

# Capteur photovoltaïque

**Enseignement scientifique Terminale**

**Durée 1h – 10 points – Thème « Le futur des énergies »**

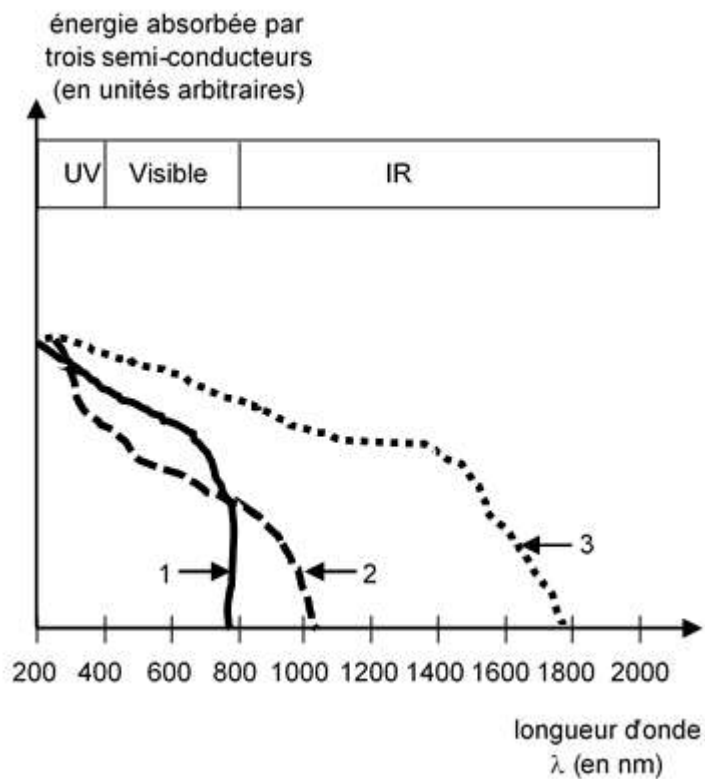
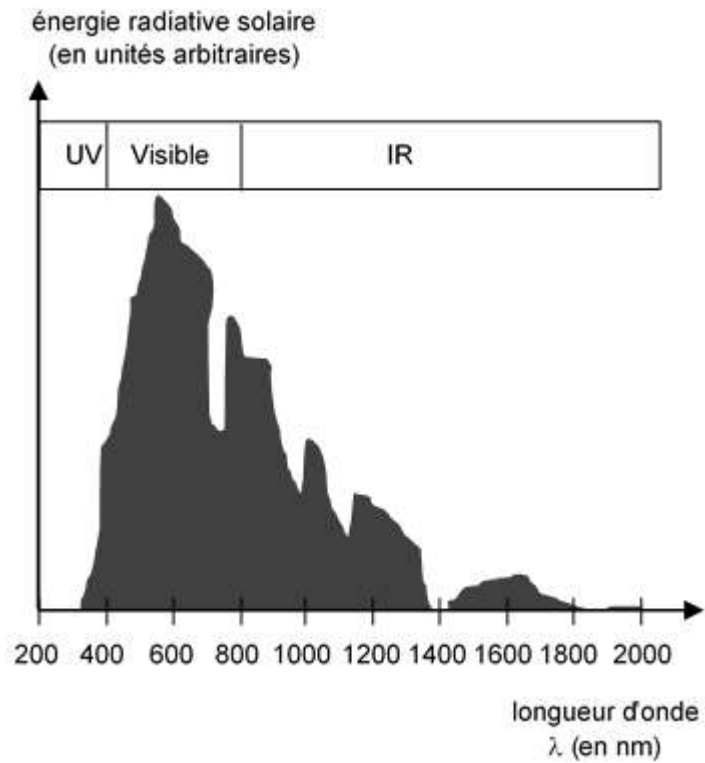
Les capteurs photovoltaïques à base de semi-conducteurs équipent de plus en plus de logements en France, ce qui témoigne d'une prise de conscience par la population des problématiques environnementales.



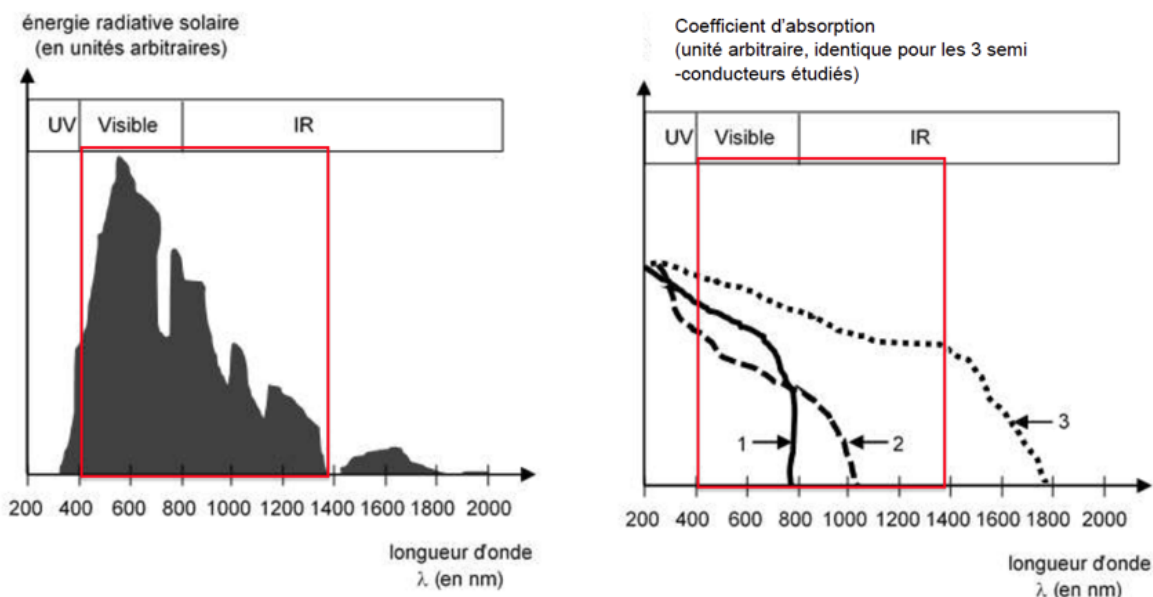
**1** – Donner le nom d'un semi-conducteur fréquemment utilisé dans les capteurs photovoltaïques.

