

## ÉPREUVE BILAN EXPÉRIMENTALE DE FIN DE PREMIÈRE

### Épreuve pratique bilan de l'enseignement de STL spécialité SPCL Évaluation des Compétences Expérimentales - Physique

#### ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :

Prénom :

Centre d'examen :

n° d'inscription :

Cette situation d'évaluation comporte 6 pages sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche. L'examineur peut intervenir à tout moment s'il le juge utile.

L'usage de la calculatrice avec le mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire "type collège" est autorisé.

#### **CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION (durée : 2h00)**

Vous devez réaliser un capteur lumineux semblable à ceux utilisés dans les appareils photos numériques, à l'aide d'une photodiode/photorésistance. Vous devrez ensuite l'utiliser pour contrôler via un microcontrôleur le fonctionnement d'un flash d'appareil photo.

#### **INFORMATIONS MISES A DISPOSITION DU CANDIDAT**

##### **Liste du matériel à disposition :**

- Banc optique et supports.
- Source lumineuse S.
- Diaphragme D.
- Lentille  $L_1$  de distance focale  $f_1' = 10$  cm.
- Condenseur C (lentille de distance focale  $f_2' = 5$  cm).
- Luxmètre.
- Photorésistance LDR (Référence : GL5539) montée sur boîtier et munie d'un diffuseur.
- Multimètre (fonction ohmmètre).
- Microcontrôleur (Arduino Uno).
- Bouton poussoir.
- DEL
- Résistances ( $R_1 = R_2 = 1\text{k}\Omega$ ).
- Plaque lab.

## TRAVAIL À EFFECTUER

### 1<sup>ère</sup> partie :

Durée conseillée : 1h10

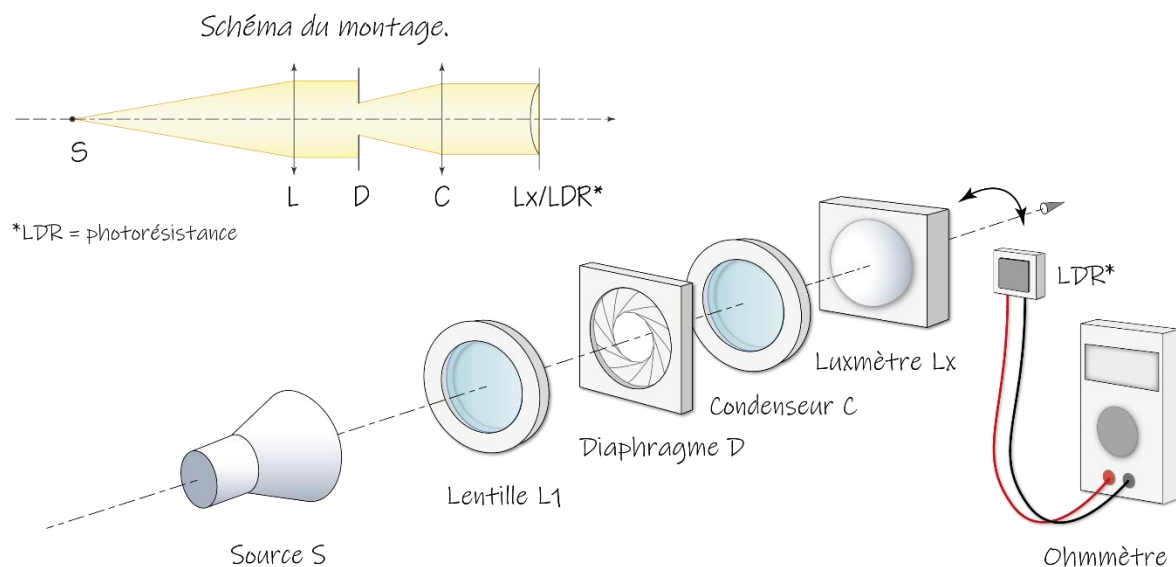
Les objectifs de la partie 1 sont de :

**A : Vérifier la validité de la relation de proportionnalité qui existe entre l'éclairement  $E$  et le diamètre  $D$  du diaphragme :  $E = k \cdot D^2$**

