



T.P.

# Photorésistance 35045

NOTICE



Retrouvez  
l'ensemble  
de nos gammes sur :  
[www.pierron.fr](http://www.pierron.fr)

 **PIERRON**  
ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE SCIENTIFIQUE

PIERRON - ASCO & CELDA • CS 80609 • 57206 SARREGUEMINES Cedex • France

Tél. : 03 87 95 14 77 • Fax : 03 87 98 45 91

E-mail : [education-france@pierron.fr](mailto:education-france@pierron.fr)

## 1 - Introduction

Ce dispositif constitue un ensemble compact, très ergonomique, immédiatement prêt à l'emploi pour faire une étude expérimentale sur une photorésistance (ou LDR : Light Dependant Resistor).

Il est particulièrement bien conçu pour :

- illustrer le comportement d'un capteur électrique résistif (photorésistance) suivant l'intensité lumineuse ;
- tracer la caractéristique  $U = f(I)$  de la photorésistance, exploiter le graphe pour déterminer la résistance de la photorésistance, dans des conditions expérimentales où la luminosité est pratiquement constante ;
- produire et exploiter une courbe d'étalonnage du type : Éclairement =  $f(\text{Résistance})$  à l'aide d'un luxmètre.

Cette maquette est composée :

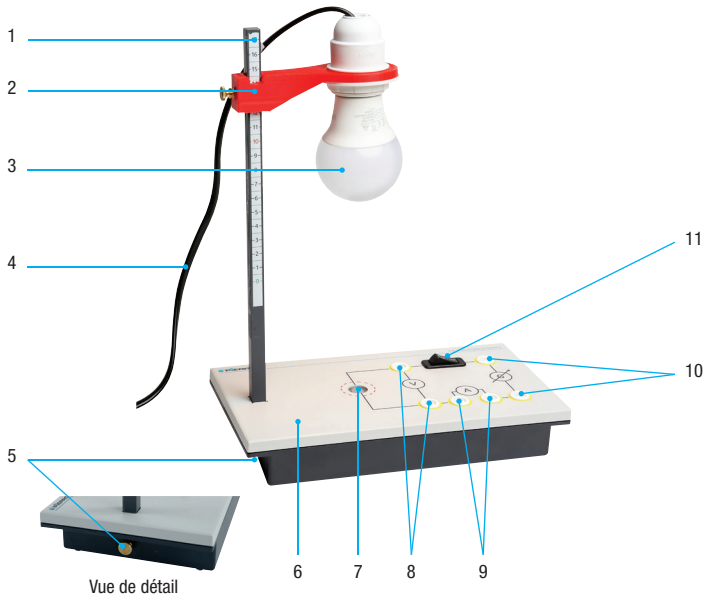
- d'une photorésistance ;
- d'une source lumineuse autonome pour travailler à éclairage constant, réglable en position verticale pour modifier simplement l'éclairage de la photorésistance ;
- d'une connectique pour raccorder directement deux multimètres (ampèremètre, voltmètre/ohmmètre) et un générateur de tension continue.

## 2 - Contenu de l'emballage

- un boîtier avec photorésistance (ou LDR)
- une tige-statif et sa vis de fixation
- une lampe à LED et son support avec cordon d'alimentation et interrupteur
- une notice

## Caractéristiques

- Alimentation : 230 V
- Photorésistance (puissance maximale 250 mW)
- Lampe LED 4 W culot E27
- Raccordement sur douilles double puits  $\varnothing$  4 mm
- Boîtier en ABS
- Dimensions du support : 240 x 127 x 37 mm

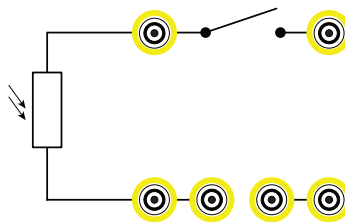


- (1) : Tige-statif : section carrée, graduée tous les 5 mm  
 (2) : Support de douille électrique avec vis moletée  
 (3) : Lampe à LED E27 (230 V / 4 W)  
 (4) : Cordon secteur avec interrupteur  
 (5) : Vis moletée de fixation du statif au boîtier  
 (6) : Boîtier

- (7) : Photorésistance ou LDR (puissance max : 250 mW)  
 (8) : Douille double puits (x2) pour voltmètre ou ohmmètre  
 (9) : Douille double puits (x2) pour ampèremètre  
 (10) : Douille double puits (x2) pour générateur  
 (11) : Interrupteur pour circuit d'étude :  $U = f(I)$

Le « 0 » de la graduation du statif correspond au contact du verre de l'ampoule avec la photorésistance :  $d = 0$  cm. Pour travailler dans de bonnes conditions, il convient de choisir  $d \geq 2$  cm.

