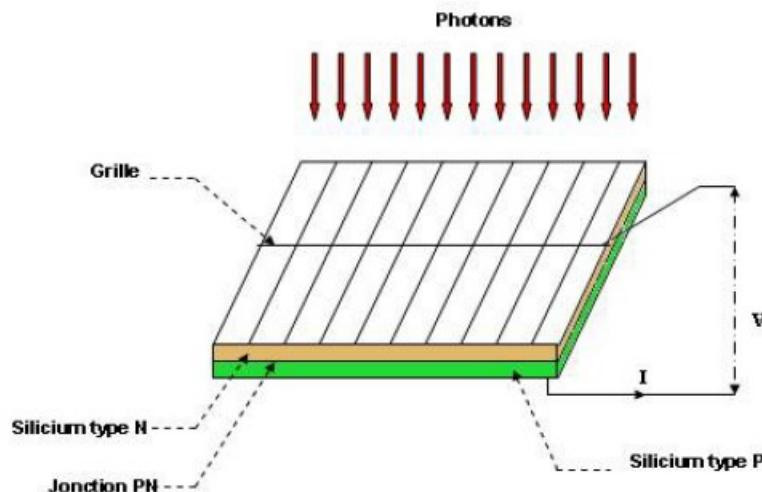


## TP n° 1: Cellule photovoltaïque - Photodiode

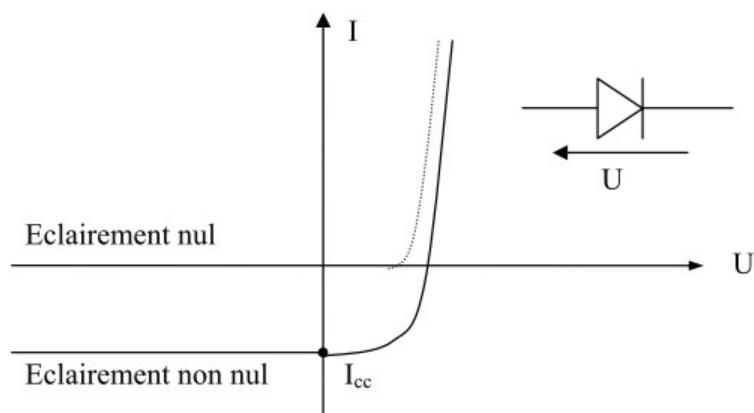
### 1) Principe

**a- Effet photovoltaïque:** effet par lequel l'énergie lumineuse est directement transformée en énergie électrique dans un semi-conducteur.

En général, une cellule photovoltaïque est une plaquette de silicium (semi-conducteur) dopée dans sa partie supérieure au bore (coté P) et dans sa partie inférieure au phosphore (coté N). Au voisinage de cette jonction P-N, un champ électrique maintient la séparation des charges électriques. Lorsqu'un photon vient frapper la cellule, il arrache des électrons par effet photoélectrique et crée une paire électron - trou. L'électron a suffisamment d'énergie pour franchir la jonction et il est collecté du côté N. Un courant électrique est créé.



**b- Caractéristique d'une cellule photovoltaïque BPW 34 à éclairement constant**



Dans les conditions normales d'utilisation d'une diode :  $I = -kE + I_s \left( e^{\frac{eU}{KT}} - 1 \right)$

$U$  = différence de potentiel aux bornes de la jonction

$I_s$  = courant de saturation (quelques  $\mu\text{A}$ )

$k$  = constante de Boltzmann

$T$  = température absolue de la jonction

$E$  = éclairement

En polarisation directe (utilisation classique d'une diode),  $E$  et  $I_s$  sont négligeables :

$$I = I_s e^{\frac{eU}{kT}}$$

En polarisation inverse, le 2<sup>ème</sup> terme est négligeable si l'éclairement n'est pas nul :

$$I = I_{cc} = -kE$$

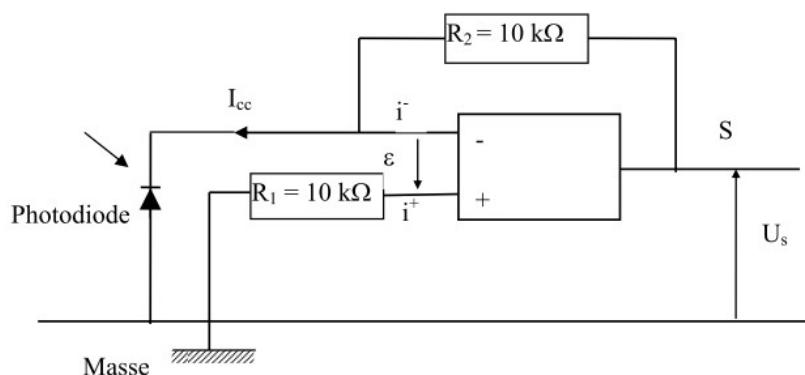
Une photodiode, ou cellule photovoltaïque, est une diode spécialement conçue pour que cette relation soit vérifiée.

## 2) Variation du courant de court-circuit de la photodiode en fonction de l'éclairement

### a) Montage

La photodiode est éclairée par une lampe à filament de tungstène. Le luxmètre est placé à côté de la photodiode, dans le même plan. Le luxmètre permet de mesurer son éclairement, c'est à dire le flux lumineux reçu par la photodiode par unité de surface :  $E = \Phi/S$ .

On fait varier l'éclairement de la photodiode en déplaçant la lampe sur le rail.



### b) Mesures

- Montrer que  $I_{cc}$  est proportionnel à la tension de sortie  $U_s$  :  $I_{cc} = U_s / R_2$

E (lux)								
$U_s$ (V)								
$I_{cc}$ ( $\mu$ A)								

- Tracer le graphe :  $I_{cc} = f(E)$ , en incluant l'abscisse et l'ordonnée à l'origine.
- Modéliser la courbe :  $I_{cc} = s E + b$
- Comment varie  $I_{cc}$  en fonction de E ?
- En déduire la sensibilité de la photodiode :  $s = \Delta I_{cc} / \Delta E_{lux}$