**B : Tracer la caractéristique de la photorésistance  $E = f\left(\frac{1}{R_{ph}}\right)$**

1. Réaliser le montage schématisé ci-dessous en suivant les instructions données.

- Disposer sur le banc optique la source  $S$  et la lentille  $L$  de telle sorte que les rayons sortants de la lentille soient parallèles entre eux ;
- Placer le diaphragme à environ 50 cm du diaphragme ;
- Ouvrir le diaphragme au maximum et positionner le condensateur  $C$  de manière à ce que les rayons sortants éclairent la totalité du diffuseur du luxmètre (ou de la photorésistance ;
- Placer le luxmètre de manière à collecter la totalité de la lumière sortant du condensateur puis effectuer la mesure de l'éclairement  $E$  ;
- Mesurer  $E$  pour les différentes valeurs du diamètre  $D$  et les reporter dans le tableau ci-dessous ;
- Remplacer le luxmètre par la photorésistance LDR et mesurer sa résistance  $R_{ph}$ . Reporter les valeurs dans le même tableau que précédemment.



*Mesurage d'un eclairement.*

#### APPEL n°1



Appeler le professeur pour lui présenter votre montage et effectuer une mesure en sa présence.



## A : Eclairage et nombre d'ouverture

2. Reporter dans le tableau ci-dessous les mesures de l'éclairage  $E$  et de la résistance  $R_{ph}$  pour différentes valeurs de diamètre  $D$  du diaphragme :



D (mm)	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0
E (lux)								
$R_{ph}$ ( $\Omega$ )								

3. Rentrer les valeurs de  $E$ ,  $D$  et  $R_{ph}$  précédentes dans un tableur.  
 4. Créer les grandeurs  $D^2$  et  $1/R_{ph}$ .  
 5. Tracer et modéliser la fonction  $E = k \cdot D^2$ .  
 6. Indiquer si la courbe obtenue permet de vérifier la validité de la relation donnée en introduction de la partie 1.

.....

.....

.....

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter vos résultats et votre courbe	

## B : droite d'étalonnage. Durée conseillée : 0h20



L'objectif de la partie B est d'utiliser les mesures effectuées avec la photorésistance LDR pour tracer sa caractéristique  $E = f\left(\frac{1}{R_{ph}}\right)$ .

7. Tracer à l'aide d'un tableur la courbe de  $E$  en fonction de  $1/R_{ph}$  et choisir le modèle adapté dans l'onglet « Modélisation ». Donner l'équation de la courbe :

.....

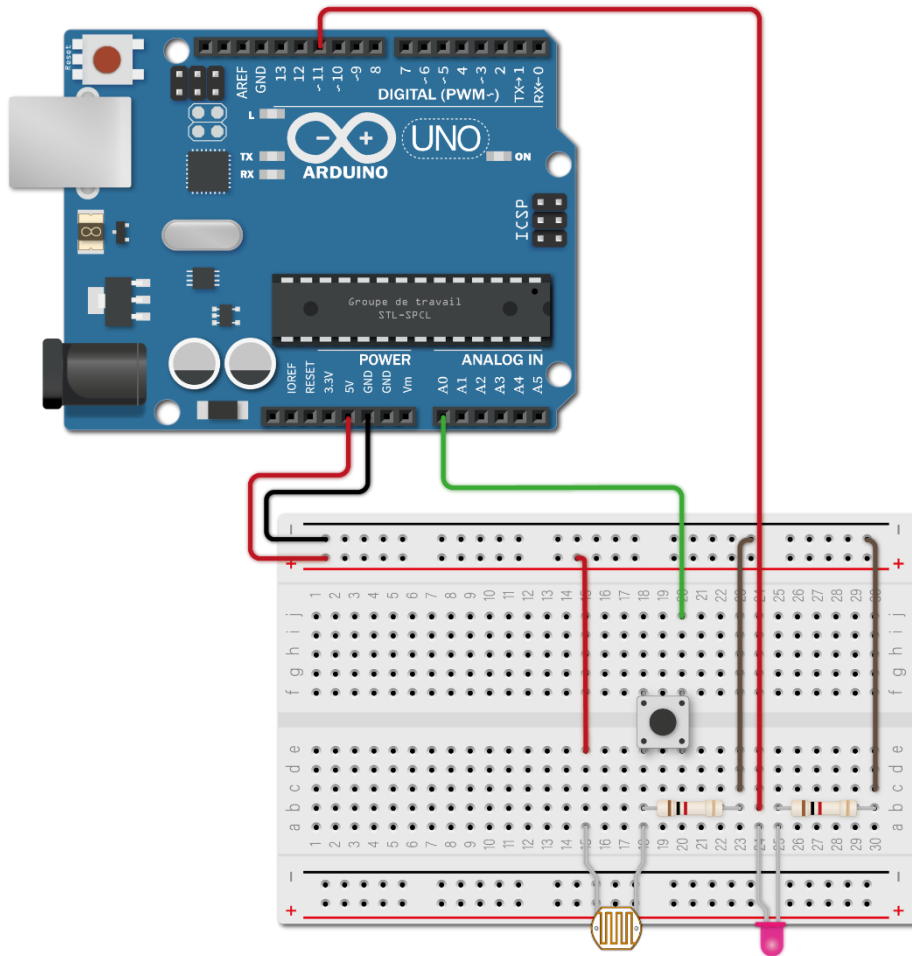
.....