## 1 - Schéma du circuit d'étude pour la caractéristique $U = f(I)$ , circuit interne au boîtier



En parcourant le circuit dans le sens antihoraire (trigonométrique), on trouve : les deux douilles (10) pour le générateur de tension continue ; l'interrupteur (11) ; la douille (8) pour

une borne du voltmètre ; la photorésistance (7) connectée ; la deuxième douille (8) pour l'autre borne du voltmètre ; les deux douilles (9) pour l'ampèremètre.

Pour cette expérimentation, il suffit d'utiliser deux multimètres et un générateur de tension continue, réglable (0 - 10 V) et de les raccorder, aux douilles prévues à cet effet.

Il convient évidemment de prendre en compte les polarités du générateur pour connecter convenablement les multimètres.

## 2 - Installation de la maquette

L'ensemble du dispositif est rapidement prêt à l'emploi :

- Mettre en place la tige (1) dans le trou du boîtier (6), prévu à cet effet, sérigraphie face à l'expérimentateur.
- Fixer la tige-statif au boîtier à l'aide de la vis moletée (5) : introduire la vis au travers du trou situé sur le côté du boîtier (cf. *vue de détail*) et la visser dans l'écrou incrusté dans la tige.
- Introduire le support de douille (2) dans le statif (1) et l'immobiliser en position choisie à l'aide de sa vis moletée.
- Visser la lampe à LED (3) dans la douille reliée au cordon-secteur (4).
- Brancher le cordon-secteur (4) à une prise 230 V du secteur pour pouvoir faire fonctionner la lampe.

## Expérimentation

### 1 - Mise en évidence de la spécificité d'un capteur, type photorésistance

#### 1.1. Matériel

- Une maquette T.P. Photorésistance
- Compléments non fournis :
  - Un ohmmètre
  - Un cache circulaire (à titre indicatif Ø 25 mm ; exemple : une pièce de monnaie) pour masquer la LDR

#### 1.2. Objectifs

Il s'agit de :

- montrer qualitativement que la photorésistance est un capteur dont la résistance dépend de l'éclairement ;
- déterminer les valeurs indicatives, valeurs limites de sa résistance selon l'éclairement ;

- calculer sa tension maximale d'utilisation dans un circuit pour un éclairage donné.

### 1.3. Expériences

- Placer la maquette sur un plan de travail.
- Connecter l'ohmmètre aux douilles (8).
- Mesurer la résistance en éclairage ambiant.
- En approchant plus ou moins un écran (la main, par exemple) de la LDR, observer l'évolution de la résistance et conclure.

La résistance d'une photorésistance est plus grande si l'éclairage est moins important.

- Déterminer les limites approximatives de la résistance lorsque la LDR est :
  - à 2,0 cm de la lampe LED (3) en fonctionnement,
  - à l'obscurité, en utilisant un cache qui masque la totalité de la LDR.

La résistance varie entre 50  $\Omega$  environ et plus de 2 M $\Omega$ .

- Placer la lampe à 4,0 cm (par exemple) de la LDR et mesurer la résistance.  
En déduire la valeur maximale de la tension d'utilisation de la photorésistance, dans ces conditions d'éclairage.

Pour  $R = 82,0 \Omega$ , on en déduit que :  $U_{\max} = 4,5 \text{ V}$ , d'après :  $P = U^2/R$  (avec  $P_{\max} = 250 \text{ mW}$ ).  
Ce qui fixe la valeur de la tension maximale à ne pas dépasser lors du tracé de la caractéristique  $U(I)$ , pour cet éclairage.

## 2 - Caractéristique $U = f(I)$ d'une photorésistance

### 2.1. Matériel

- Une maquette T.P. Photorésistance
- Compléments non fournis :
  - Un générateur de tension continue, réglable 0 - 10 V
  - Un multimètre : en ohmmètre puis en voltmètre
  - Un ampèremètre
  - Six fils de connexion

### 2.2. Objectifs

Il s'agit de :

- tracer la caractéristique  $U = f(I)$  de la photorésistance, un éclairage étant fixé ;
- exploiter le tracé pour caractériser ce type de dipôle et en déduire sa résistance.

## 2.3. Expériences

### 2.3.1. Mesure de la tension maximale d'utilisation

- Placer le dispositif sur un plan de travail, **interrupteur (11) ouvert**.
- Régler la distance de la source à la cellule entre 2,0 et 20,0 cm (par exemple 10,0 cm).
- Connecter l'ohmmètre aux deux douilles (8) prévues à cet effet.
- Allumer la lampe et mesurer dans ces conditions la résistance de la LDR.
- En déduire la valeur de la tension maximale  $U_{\max}$  d'utilisation dans ces conditions.

