

# SIMULATION D'UN SYSTÈME DE MODULATION AUTOMATIQUE DE LA LUMINOSITÉ AVEC UN MICROCONTRÔLEUR

## I. PRÉSENTATION

Le confort de lecture sur un écran de téléphone portable ainsi que le souci d'économie de la batterie nécessite une adaptation en temps réel de l'intensité lumineuse en fonction de l'environnement lumineux :

- x Dans l'**obscurité**, l'écran est éclairé avec une intensité lumineuse **minimale** afin de limiter l'éblouissement et d'économiser de la batterie.
- x À l'**extérieur, en plein soleil**, l'intensité lumineuse de l'écran est à **son maximum**, assurant une lecture claire de l'affichage.



Cette adaptation est la plupart du temps **automatique**.

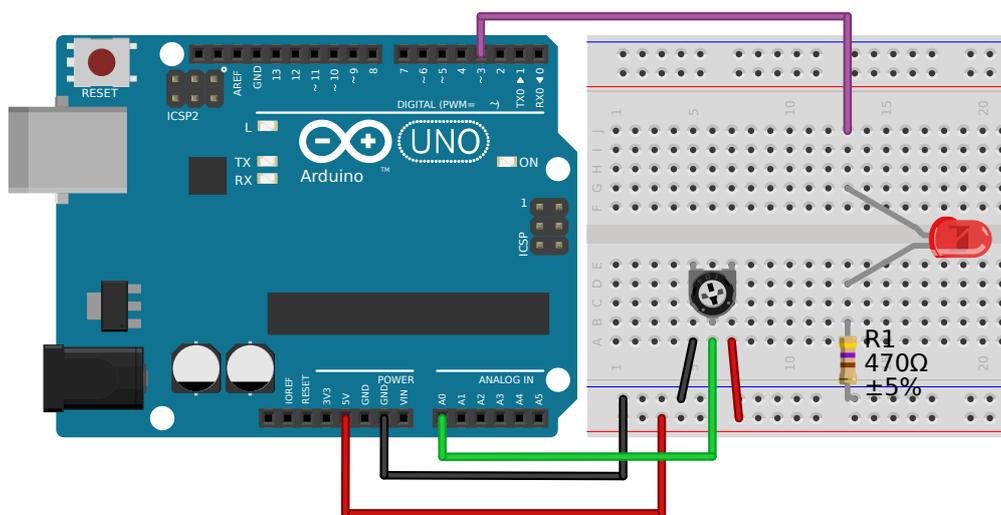
**ON SE PROPOSE DE METTRE EN PLACE UN MONTAGE ET UN COURT PROGRAMME PERMETTANT DE REPRODUIRE CE FONCTIONNEMENT.**

L'éclairage de l'écran sera représenté ici par une DEL dont on fera varier la luminosité.

## II. MANIPULATION PRÉLIMINAIRE - AJUSTER LA LUMINOSITÉ D'UNE DEL

### 1. Montage

Réaliser le montage ci-dessous sans alimenter le microcontrôleur dans un premier temps. Attention au sens de branchement de la DEL.



Montage 1 : Variateur d'intensité lumineuse

### Principe du montage :

On lit sur l'entrée A0 de la carte Arduino la tension délivrée par la borne centrale du potentiomètre. Cette tension est convertie en une valeur comprise entre 0 et 1023 (0 pour 0 V et 1023 pour 5 V).

En fonction de la valeur lue, on commande l'allumage de la DEL avec un niveau d'intensité lumineuse spécifique.

## 2. Programmer le microcontrôleur

Programme :

```
int pinLed = 3;//Numéro de la sortie numérique alimentant la DEL
int niveau;//Variable réglant la luminosité de la DEL
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(pinLed, OUTPUT);//L'E/S est utilisée en SORTIE
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  niveau = map(analogRead(A0), 0, 1023, 0, 255);
  /*
  Le rapport cyclique de la sortie numérique est ajustable
  sur 256 niveaux.
  Le convertisseur analogique/numérique de l'Arduino en A0
  convertit la tension lue en 1024 niveaux possibles.
  La fonction map adapte les deux échelles et stocke la valeur
  dans la variable niveau
  */
  analogWrite(pinLed, niveau);//On commande la sortie numérique
  avec le niveau correct
  //Notez le analogWrite au lieu du digitalWrite qui ne permet que du
  tout ou rien
}
```

Code 1 : Ajustement de l'intensité lumineuse d'une DEL

x La fonction **analogRead(A0)** permet de convertir la valeur de la tension lue en une valeur comprise entre 0 et 1023.

x La variable **niveau** est utilisée pour régler l'intensité lumineuse de la DEL. Elle doit être comprise entre 0 et 255.

1. En exploitant le tableau 1, expliquez l'utilité de la commande : **niveau = map(analogRead(A0), 0, 1023, 0, 255);** ?
2. Que vaut la variable **niveau** si la tension appliquée sur la borne A0 vaut 3 V ? Et 4,3 V ?
3. Entrez le programme ci-dessus (Code 1) dans l'interface de programmation de la carte Arduino, sans les lignes de commentaires et transférez-le dans la carte. Vérifiez que vous pouvez bien faire varier la luminosité de la DEL en manœuvrant le potentiomètre.

