

Photopile et développement durable

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



<https://www.futura-sciences.com/>

PREMIÈRE PARTIE : étude de la puissance électrique délivrée par une photopile.

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.

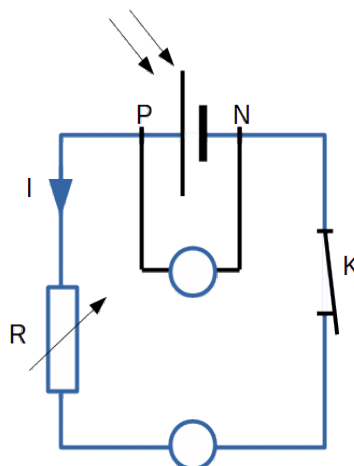
La lampe sert à éclairer la photopile avec un éclairage constant : la puissance lumineuse qui arrive sur la photopile est toujours la même au cours de l'expérience ; elle vaut $P_{lum} = 3,0 \text{ W}$.

1. Quelle est la conversion d'énergie réalisée par une photopile ?

Le montage expérimental nécessaire à l'étude est mis en place.

Son schéma, représenté ci-dessous, est également représenté sur l'**annexe à rendre avec la copie**.

2. Compléter sur l'**annexe à rendre avec la copie** l'emplacement du voltmètre et de l'ampèremètre. Le symbole normalisé de l'ampèremètre est **A** et celui du voltmètre est **V**. On précisera aussi les positions des bornes « COM » de chaque appareil pour assurer la lecture d'une valeur positive.



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 (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} (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	0,03
$P_{él}$ (mW)	0,0	49,7	95,3	142	183		261	292	301	298	275	205	120	83,0	3,0

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 sur **l'annexe à rendre avec la copie**.

- Déterminer, par le calcul, la valeur manquante dans le tableau.
- Expliquer pourquoi il n'est pas souhaitable que la photopile délivre son courant maximal.
- 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 en utilisant la courbe de **l'annexe à rendre avec la copie**.
- Définir puis évaluer le rendement, noté η .
- Formuler deux raisons pour lesquelles ce rendement n'est pas égal à 1.

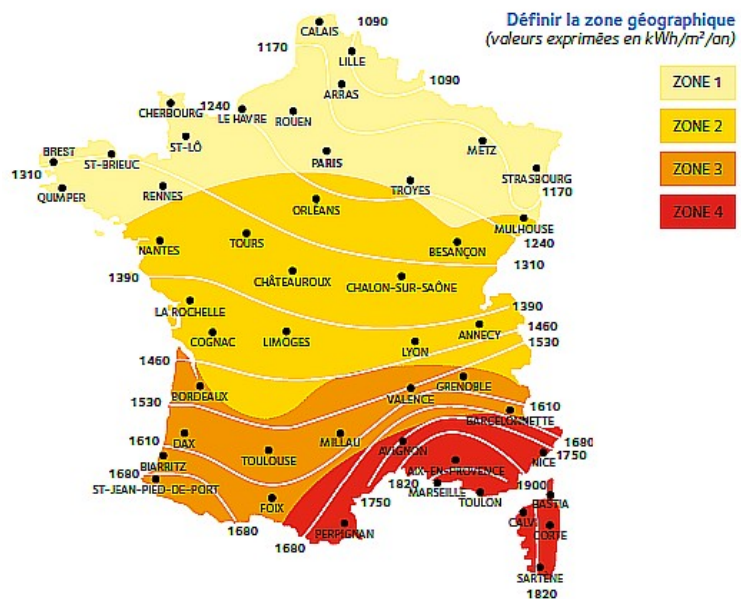
DEUXIÈME PARTIE : utilisation de la photopile pour l'alimentation électrique d'un appartement.

L'éclairage en France.

La puissance lumineuse reçue sur la Terre en provenance du Soleil dépend de l'endroit où l'on se trouve sur la planète, de la saison, ainsi que des conditions météorologiques.

La carte ci-contre, tirée du site spécialisé en réglementation thermique et environnementale xpair.com, représente l'énergie lumineuse reçue en moyenne par unité de surface et par année en France métropolitaine :

<https://formation.xpair.com/cours/cartes-solaires.htm>



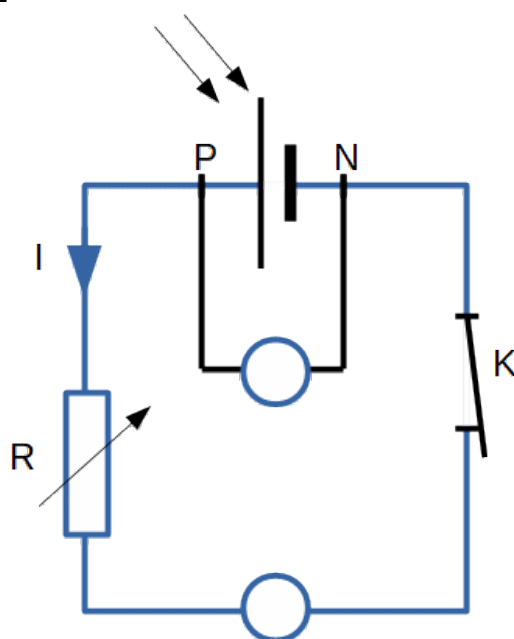
La consommation moyenne en chauffage électrique d'un appartement thermiquement bien isolé est voisine de $5 \cdot 10^3$ kWh par an.

L'étude porte sur un immeuble de 6 appartements thermiquement bien isolés, situé à Valence, dans le sud-est de la France. Sur le toit de l'immeuble est installé un dispositif de panneaux photovoltaïques recouvrant totalement une surface d'aire $S_{\text{panneaux}} = 100 \text{ m}^2$. Ces panneaux sont confectionnés avec des photopiles identiques à celle étudiée ci-dessus ; ils fonctionnent au maximum de la puissance délivrée.

9. Quel est le nombre d'appartements de cet immeuble que cette installation de panneaux photovoltaïques permet d'alimenter en électricité ?
10. En utilisant les questions précédentes pour justifier vos affirmations, expliquer pourquoi le photovoltaïque contribue à faire face au réchauffement climatique, mais que cette technologie doit être associée à d'autres sources d'énergie. La réponse attendue comportera moins de dix lignes.

Annexe à rendre avec la copie

Première partie – question 2



Première partie – question 6

Puissance en fonction de l'intensité

