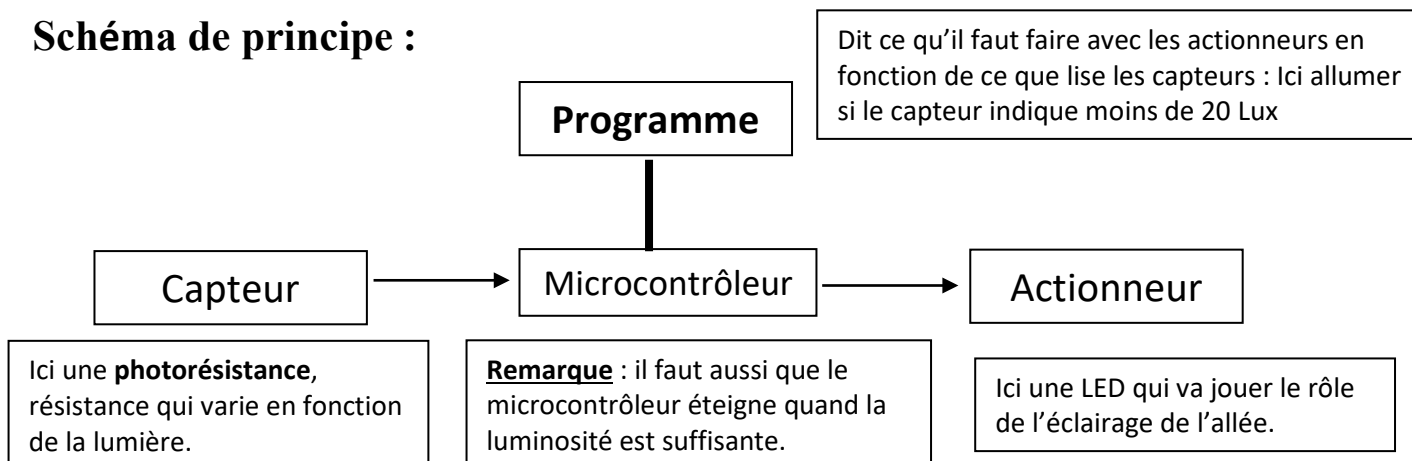
En extérieur, lorsqu'une activation automatique du dispositif d'éclairage existe, ces valeurs d'éclairement sont assurées par un asservissement de l'installation d'éclairage sur l'éclairage naturel tel qu'un détecteur crépusculaire. L'installation peut également être reliée à un détecteur de présence.

<http://www.accessibilite-batiment.fr/bhc-neufs/eclairage-des-parties-communes/arrete.html>

L'objectif du est de réaliser un capteur qui déclenche l'allumage dans l'allée du restaurant.

- D'après les règles d'éclairement, à quelle valeur d'éclairement le dispositif doit-il s'activer ?

Schéma de principe :



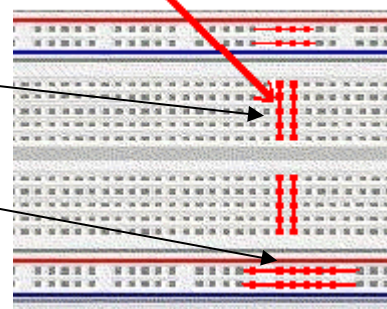
Document 3 : informations pour le câblage

Utilisation de la Platine d'essai :

