*Résolution d’un problème scientifique*

*à caractère expérimental*

**L'alarme à l'œil ?**

Un directeur de musée ne pouvant pas voir en peinture les cambrioleurs et les touristes irrespectueux qui ne pensent qu'à amuser la galerie avec des comportements surréalistes, voudrait améliorer le système de protection des œuvres exposées.

Fouillant un peu sur la toile et découvrant que vous êtes une huile dans le milieu de la sécurité, il a décidé de faire appel à vos services afin de recadrer les comportements abusifs.

Soucieux d'économiser un peu de Monet sur le budget global du musée, il vous dépeint la situation et vous demande de gérer les contraintes de sécurité avec le matériel disponible au sein du musée.

Lors de votre entrevue, trois objectifs principaux de protection sont esquissés :

**- Une alerte visuelle et/ou sonore concernant les flashs photos devant les tableaux.**

**- Une alerte visuelle et/ou sonore concernant l'approche excessive des tableaux par les visiteurs.**

**- Une alerte visuelle et/ou sonore en cas de décrochage de tableau lors d'un cambriolage.**

Il vous confie le soin d'étudier la faisabilité d'un tel système de sécurité et attend un rapport argumenté présentant vos résultats d'expertise, le montage à réaliser et ses éventuels réglages.

A vous maintenant, sans vous emmêler les pinceaux de lui dresser un tableau de vos solutions tout en restant ... dans le cadre fixé !

**Est-il possible de concevoir un système de détection répondant au cahier des charges imposés par le directeur ?**

**Matériel disponible dans les ateliers du musée :**

Photorésistance LDR 03, Luxmètre, Lampe à intensité réglable, diode laser 650 nm

Résistors de 680 Ω, 2 multimètres + optionnel : résistors de 100 Ω, 4,7 kΩ

Plaquette lycée classique + Plaquette avec AOP comparateur, fils de connexion

Buzzer, LED verte

Alimentation de tension réglable.

Alimentation +15 V -15 V

**Travail demandé**

**Questions préliminaires (en vous aidant des documents joints) :**

1. Proposer et mettre en œuvre, après accord du professeur, un protocole expérimental permettant d'obtenir la courbe d'étalonnage R=f(E) fournie dans les documents. On ne demande pas ici de retracer cette courbe.

1. On considère un éclairement de 400 lux passant à une valeur de 800 lux, quelles seraient les valeurs de résistance de notre LDR pour ces deux éclairements ? En déduire les valeurs théoriques de la tension à ses bornes si on incorporait cette LDR dans un montage diviseur de tension où l'autre résistance vaudrait 680 Ω. Procéder à une vérification expérimentale.

**Problème :**

**Concevez un système de détection réglable et répondant au moins à l'un des trois systèmes de protection souhaités par le directeur du musée.**

**Vous rédigerez un rapport indiquant les montages à réaliser, les mesures effectuées, les réglages et les choix de modélisation que vous aurez réalisés pour simuler au mieux la situation et s'adapter aux objectifs de protection.**

*Vous êtes invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie, même si elle n’a pas aboutie. La démarche est évaluée et nécessite d’être correctement présentée.*

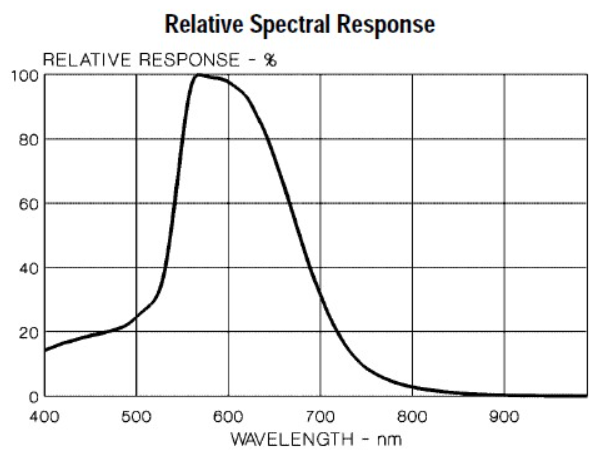
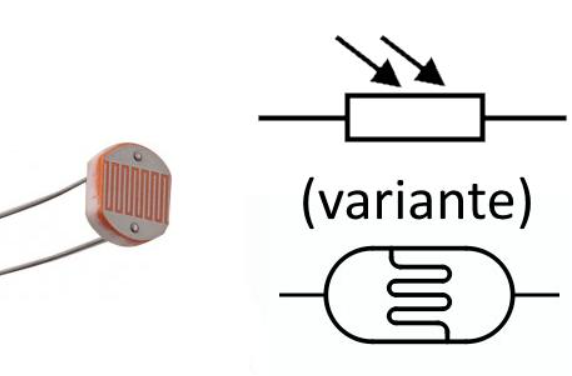
*.*