.....

APPEL n°4		
	Appeler le professeur pour lui présenter votre courbe d'étalonnage	

## 2<sup>e</sup> partie : chaîne de mesure et régulation TOR. Durée conseillée : 00h30

Dans cette partie, vous allez utiliser la photorésistance et sa caractéristique pour simuler le fonctionnement d'un flash d'appareil photo. Pour cela réalisez le montage suivant :





Le bouton poussoir simule le déclencheur de l'appareil alors que la DEL simule le flash. On souhaite obtenir un déclenchement du flash pour un éclairement inférieur à  $E_0=10$  lux.

Afin de rendre la variation de la résistance  $R_{ph}$  exploitable par le circuit électronique on utilise un montage appelé diviseur de tension pour la convertir en une tension électrique. On associe la photorésistance à une résistance  $R_1$  de 1 k $\Omega$  aux bornes de laquelle on mesure la tension  $U_s$ . La mesure de  $U_s$  sera un bon indicateur de l'évolution de l'éclairement de la photorésistance.

8. Comment évolue la tension  $U_s$  en fonction de l'éclairement ?
9. Déterminer à partir de la courbe d'étalonnage la valeur  $R_{ph0}$  de la photorésistance correspondant à l'éclairement  $E_0$ .
10. Calculer la tension de seuil de déclenchement du flash  $U_s$  (en mV) donnée par la relation suivante :

$$U_s = U_e \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_{ph}}$$

Avec  $U_e = 5\,000$  mV et  $R_1 = 1$  k $\Omega$

APPEL n°5		
	Appeler le professeur pour lui présenter votre montage.	

11. Compéter le programme python fourni avec la valeur de la tension de seuil  $U_s$  commandant le fonctionnement du flash.
12. Vérifier que le flash se déclenche bien lorsque la luminosité diminue fortement.

APPEL n°6		
	Appeler le professeur pour lui présenter le fonctionnement de votre montage.	

## Annexe :

```
#define LDR A0 //Photorésistance sur A0
#define LED 11 //DEL sur 11
float tension;

void setup() {
  //Initialise la communication avec le PC
  Serial.begin(9600);
  //Initialise les broches
  pinMode(LED, OUTPUT);
  pinMode(A0, INPUT);
}

void loop() {
  //Mesure la tension sur A0
  float value = analogRead(A0);

  Serial.println(value);
  tension = value*5/1023;
  Serial.println(tension);

  //Ecrire la valeur de seuil Us
  if (value > 1 && value < ...) digitalWrite(LED, HIGH);

  else digitalWrite(LED, LOW);

  delay(200);
}
```