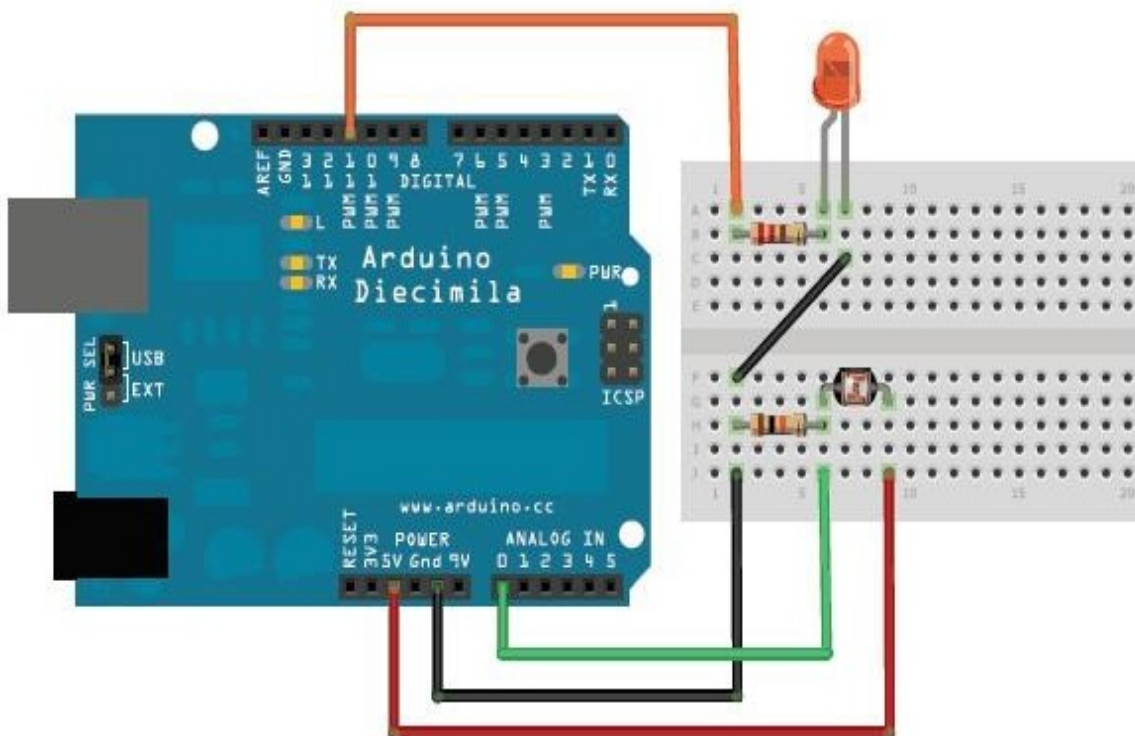
Les connexions au centre sont reliées verticalement

Les connexions sur les bords hauts et bas sont reliées horizontalement. Souvent pour mettre la borne + et la borne - de l'alimentation.

liaison électrique



« Détecteur crépusculaire » (Mise en œuvre du capteur : photorésistance)	« Activation et asservissement automatique » (microcontrôleur)	« dispositif d'éclairage » (mise en œuvre d'une LED)
	<p>Si (Led est éteinte) et (Eclairement > 20 lux) alors (allumer la Led)</p> <p>Si (Led est allumée) et (Eclairement > 50 lux) alors (éteindre la Led)</p>	



Document 4 : programme à corriger

```
int Valeur_A0 ;
float Tension_A0 ;
boolean Etat_lampe ;

void setup() {
  pinMode (11, OUTPUT) ;
}

void loop() {
  valeur_A0 = analogRead(A0)
  Tension_A0 = (float)Valeur_A0*5/1023 ;

  if ((Tension_A0> 4.0) && (Etat_lampe == true)) {
    digitalWrite (11, LOW) ;
    Etat_lampe = false ;
  }

  if ((Tension_A0< 3.3) && (Etat_lampe == false) {
    digitalWrite (10, HIGH) ;
    Etat_lampe = true ;
  }
  delay(250) ;
}
```

ATELIER 1 : câblage





Réaliser les branchements grâce au document 3 sans alimenter le microcontrôleur
Pour le choix de la résistance R1, il faut faire l'atelier 3.



APPEL N°1


Appeler le professeur pour lui présenter le circuit électrique ou en cas de difficulté.

ATELIER 2 : débogage du programme

- Ouvrir le logiciel Arduino 
- Copier les instructions de commande du document 4
- Vérifier votre programme 
- **Corriger les 5 erreurs** : attention une erreur n'est pas indiquée par le compilateur : il faudra la trouver en étant attentif et logique.
- Alimenter la carte Arduino via le câble USB

APPEL N°2

Appeler le professeur pour lui présenter le programme et le branchement.

- Si l'atelier 1 est fait, **Téléverser** le programme dans la carte Arduino 

ATELIER 3 : Déterminer la résistance de protection de la diode

On dispose de 3 résistances :

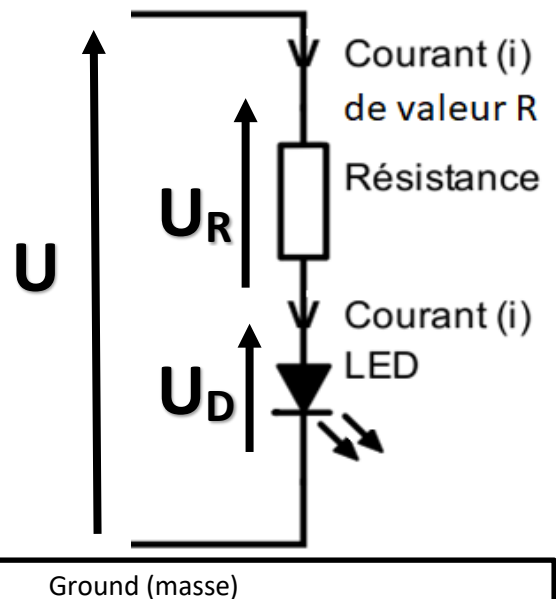
330 Ω , 10K Ω et 100 Ω

On veut que le courant dans la LED soit supérieur à 5 mA
(sinon la LED ne s'allume pas)

et inférieure à 40 mA (sinon la LED est détruite).

