

TP-02: Etude du capteur de lumière

Contexte

On cherche aujourd'hui à caractériser le capteur qui va mesurer la luminosité du dispositif d'éclairage automatique. Il existe plusieurs types de capteurs de lumière. Pour ce projet, nous avons choisi la photorésistance.

Votre porte document

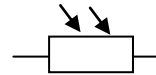
Document 1: Qu'est ce qu'une photorésistance LDR?



Comme son nom l'indique dans la langue de Shakespeare : LDR pour Light Dependent Resistor, la photorésistance est un dipôle dont la résistance varie en fonction de l'éclairement E qu'elle reçoit d'une source de lumière.

La partie sensible du capteur est une piste de sulfure de cadmium en forme de serpent : l'énergie lumineuse déclenche une augmentation de porteurs libres dans ce matériau, de sorte que sa résistance électrique évolue.

Son symbole normalisé dans un circuit est :



Document 2a : Qu'est-ce que l'éclairement ?

C'est une grandeur physique notée E , se mesurant à l'aide d'un luxmètre et qui permet de rendre compte de la luminosité plus ou moins forte d'une source lumineuse. Plus la source paraît intense plus son éclairement E est élevé.

Document 2b : Le luxmètre

Un luxmètre est un capteur qui permet de mesurer de façon simple l'éclairement.

L'unité de mesure de l'éclairement est le lux, de symbole lx.

Il est utilisé par les photographes, les cinéastes ou les énergéticiens.



Vous pouvez aussi utiliser en tant que capteur de lumière votre smartphone en téléchargeant l'application gratuite « Luxmètre » ! Attention, il faut toutefois l'étalonner, le régler, avec un luxmètre. Pour une luminosité, mesurer la valeur de l'éclairement avec le luxmètre et la comparer avec celle indiquée par votre smartphone. Aller dans « paramètres », cocher, « Calibrer » puis « Ajuster ». Entrer votre valeur du smartphone et dans valeur de référence celle indiquée par le luxmètre. Valider.

Document 3 : Qu'est-ce qu'un capteur ?

Un capteur est un circuit électronique ou un simple composant électronique (éventuellement une simple résistance). Il permet de faire le lien entre une grandeur physique que l'on souhaite mesurer (température, lumière, humidité, intensité...) et une grandeur électrique.

Chaque capteur possède ses spécificités, ses propres caractéristiques : la courbe d'étalonnage d'un capteur sert à établir une relation mathématique entre la tension mesurée à ses bornes et la grandeur physique que l'on souhaite étudier de manière à modéliser l'évolution de la tension en fonction des valeurs prises par le capteur.

Document 4 : Résultats expérimentaux

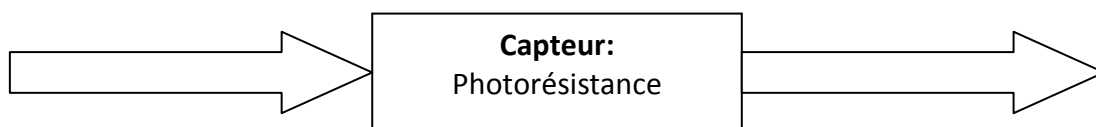
On place la photoresistance et le luxmètre, l'un à côté de l'autre sur une table.

En faisant varier la luminosité (avec une lampe), on relève les valeurs de résistance de la LDR et d'éclairement avec le luxmètre.

Résistance (k Ω)	0,5	0,84	1,25	1,4	1,6	1,9	2,2	2,5	3	3,3	3,5	3,8	4	4,2	4,4	4,55
éclairement (lux)	2000	1000	800	700	500	400	350	300	270	250	220	200	190	170	160	150

PARTIE 1: ETUDE DU CAPTEUR

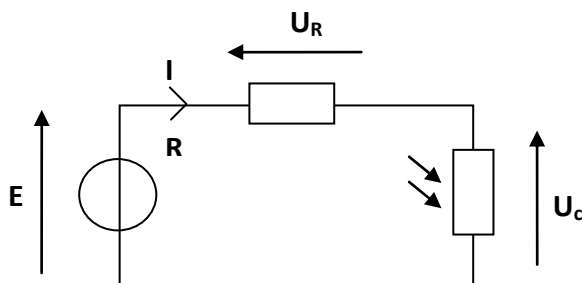
1. Tracer avec Edupython (ou votre calculatrice ou l'application numworks) le graphique : $E=f(R)$.
2. En déduire comment évolue la valeur de la résistance en fonction de l'éclairement.
3. Quelle est la grandeur physique que l'on souhaite mesurer ici et quelle est la grandeur électrique mesurée à l'aide de la photorésistance ? Compléter le schéma ci-dessous.



PARTIE 2: UTILISATION DE LA PHOTRESISTANCE DANS UN CIRCUIT

Afin de rendre la variation de résistance exploitable en électronique, il faut la convertir en une grandeur physique électrique utilisable dans un circuit, ici la convertir en **tension**. On va donc introduire dans le circuit une résistance R aux bornes de laquelle on va mesurer la **tension U_R , qui sera un indicateur de l'éclairement de l'environnement**.

Pour cela, on utilise un *pont diviseur de tension* avec $R = 10 \text{ k}\Omega$ et $U = 5,0 \text{ V}$:



E est la tension aux bornes du générateur (5V)
 U_R est la tension aux bornes de la résistance
 U_c est la tension aux bornes de la photorésistance (capteur)

En appliquant la loi des mailles et la loi d'Ohm (cf exercices), et en utilisant le document 4,

Calculer la valeur de U_c lorsque l'éclairement est égal à 2000lx puis à 270lx.

TP-02: Etude du capteur de lumière

Capacités travaillées

- Exploiter la loi des mailles et la loi des noeuds dans un circuit électrique comportant au plus deux mailles et utiliser la loi d'Ohm.
- Capacités numériques : représenter un nuage de points associé à la caractéristique d'un dipôle et modéliser la caractéristique de ce dipôle à l'aide d'un langage de programmation.