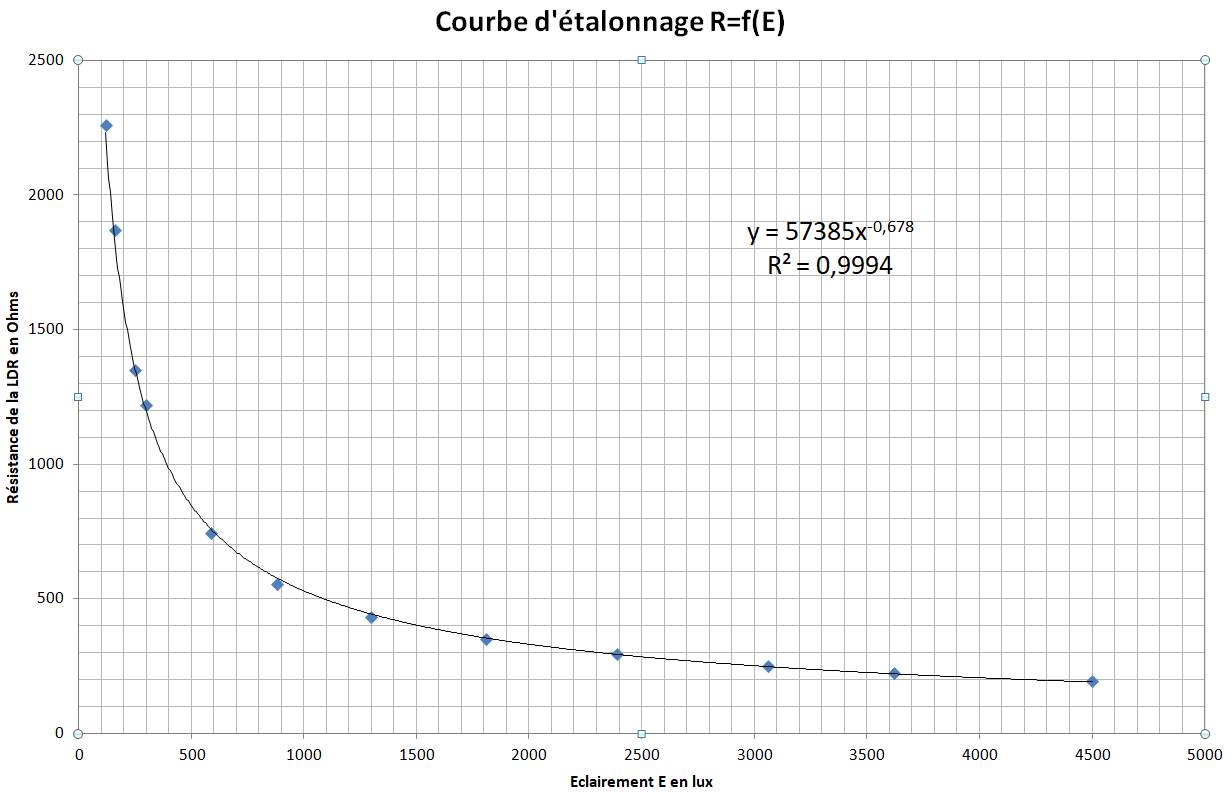
**L'alarme à l'œil ?**

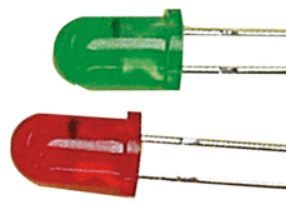
**Document n°1 : La photorésistance**

Une photorésistance appelée aussi LDR (light dependent resistor) est généralement utilisée pour mesurer une intensité lumineuse (appareil photo, systèmes de détection...). Elle est constituée d'un matériau semi-conducteur à l'instar d'une thermistance.

