
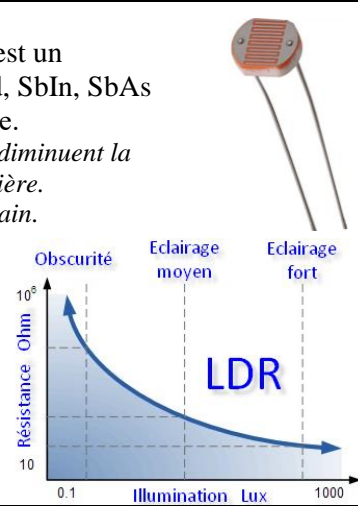
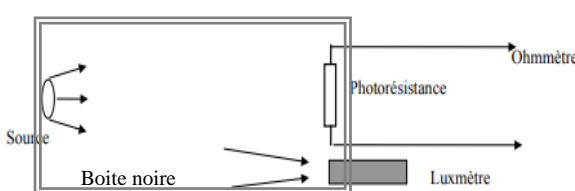
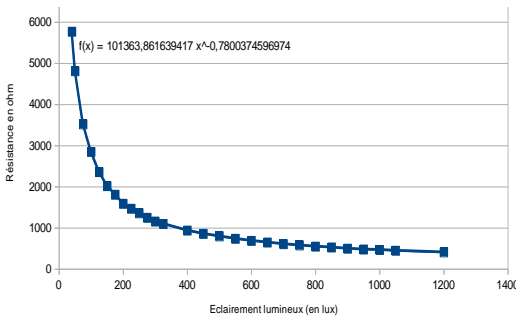
 Région académique GRAND EST	Usage des capteurs en physique chimie	
	Module	Optique
	Détecteur et mesure d'éclairement à l'aide d'une photorésistance	

Niveau	Bac pro 2e professionnelle					
Programme de formation	<div>Optique : comment caractériser et exploiter un signal lumineux ?</div> <table><tr><td>Construire expérimentalement la caractéristique d'un photocomposant (photorésistance, photodiode, phototransistor, photopile) : - en fonction de l'éclairement ; - en fonction de la longueur d'onde. Mettre en œuvre un photodétecteur.</td><td>Savoir que la lumière peut être modélisée par des photons caractérisés par leur énergie et leur longueur d'onde. Connaître la vitesse de propagation de la lumière dans le vide et dans l'air. Connaître la relation entre l'énergie d'un photon et la longueur d'onde.</td></tr><tr><td>Mesurer un éclairement avec un luxmètre.</td><td>Connaître les grandeurs caractéristiques d'un rayonnement lumineux (flux, intensité, éclairement, longueur d'onde). Savoir que les variations de ces différentes grandeurs caractéristiques d'un rayonnement lumineux influencent le signal électrique produit par un photocomposant.</td></tr></table>		Construire expérimentalement la caractéristique d'un photocomposant (photorésistance, photodiode, phototransistor, photopile) : - en fonction de l'éclairement ; - en fonction de la longueur d'onde. Mettre en œuvre un photodétecteur.	Savoir que la lumière peut être modélisée par des photons caractérisés par leur énergie et leur longueur d'onde. Connaître la vitesse de propagation de la lumière dans le vide et dans l'air. Connaître la relation entre l'énergie d'un photon et la longueur d'onde.	Mesurer un éclairement avec un luxmètre.	Connaître les grandeurs caractéristiques d'un rayonnement lumineux (flux, intensité, éclairement, longueur d'onde). Savoir que les variations de ces différentes grandeurs caractéristiques d'un rayonnement lumineux influencent le signal électrique produit par un photocomposant.
Construire expérimentalement la caractéristique d'un photocomposant (photorésistance, photodiode, phototransistor, photopile) : - en fonction de l'éclairement ; - en fonction de la longueur d'onde. Mettre en œuvre un photodétecteur.	Savoir que la lumière peut être modélisée par des photons caractérisés par leur énergie et leur longueur d'onde. Connaître la vitesse de propagation de la lumière dans le vide et dans l'air. Connaître la relation entre l'énergie d'un photon et la longueur d'onde.					
Mesurer un éclairement avec un luxmètre.	Connaître les grandeurs caractéristiques d'un rayonnement lumineux (flux, intensité, éclairement, longueur d'onde). Savoir que les variations de ces différentes grandeurs caractéristiques d'un rayonnement lumineux influencent le signal électrique produit par un photocomposant.					
Objectif du TP	Etalonner une photorésistance pour réaliser un détecteur d'éclairement et un luxmètre.					
Données sur le composant	<div><div><div>Définition</div><div>Une photorésistance (ou LDR pour light dépendent resistor) est un composant électronique (semi-conducteur comme CdS, SeCd, SbIn, SbAs ...) dont la résistance diminue lorsque l'éclairement augmente. <i>Les photons incidents augmentent le nombre des porteurs libres et diminuent la résistance. L'efficacité est fonction de la longueur d'onde de la lumière. Pour CdS, la courbe de sensibilité est voisine de celle de l'oeil humain.</i> Symbole de la LDR </div></div><div><div>Caractéristique – Courbe et équation</div><div>Pour les éclairements faibles (1 lux) à forts (1000 lux) la variation de résistance avec l'éclairement est représenté correctement par une loi du type $R = R_0.E^{-k}$.</div></div><div><div>Exemple de composant et caractéristiques</div><div>http://www.farnell.com/datasheets/1511557.pdf</div></div></div> <div></div>					
Etalonnage du capteur	<div><div>Caractéristique de la LDR</div><div>Mesure de la résistance en fonction de l'éclairement puis utilisation d'un tableau pour tracer la courbe $R=f(E)$ et pour éventuellement rechercher le meilleur modèle.</div></div> <div><div></div><div></div></div>					

Détecteur d'éclairement : permet de commander une LED lorsque l'éclairement descend en-dessous d'une valeur de consigne.

