

Devoir surveillé

Exercice N°1/ Photopile et développement durable

On appelle « générateur photovoltaïque » un assemblage de modules (ou panneaux) photovoltaïques, eux-mêmes composés de cellules photovoltaïques nommées également photopiles.

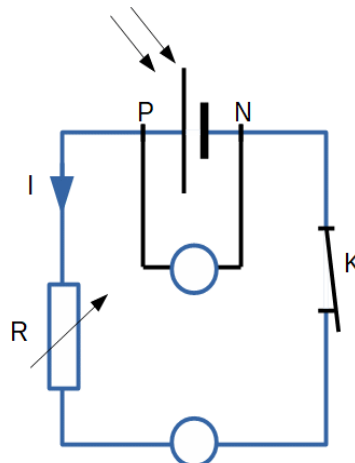


Une photopile fonctionne comme un générateur réel, c'est-à-dire qu'elle peut être modélisée par une source idéale de tension placée en série avec une résistance. On la représente par le symbole de la pile avec deux flèches pointant vers le dipôle ; ces flèches symbolisent la lumière.

On désire tracer la courbe donnant les variations de la valeur de la puissance électrique produite par une photopile en fonction de celle de l'intensité du courant qu'elle débite. On dispose du matériel suivant : photopile, voltmètre, ampèremètre, interrupteur (noté K), fils de connexion, boîte de résistance réglable et lampe de forte intensité. La lampe sert à éclairer la photopile avec un éclairement constant : la puissance lumineuse qui arrive sur la photopile est toujours la même au cours de l'expérience ; elle vaut $P_{lum} = 3,0 \text{ W}$.

1.1/ Quelle est la conversion d'énergie réalisée par une photopile ?

Le montage expérimental nécessaire à l'étude est mis en place. Son schéma est représenté ci-dessous.



1.2/ Compléter l'emplacement du voltmètre et de l'ampèremètre. On précisera aussi les positions des bornes « COM » de chaque appareil pour assurer la lecture d'une valeur positive.

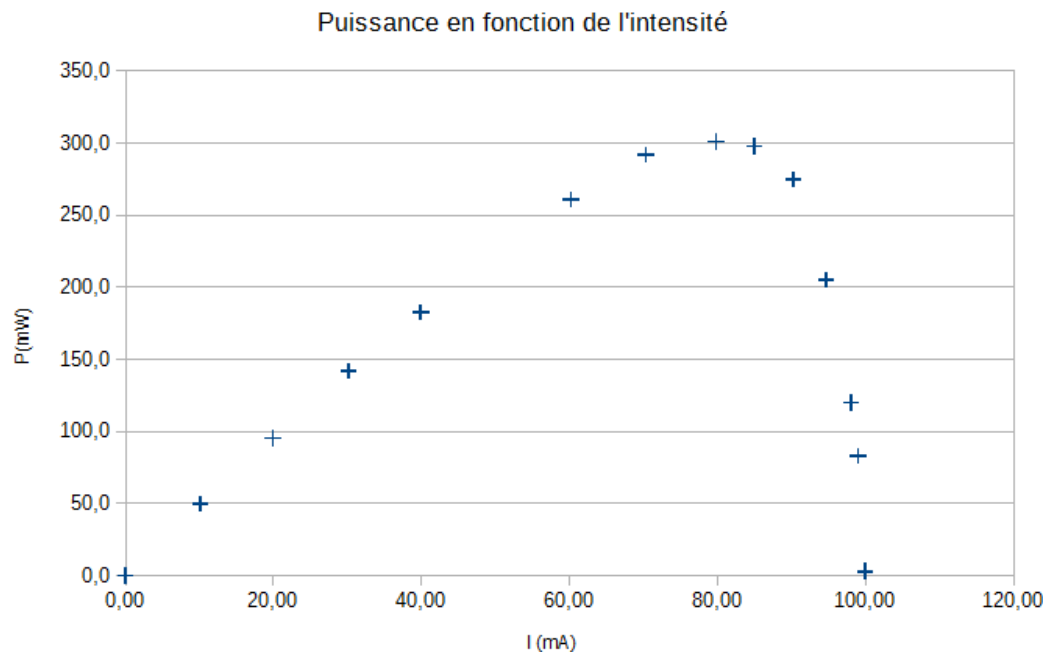
1.3/ Comment faire varier la valeur de l'intensité I du courant dans le circuit ?

On reporte, dans le tableau ci-dessous, les valeurs expérimentales obtenues pour les mesures de la tension électrique U_{PN} aux bornes de la photopile et de l'intensité du courant électrique débité par la photopile. La dernière ligne du tableau fait apparaître les valeurs correspondantes (sauf une) de la puissance électrique $P_{él}$; elles sont calculées par un tableur.

$I \text{ (mA)}$	0,00	10,1	19,9	30,1	39,9	50,0	60,2	70,3	79,8	85,0	90,2	94,7	98,1	99,0	100,0
$U_{PN} \text{ (V)}$	4,98	4,92	4,79	4,72	4,58	4,50	4,33	4,15	3,77	3,51	3,05	2,16	1,22	0,84	0,030
$P_{él} \text{ (mW)}$	0,0	49,7	95,3	142	183		261	292	301	298	275	205	120	83,0	3,0

1.4/ Déterminer, par le calcul, la valeur manquante dans le tableau.

L'évolution de la puissance électrique produite par la photopile en fonction de l'intensité du courant qu'elle débite a été tracée à partir de ces valeurs expérimentales. Cette courbe est représentée ci-dessous.



1.5/ Expliquer pourquoi il n'est pas souhaitable que la photopile délivre son courant maximal.

1.6/ Pour quelle valeur de l'intensité du courant la puissance délivrée par la photopile est-elle maximale ? Que vaut alors cette puissance ? Justifier graphiquement la réponse.

1.7/ Définir puis évaluer le rendement, noté η .

1.8/ Formuler une raison pour lesquelles ce rendement n'est pas égal à 1.