

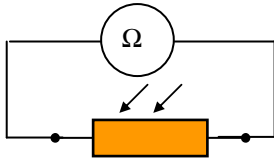
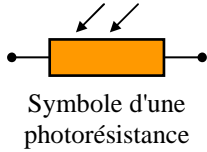
LES CAPTEURS DE LUMIERE

CORRECTION

I PHOTORESISTANCE OU LDR

1) Expériences

- On relie une photorésistance à un ohmmètre réglé en kΩ.



Dans l'obscurité



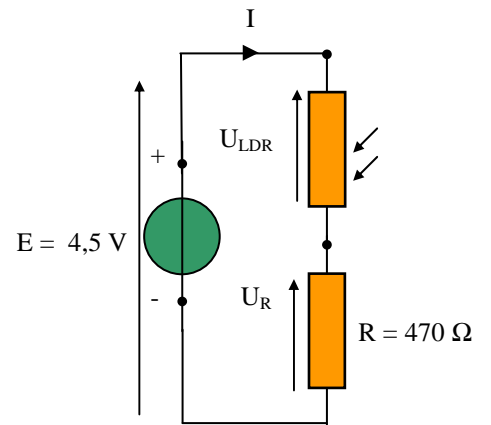
Dans la lumière

- a) Dans l'obscurité: $R_{LDR} \approx 70 \text{ k}\Omega$
 Dans la lumière: $R_{LDR} \approx 0,27 \text{ k}\Omega$

- b) La résistance R_{LDR} diminue quand l'éclairement augmente.
 c) Une photorésistance est une résistance dans la valeur diminue quand l'éclairement augmente.

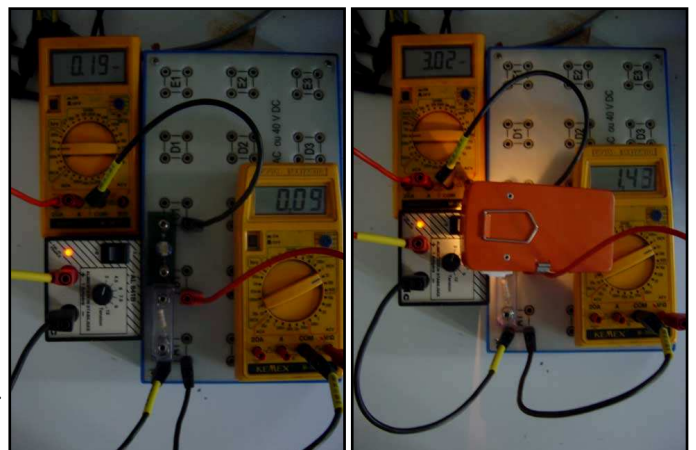
- On réalise le montage ci-contre:

- La seule mesure de U_R permet de remplir le tableau:
 loi d'Ohm: $U_R = R \cdot I \Leftrightarrow I = U_R / R = U_R / 470$ donc I en A.
 loi d'additivité des tensions: $E = U_R + U_{LDR} \Leftrightarrow U_{LDR} = 4,5 - U_R$
 loi d'Ohm: $U_{LDR} = R_{LDR} \cdot I \Leftrightarrow R_{LDR} = U_{LDR} / I$;
 I et U_{LDR} dépendent de U_R .



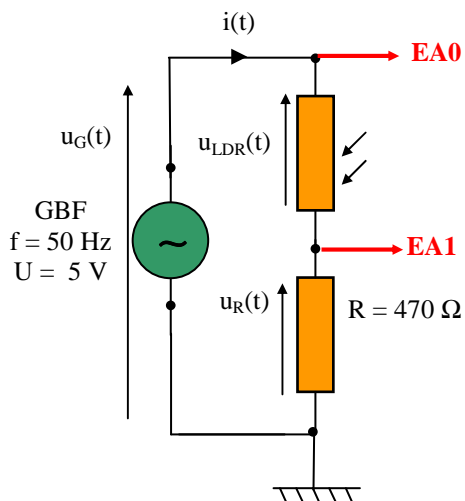
	U_R (V)	I (mA)	U_{LDR} (V)	R_{LDR} (kΩ)
Obscurité	0,09	0,19	4,41	23,2
Lumière	1,43	3,04	1,46	0,480

- d) On vérifie donc que R_{LDR} diminue lorsque l'éclairement augmente.