*Trouver pour chaque résistance la valeur du courant et
conclure sur le choix.*

Sortie 11 : 5V ou 0V



Données :

Quand la diode est allumée $U_D=0.6V$ et $U=5V$.

Additivité des tensions en série : $U= U_R+U_D$

Le courant I dans la résistance et dans la LED est le même (récepteurs en série).

Loi d'Ohm pour la résistance : $U_R=R \cdot I$

APPEL N°3

Appeler le professeur pour lui présenter les calculs et la conclusion.

**Quand les ateliers 1,2 et 3 sont faits on peut mettre en œuvre le système
et voir s'il marche.**

**Ensuite on peut le tester sur la table de test pour voir s'il la DEL s'allume
à la bonne luminosité.**

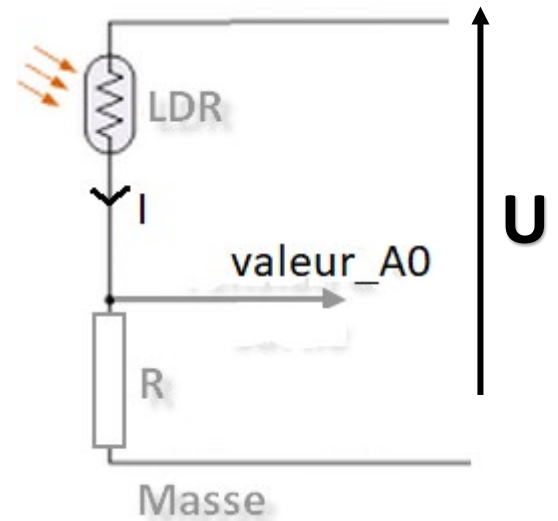
Puis passer à la suite....

ATELIER 4 : Corriger la valeur de seuil

On veut que la diode s'allume quand la luminosité est inférieure à 20Lux et qu'elle s'éteigne quand elle est supérieure à 50 Lux.



Le fichier `résistance vs luminosité.rw3` sur `simoneveil.site` s'ouvre avec `regressi` et donne la valeur de la photorésistance en fonction de la luminosité.



- Déterminer à l'aide de la courbe la valeur des résistances pour les deux seuils.
- Calculer les tensions correspondantes avec la relation :

$$Valeur_A0 = \frac{R}{R + LDR} * U$$

- Modifier le programme.

APPEL N°4	Appeler le professeur pour lui présenter le programme et le branchement.
-----------	--

ATELIER 5 : Défis : à faire à la maison

- Démontrer la relation : $Valeur_A0 = \frac{R}{R + LDR} * U$

En utilisant :

- La loi d'Ohm aux bornes de la résistance R et de la LDR.
- L'additivité des tensions (U_R et U_{LDR}) des 2 résistances en séries.
- Le fait que le courant qui les traverse est le même.

Fiche d'évaluation :

Élève du groupe :

Tache	temps	Critère de réussite	Note
1		<ul style="list-style-type: none">• Rapidité.• Précision• Choix des fils (couleur rouge pour +, noir pour masse), longueur adaptée...• Connexion de la DEL correcte.	
2		<ul style="list-style-type: none">• Lancement du logiciel.• Copie du pg• Compréhension des erreurs.• Compréhension du pg :• Identification de la dernière erreur.	
3		<ul style="list-style-type: none">• « Fusionner » deux relations littérale• Calcul littéral• Calcul	
4		<ul style="list-style-type: none">• Utiliser le réticule et la courbe $LDR = f(E)$ pour déterminer les valeurs.• Faire un calcul	

Fiche d'évaluation :

Élève du groupe :

Tache	temps	Critère de réussite	Note
1		<ul style="list-style-type: none">• Rapidité.• Précision• Choix des fils (couleur rouge pour +, noir pour masse), longueur adaptée...• Connexion de la DEL correcte.	
2		<ul style="list-style-type: none">• Lancement du logiciel.• Copie du pg• Compréhension des erreurs.• Compréhension du pg :• Identification de la dernière erreur.	
3		<ul style="list-style-type: none">• « Fusionner » deux relations littérale• Calcul littéral• Calcul	
4		<ul style="list-style-type: none">• Utiliser le réticule et la courbe $LDR = f(E)$ pour déterminer les valeurs.• Faire un calcul	