Tension A0 (V)	Niveau converti	Niveau DEL Niveau
0	0	0
0,25	51	12
0,5	102	25
0,75	153	38
1	204	50
1,25	255	63
1,5	306	76
1,75	358	89
2	409	101
2,25	460	114
2,5	511	127
2,75	562	140
3	613	152
3,25	664	165
3,5	716	178
3,75	767	191
4	818	203
4,25	869	216
4,5	920	229
4,75	971	242
5	1023	255

Tableau 1 : Relation entre tension lue et niveau d'éclairage de la DEL

## III. UTILISATION D'UNE PHOTORÉSISTANCE POUR MODULER L'ÉCLAT D'UNE DEL

### 1. La photorésistance

Une photorésistance est un composant électronique dont la valeur de la résistance, en ohms ( $\Omega$ ) dépend de l'intensité lumineuse qui l'éclaire.

Vous disposez d'un multimètre permettant de mesurer une résistance s'il est utilisé avec les bornes  $\Omega$  et COM.

1. En utilisant le matériel à votre disposition répondez à la question suivante : *quand la luminosité augmente, la résistance augmente-t-elle ou diminue-t-elle ?*
2. Entre quelles valeurs limites semble varier la valeur de la résistance de votre composant ? Compléter le tableau de la page suivante.



Composant 1 : Partie photosensible d'une photorésistance

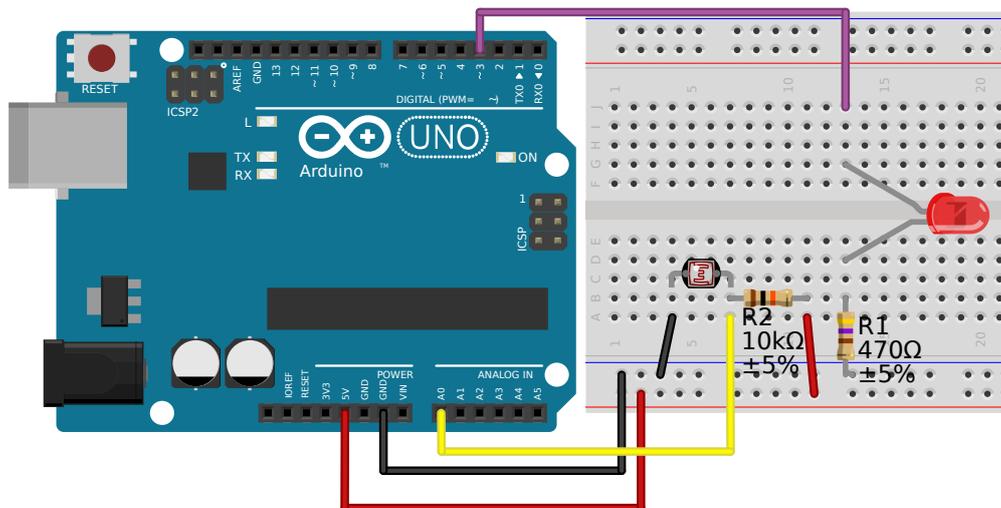


Illustration 1 : Schéma normalisé d'une photorésistance

Éclairage de la photorésistance	Résistance mesurée en $\Omega$
Obscurité	
Pleine lumière	
Éclairage ambiant de la salle	

## 2. Modification du montage

Modifiez le montage précédent en remplaçant le potentiomètre par l'assemblage comprenant la photorésistance et la résistance de  $10\text{ k}\Omega$ .



Montage 2 : Simulation d'un dispositif d'adaptation automatique de la luminosité

Quel point du montage 2 joue le rôle de la borne centrale du potentiomètre du montage 1 ?

## 3. Modification du programme

Votre montage associé au programme pour la carte Arduino doit fonctionner rigoureusement de la façon suivante :

- x Plus la luminosité est importante, plus la DEL doit briller fortement.
- x Plus la luminosité est faible, moins la DEL doit briller.
- x Dans l'obscurité totale (photorésistance masquée) la DEL ne doit pas être éteinte complètement.
- x Si la photorésistance est exposée au soleil ou éclairée avec une lampe, la DEL doit briller au maximum.

### Consignes :

À partir de l'analyse du programme utilisé précédemment et en observant son fonctionnement avec ce nouveau montage, proposez des modifications pour obtenir le résultat souhaité. En fonction de la démarche que vous proposerez, il pourra être nécessaire d'introduire de nouvelles variables, des conditions ou d'autres structures. Le cas échéant, vous en demanderez la syntaxe à l'enseignant.

*Procédez par essais/erreurs pour tester vos hypothèses. Quand vous pensez avoir atteint votre objectif, faites vérifier le fonctionnement de votre montage.*