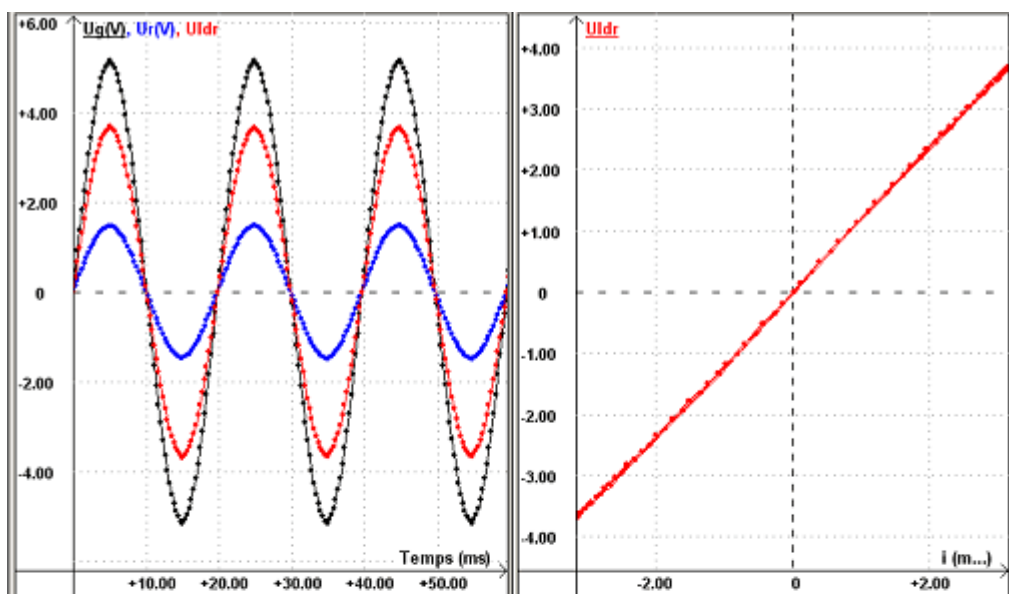


2) Caractéristique d'une photorésistance : $u_{ldr} = f(i)$

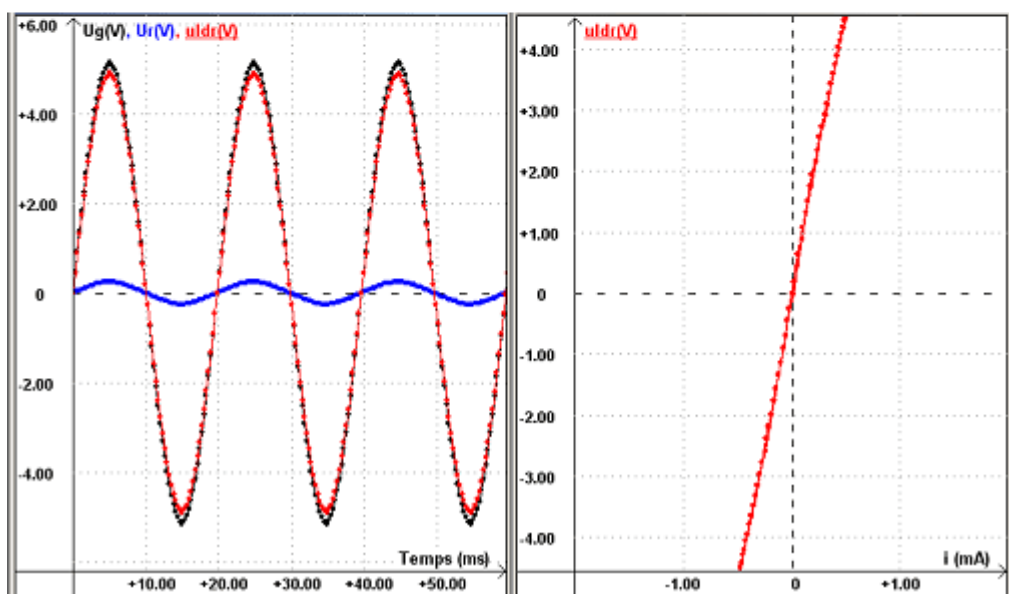
Acquisition



LDR en lumière



LDR dans l'obscurité

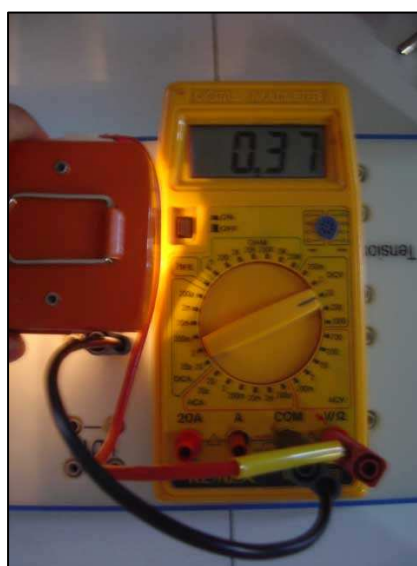
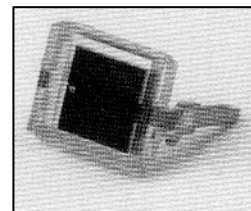
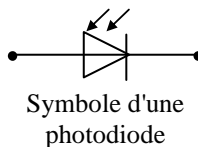
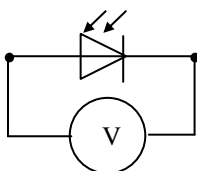


- a) La caractéristique de la photorésistance $u_{LDR} = f(i)$ est une droite qui passe par l'origine: on en conclut que la tension u_{LDR} est proportionnelle à l'intensité i qui la traverse.
- b) Cette caractéristique rappelle celle de la loi d'Ohm.
