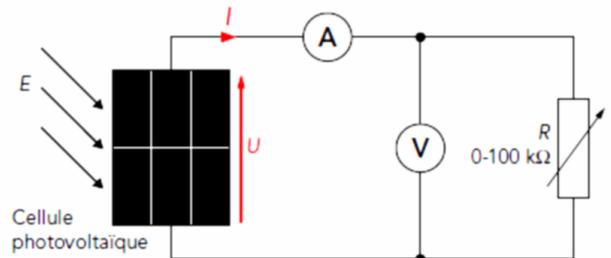


## B – PRATIQUE EXPERIMENTALE : RENDEMENT D'UNE CELLULE PHOTOVOLTAÏQUE (Durée conseillée : 90 min)

Lorsqu'elle est éclairée par de la lumière, une cellule photovoltaïque génère un courant électrique et une tension électrique apparaît entre ses bornes. **Quelle est la caractéristique d'une cellule photovoltaïque ? Quel est son rendement ?**

### Document 1 : Caractéristique d'une cellule photovoltaïque

- Schéma du montage.
- La cellule photovoltaïque est éclairée par une lampe de bureau. Placer la lampe au-dessus de la cellule ne plus déplacer ni la lampe ni la cellule.
- En faisant varier la résistance  $R$  du potentiomètre, on obtient différentes valeurs de l'intensité  $I$ . La valeur  $I = 0$  mA est obtenue en retirant la résistance  $R$  du montage.
- La caractéristique intensité – tension d'un récepteur électrique passe par l'origine, contrairement à celle d'un générateur électrique.



### Document 2 : Éclairement et luxmètre

- L'éclairement  $E$  de la lampe est mesuré avec un luxmètre ;  $E$  s'exprime en lux.
- Un éclairement de 100 lux correspond à une puissance lumineuse reçue de  $1 \text{ W.m}^{-2}$ .
- L'éclairement est mesuré à la fin des mesures en remplaçant dans le montage la cellule photovoltaïque par la sonde du luxmètre, sans déplacer la lampe.

### Document 3 : Puissances

- La puissance électrique  $P_{\text{él}}$  fournie par la cellule est :  $P_{\text{él}} = U \cdot I$  avec  $P_{\text{él}}$  en W,  $U$  en V et  $I$  en A.
- La puissance lumineuse  $P_{\text{lu}}$  reçue par la cellule de surface  $S$  sous un éclairement  $E$  est :  $P_{\text{lu}} = E \cdot S$  avec  $E$  en  $\text{W.m}^{-2}$ ,  $S$  en  $\text{m}^2$ .

### Document 4 : Rendement

Le rendement  $\eta$  est le rapport de la puissance utile  $P_{\text{utile}}$  sur la puissance consommée  $P_{\text{consommée}}$ :  $\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{consommée}}}$ .

Dans le cas de la cellule photovoltaïque, la puissance utile est la puissance maximale  $P_{\text{élmax}}$  fournie par la cellule et la puissance consommée est la puissance lumineuse  $P_{\text{lu}}$  reçue.

1. Pour un éclairement  $E$  fixé de la lampe de bureau, à noter en fin d'expérience, réaliser une série de mesures afin de tracer la caractéristique courant-tension  $I = f(U)$ .
2. Tracer la caractéristique ~~et l'imprimer~~. Décrire l'allure de la caractéristique.
3. La cellule photovoltaïque est-elle un générateur électrique ou un récepteur électrique ?
4. Lorsque la tension  $U$  aux bornes de la cellule est nulle, la cellule délivre un courant d'intensité  $I_{\text{CC}}$  (intensité en court-circuit). Lorsque la cellule est en circuit ouvert, l'intensité délivrée par la cellule est nulle : la tension aux bornes de la cellule est notée  $U_{\text{CO}}$  (tension en court ouvert).  
Déterminer graphiquement les valeurs de  $I_{\text{CC}}$  et de  $U_{\text{CO}}$ .
5. Tracer la caractéristique puissance-tension,  $P_{\text{él}} = f(U)$  de la cellule photovoltaïque ~~et l'imprimer~~.
6. Calculer le rendement de la cellule photovoltaïque étudiée. Commenter le résultat obtenu.

Pour  $E = 5200$  lux :

|       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R(kΩ) | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 15   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | ∞    |
| U(V)  | 0    | 0,29 | 0,58 | 0,87 | 1,15 | 1,44 | 1,71 | 1,98 | 2,25 | 2,5  | 2,78 | 4,08 | 5,11 | 6,19 | 6,5  | 6,64 | 6,71 | 6,76 | 6,79 | 6,81 | 6,83 | 6,98 |
| I(mA) | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,28 | 0,27 | 0,22 | 0,18 | 0,15 | 0,12 | 0,11 | 0,1  | 0,08 | 0,08 | 0    |
| P(mW) | 0    | 0,09 | 0,17 | 0,26 | 0,35 | 0,43 | 0,51 | 0,57 | 0,65 | 0,73 | 0,81 | 1,14 | 1,38 | 1,36 | 1,17 | 1,00 | 0,81 | 0,74 | 0,68 | 0,54 | 0,55 | 0    |