À titre d'illustration, on a trouvé pour la lampe positionnée à 10 cm de la LDR :  $R = 171 \Omega$  d'où :  $U_{\max} = 6,5 \text{ V}$ , valeur limite à ne pas dépasser.

### 2.3.2. Tracé de la caractéristique $U = f(I)$

- Placer le dispositif sur un plan de travail, **interrupteur (11) ouvert**.
- Régler la distance de la source à la cellule entre 2,0 et 20,0 cm (par exemple :  $d = 10,0 \text{ cm}$ ).
- Connecter le générateur aux douilles (10) en repérant bien les polarités, tension à 0 V.
- Connecter correctement les bornes d'entrée et de sortie du voltmètre, en (8), en tenant compte des polarités du générateur.
- Connecter correctement les bornes d'entrée et de sortie de l'ampèremètre, en (9), en tenant compte des polarités du générateur.
- Allumer la lampe (3).
- Fermer l'interrupteur (11).
- Faire varier progressivement la tension  $U$  :  $0 \leq U < U_{\max}$ .
- Noter, dans un tableau, les valeurs des couples (U, I).
- Ouvrir l'interrupteur (11) et mesurer en fin d'expérience la valeur  $R$  de la résistance de la photorésistance seule, à l'ohmmètre.



**Pour éviter une éventuelle maladresse, on peut conseiller aux élèves, d'enlever le générateur du dispositif, avant la mesure de R.**

- Tracer la caractéristique  $U = f(I)$  ; montrer que, dans ces conditions, la photorésistance se comporte comme un conducteur ohmique : équation de la courbe et coefficient directeur (ou pente)  $R'$  de la droite.
- Comparer les valeurs  $R$  et  $R'$ .

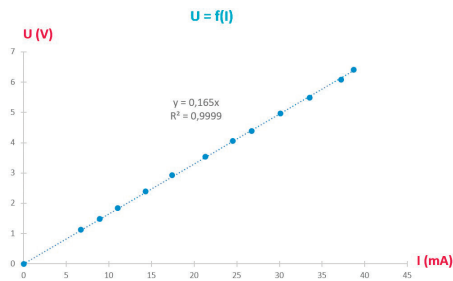
## Prolongements :

Reprendre les modes opératoires des § 2.3.1 et § 2.3.2 pour tracer et exploiter les caractéristiques, pour des éclairements différents, en choisissant diverses positions de la lampe. Conclure.

## Illustration pour $d = 10 \text{ cm}$

La mesure directe de la résistance  $R$  donne  $169 \Omega$ .

$i \text{ (mA)}$	$U \text{ (V)}$
38,7	6,41
37,2	6,08
33,5	5,49
30,1	4,96
26,7	4,39
24,5	4,06
21,3	3,54
17,4	2,92
14,3	2,39
11	1,84
8,9	1,48
6,7	1,13
0	0



La caractéristique obtenue est une droite passant par l'origine, de la forme  $U = R \cdot I$ , spécifique d'un dipôle passif qui se comporte comme un conducteur ohmique.

Son coefficient directeur  $R'$  est égal à  $165 \Omega$  et correspond à la résistance de la LDR à  $2,4 \%$  près.

## 3 - Réaliser et exploiter une courbe d'étalonnage

### 3.1. Matériel

- Une maquette T.P. Photorésistance
- Compléments non fournis :
  - Un ohmmètre
  - Un luxmètre
  - Deux fils de connexion

### 3.2. Objectifs

Il s'agit de montrer comment on peut relier la mesure d'une grandeur physique, la résistance  $R$  d'une LDR, à une « grandeur d'intérêt de la vie quotidienne » : l'éclairement  $E$ .

Pour cela, on se propose de :

- réaliser une courbe d'étalonnage  $E = f(R)$  ;
- exploiter la courbe pour déterminer l'éclairement dans le milieu environnant, connaissant la valeur de la résistance de la LDR mesurée dans ces conditions.

### 3.3. Expériences

- Placer le boîtier de la LDR sur un plan de travail.
- Placer la lampe au sommet de la tige-support (1).
- Connecter l'ohmmètre aux douilles (8).
- Allumer la lampe, mesurer la résistance **R** de la LDR et l'éclairement **E** à l'aide du luxmètre placé dans les mêmes conditions d'éclairement.
- Relever le couple de mesures dans un tableau : (R, E).
- Faire de même pour diverses positions de la lampe et compléter le tableau.