- c) Le coefficient directeur de la droite s'exprime en Ω . Il s'agit de la valeur de la résistance R_{LDR} de la photorésistance.
- d) Calcul de R_{LDR} pour les 2 acquisitions:
 Dans la lumière: $R_{LDR} = 1,2 \text{ k}\Omega$
 Dans l'obscurité: $R_{LDR} = 9,4 \text{ k}\Omega$
 On vérifie de nouveau que lorsque l'éclairement augmente la valeur de R_{LDR} diminue.

II PHOTODIODE

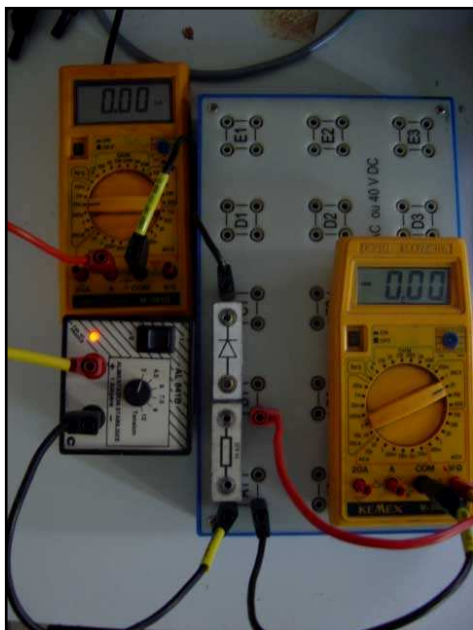
1) Expérience

- Relier une photodiode à un voltmètre:
- Mesurer la tension aux bornes de la photodiode dans l'obscurité et à la lumière de la lampe de poche.

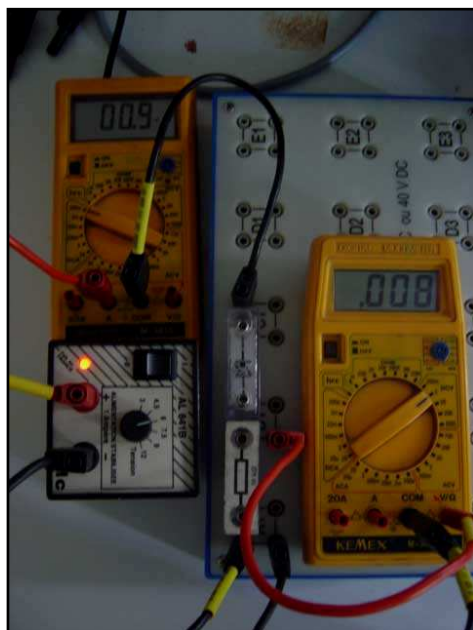


- a) Voir photos.
- b) La tension aux bornes de la photodiode augmente lorsque l'éclairement augmente.