Version 1 : la courbe d'étalonnage permet de déterminer la résistance de la LDR au-dessus de laquelle la LED doit être allumée.

Version 2 : La modélisation de la caractéristique de $R_{LDR} = f(E)$ permet de calculer E . Si E est inférieure à la consigne alors la LED est allumée.

```

DetecteurEclairement_V1
int Pin_LDR=A0;
int Pin_LED=2;
int CAN_ULDR;
float ULDR;
float(I);
int R = 1000;      // valeur de 1
float(RLDR);

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

void loop() {
  CAN_ULDR = analogRead(Pin_LDR);
  ULDR=5.0/1023*CAN_ULDR;
  I = (5 - ULDR) / R;
  RLDR = ULDR / I;
  if (RLDR > 2000)
  { digitalWrite(Pin_LED, HIGH);
  }
  else
  { digitalWrite(Pin_LED, LOW);
  }
}

```

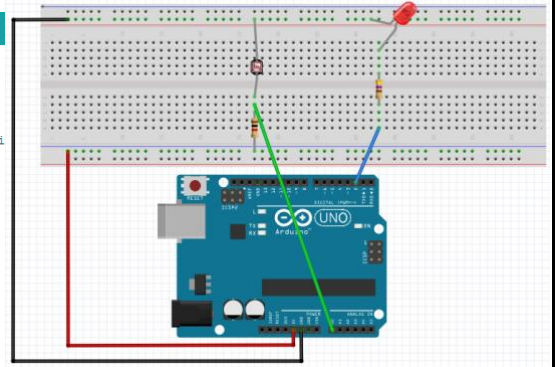
```

DetecteurEclairement_V2
int Pin_LDR=A0;
int Pin_LED=2;
int CAN_ULDR;
float ULDR;
float(I);
int R = 1000;      // valeur de la rési
float(RLDR);
float(k);
float(E);

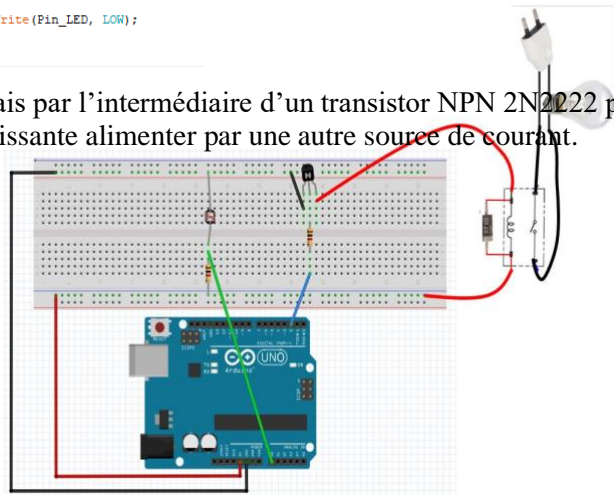
void setup() {
  pinMode(Pin_LED, OUTPUT);
}

void loop() {
  CAN_ULDR = analogRead(Pin_LDR);
  ULDR=5.0/1023*CAN_ULDR;
  I = (5 - ULDR) / R;
  RLDR = ULDR / I;
  k = (log(101364) - log(RLDR)) / 0.78;
  E = exp(k);
  if (E < 40)
  { digitalWrite(Pin_LED, HIGH);
  }
  else
  { digitalWrite(Pin_LED, LOW);
  }
}

```



Il est possible de piloter un relais par l'intermédiaire d'un transistor NPN 2N2222 pour commander une lampe plus puissante alimentée par une autre source de courant.



Mise en œuvre du capteur

Luxmètre : permet d'afficher l'éclairement sur le moniteur série (même montage que précédemment).

```

Luxmetre_photoresistance
int Pin_LDR=A0;
int Pin_LED=2;
int CAN_ULDR;
float ULDR;
float(I);
int R = 1000;
float(RLDR);
float(k);
float(E);

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

void loop() {
  CAN_ULDR = analogRead(Pin_LDR);
  ULDR=5.0/1023*CAN_ULDR;
  I = (5 - ULDR) / R;
  RLDR = ULDR / I;
  k = (log(101364) - log(RLDR)) / 0.78;
  E = exp(k);
  Serial.print(E,0);
  Serial.print(" lux");
  Serial.println("");
  delay(1000);
}

```

Commentaires

Réinvestissement pédagogique

Auteur(s) E Ferry – JJ Kratz

Date de création 02 - 2020