#### Remarques pratiques :

Au besoin, pour avoir un plus large éventail de mesures (R, E), on pourra :

- explorer l'environnement expérimental ;
  - utiliser plusieurs épaisseurs de papier calque (translucide), placées contre la lampe en position haute ;
  - éloigner davantage la lampe de la LDR : il peut être commode de remplacer la tige-support (1) par celle d'un statif vertical (50 cm) pour garder une position relativement éloignée et stable.
- Tracer la courbe d'étalonnage **E = f(R)**.
  - Mesurer la résistance **R** dans une ou plusieurs situations de l'espace environnant et montrer comment on peut exploiter la courbe pour déterminer l'éclairement de cet environnement.

#### Remarque :

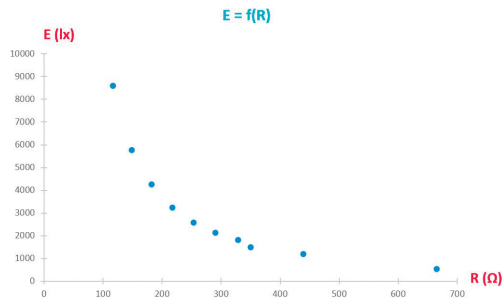
Compte tenu de la grande étendue des valeurs que peuvent prendre la résistance et l'éclairement correspondant, il est plus précis de tracer et d'exploiter uniquement la partie de la courbe qui convient le mieux à la situation (§ *Illustration* ci-après).



## Illustration

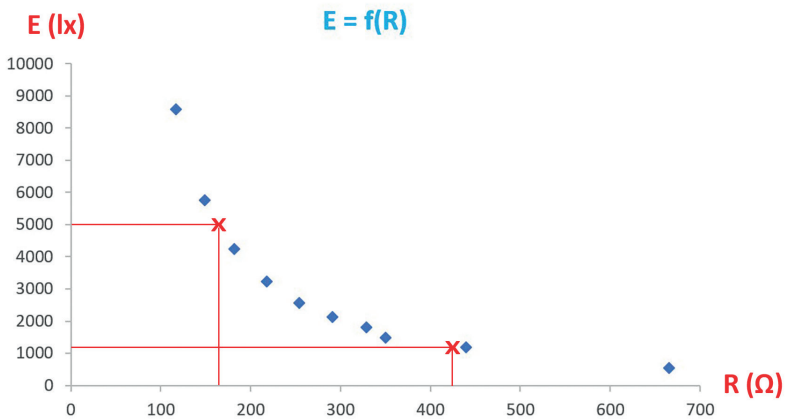
Exemples de résultats obtenus en procédant comme décrit précédemment :

R ( $\Omega$ )	E (lx)
31	83300
527	26200
86	14330
117	8580
149	5750
182	4240
218	3230
254	2570
291	2120
329	1807
350	1480
440	1195
665	543
1120	260



Par ailleurs, pour la LDR placée en deux « points » de l'environnement expérimental du moment, on a mesuré respectivement 165  $\Omega$  et 425  $\Omega$ .

D'où à partir du graphe ci-dessous « recadré » :



165  $\Omega$  correspondent à un éclairement d'environ 5 000 lx ;

425  $\Omega$  correspondent à un éclairement d'environ 1 250 lx.

## 1 - Entretien

Aucun entretien particulier n'est nécessaire au fonctionnement de votre appareil. Toutes les opérations de maintenance ou de réparation doivent être réalisées par PIERRON - ASCO & CELDA. En cas de problème, n'hésitez pas à contacter le Service Clients.

## 2 - Garantie

Les matériels livrés par PIERRON - ASCO & CELDA sont garantis, à compter de leur livraison, contre tous défauts ou vices cachés du matériel vendu. Cette garantie est valable pour une durée de 2 ans après livraison et se limite à la réparation ou au remplacement du matériel défectueux. La garantie ne pourra être accordée en cas d'avarie résultant d'une utilisation incorrecte du matériel.

Sont exclus de cette garantie : la verrerie de laboratoire, les lampes, fusibles, tubes à vide, produits, pièces d'usure, matériel informatique et multimédia.

Certains matériels peuvent avoir une garantie inférieure à 2 ans, dans ce cas, la garantie spécifique est indiquée sur le catalogue ou document publicitaire.

Le retour de matériel sous garantie doit avoir notre accord écrit.

Vices apparents : nous ne pourrions admettre de réclamation qui ne nous serait pas parvenue dans un délai de quinze jours après livraison au maximum. À l'export, ce délai est porté à un mois.

La garantie ne s'appliquera pas lorsqu'une réparation ou intervention par une personne extérieure à notre Société aura été constatée.

A series of horizontal dotted lines spanning the width of the page, intended for handwritten notes.