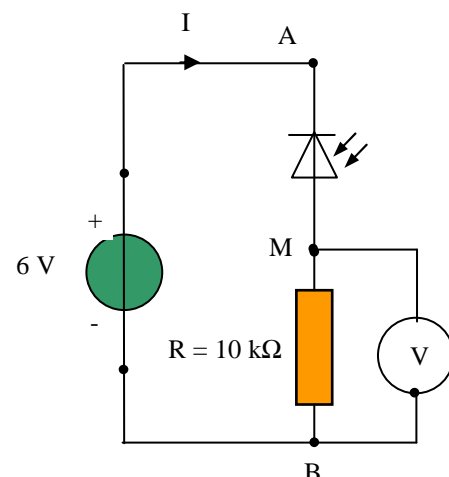
2) Comparaison diode simple et photodiode



Avec une diode au silicium
montée en inverse



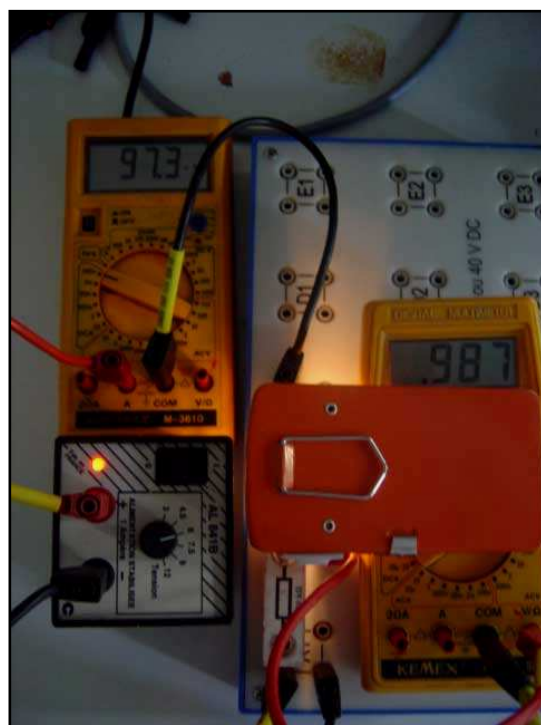
Avec une photodiode
montée en inverse



- Une **photodiode** est une diode qui est sensible à la lumière.

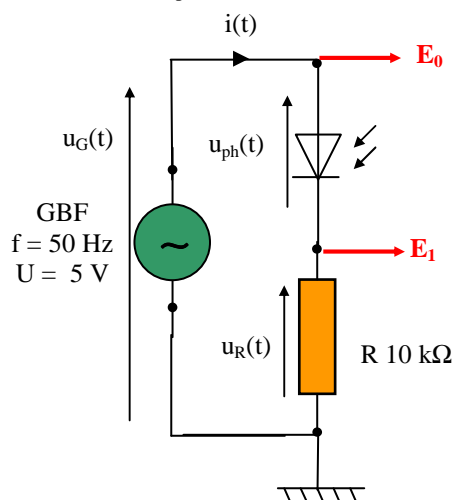
Le comportement d'une photodiode est **différent** de celui d'une diode simple comme nous allons le voir.

- Avec une diode simple montée en inverse la tension mesurée par le voltmètre est nulle.
- Aucun courant ne circule dans le circuit car la diode est bloquée.
- Avec une photodiode montée en inverse, la valeur de la tension mesurée dans le montage est non nulle: 8 mV ici.
- Un courant circule-t-il dans le circuit: 0,9 μ A ici. Le courant traverse la photodiode montée en inverse !!
- Ce résultat dépend de l'éclairement: en effet avec la lampe de poche on mesure: $I = 97,3 \mu\text{A}$ et $U_{\text{ph}} = 0,987 \text{ V}$.
Donc plus l'éclairement augmente, plus l'intensité qui traverse la photodiode montée en inverse est grande.