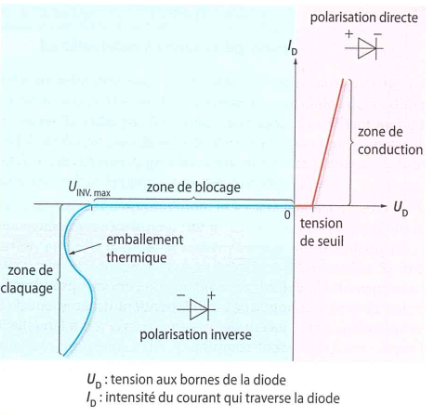
L'élément photosensible est le sulfure de cadmium dont la résistance diminue avec l'éclairement, selon la loi : R=A.L-α



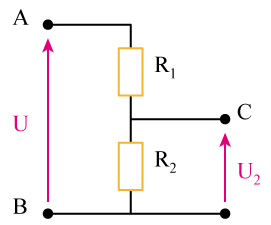




**Document 2 : La DEL, diode électroluminescente**

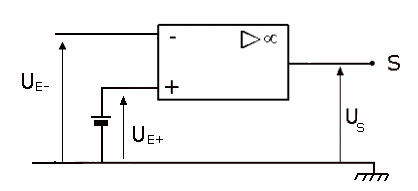
Une diode électroluminescente, DEL, est un composant électronique capable d'émettre de la lumière lorsqu'il est traversé par un courant électrique. Comme une diode classique, une DEL ne laisse passer le courant que dans un seul sens, le sens passant. En sens inverse, la DEL est bloquée et n'émet alors plus de lumière. Dans le sens passant, la DEL émet une lumière lorsque la tension U à ses bornes est supérieure à une tension de seuil de l'ordre de 2 V. On protège souvent la DEL en lui associant en série une résistance de protection de l'ordre de la centaine de Ohms.

**Document 3 : Le montage diviseur de tension**

Quand on applique une tension U aux bornes de deux résistors associés en série, on constate que la tension aux bornes de chaque résistor est fonction des résistances de chacun des résistors utilisés.

On obtient ainsi aux bornes de chaque résistor une fraction de la tension totale d’où l’expression diviseur de tension.



**Document 4 : Le montage comparateur**

Le montage ci-contre utilise un AO (amplificateur opérationnel) en tant que comparateur.

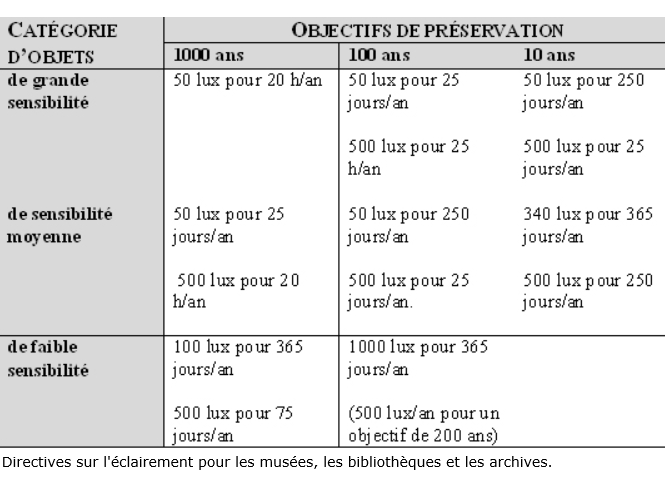
Le fonctionnement est relativement simple :

On applique aux deux entrées de l’AO une tension différente U E- et U E+ que l’AO compare.

La réponse de l’AO à cette comparaison prend la forme d’une tension de sortie Us qui sera positive si

U E+ > U E- et négative dans le cas contraire.

Ce montage nécessite une alimentation qui n’a pas été représentée et déjà branchée par le professeur sur l'AO.

**Document 5 : Petit éclairage sur l'éclairement**

L’éclairement lumineux est la grandeur définie par la [photométrie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Photom%C3%A9trie_(optique)) correspondant à la sensation humaine sur la manière dont une surface est éclairée.

La mesure de l'éclairement est réalisée par un luxmètre. Dans le [Système international d'unités](https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_international_d%27unit%C3%A9s), cet éclairement s’exprime en [lux](https://fr.wikipedia.org/wiki/Lux_(unit%C3%A9)) (lx).

La préservation des œuvres d’art suppose des contraintes au niveau de l’éclairement.