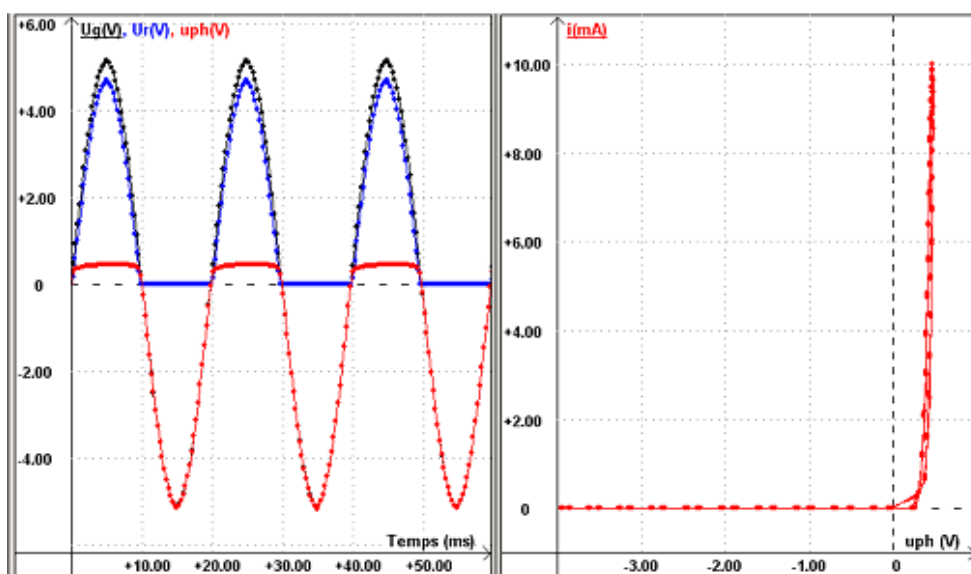


- Lorsque la photodiode, montée **en inverse**, est **éclairée**, un courant **non nul** traverse la photodiode dans le **sens non passant**.
- La valeur du **courant inverse dépend de l'éclairement**.

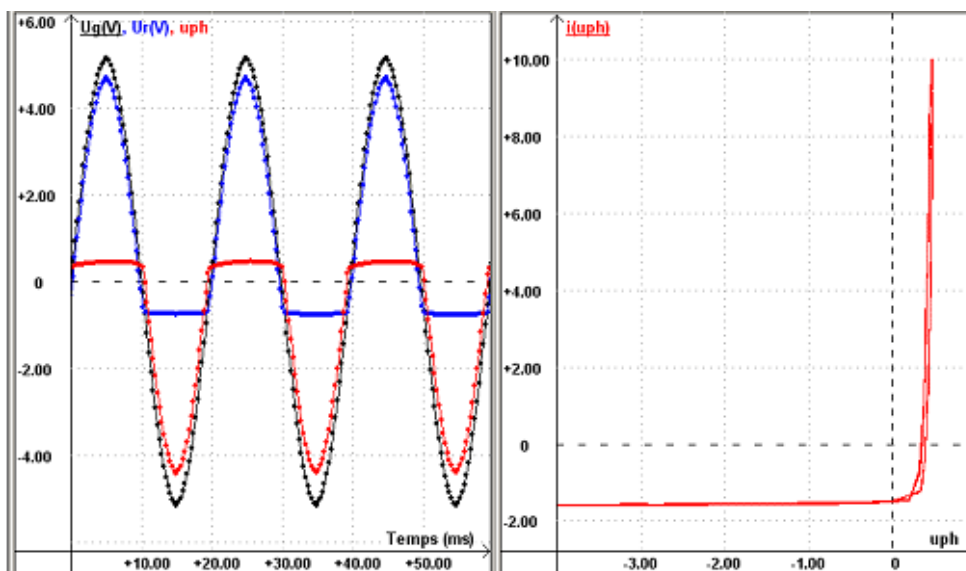
3) Caractéristique de la photodiode



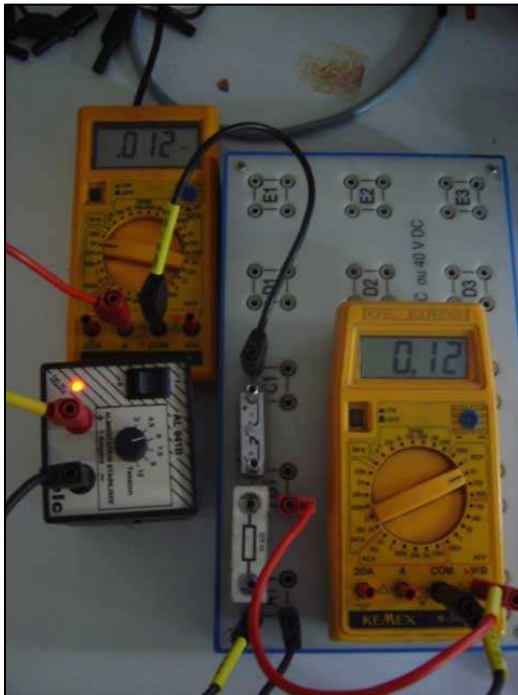
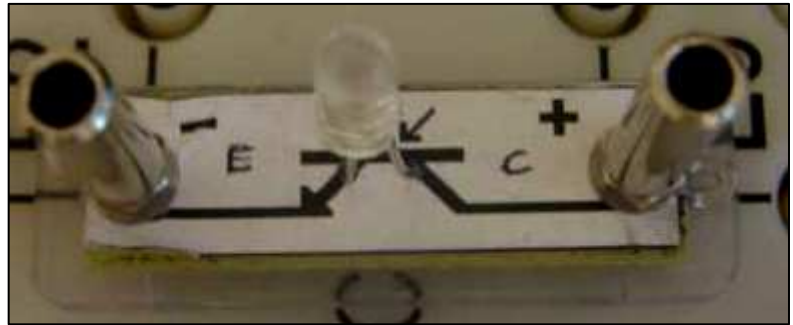
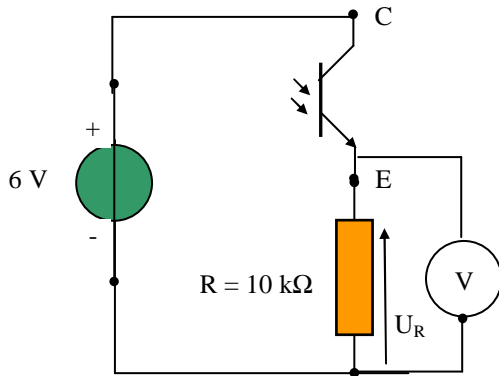
Dans l'obscurité



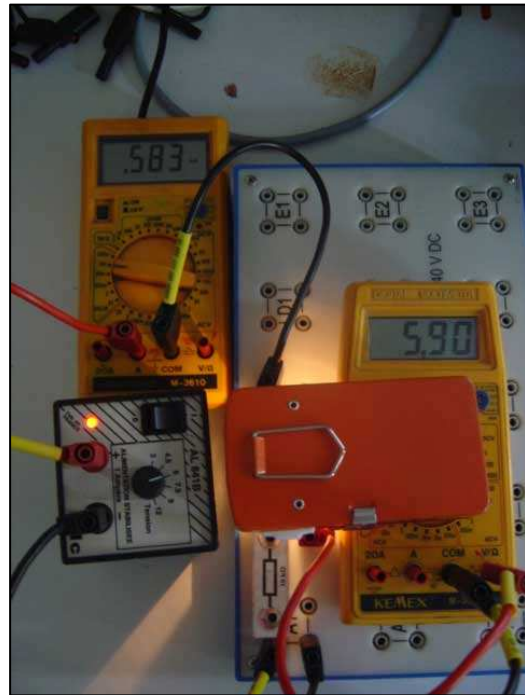
Dans la lumière



- La caractéristique de la photodiode dans l'obscurité est identique à celle de la diode au silicium. Une photodiode dans l'obscurité se comporte donc comme une diode au silicium.
- Dans la lumière la caractéristique de la photodiode est décalée "vers le bas".
- La valeur **du courant inverse** en **mA** est: $i = - 1,5$ mA. Cette valeur est nulle dans l'obscurité.
- La valeur du courant inverse augmente, en valeur absolue, lorsque l'éclairement augmente.



Dans l'obscurité



Dans la lumière

- 1) La base du phototransistor est commandée par la lumière
- 2) La tension U_R aux bornes du conducteur ohmique augmente lorsque l'éclairement augmente.
- 3) On a : $E = U_{CE} + U_R$
Avec $E = 6\text{ V}$ constante , si U_R augmente alors U_{CE} diminue.
- 4) si U_R augmente alors la loi d'Ohm, $U_R = R.I$, impose que l'intensité du courant dans le conducteur ohmique augmente lorsque l'éclairement augmente.
- 5) Un **phototransistor** est un composant (un transistor) dont:
 - la tension entre ses bornes diminue
 - l'intensité qui le traverse augmentelorsque l'éclairement augmente.