**Le silicium est un semi-conducteur fréquemment utilisé dans les capteurs photovoltaïques.**

## Document 1 : spectre solaire et spectres d'absorption de trois semi-conducteurs

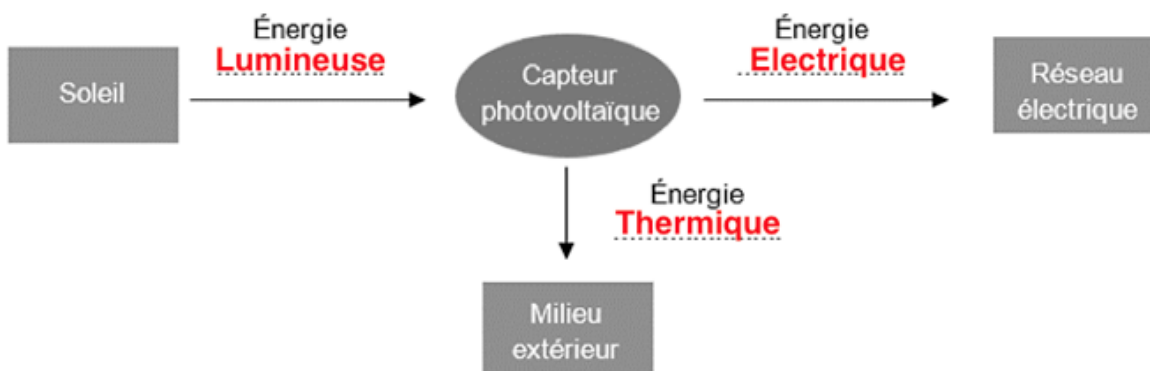


2 – À l'aide du document 1 et en justifiant la réponse, indiquer le numéro du semi-conducteur (1,2 ou 3) le plus adapté pour équiper un capteur photovoltaïque.



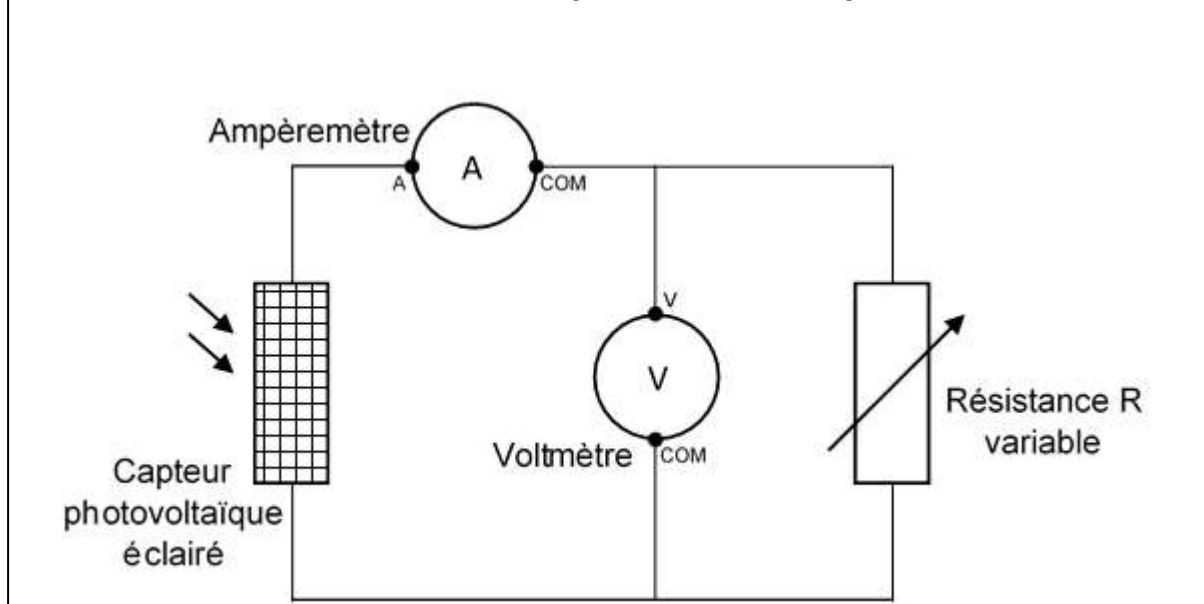
Ainsi, le semi-conducteur 3 est le plus adapté pour équiper un capteur photovoltaïque.

3 – Compléter sur le document réponse de l'annexe, le diagramme des transformations énergétique réalisées par un capteur photovoltaïque.



Le circuit électrique schématisé dans le document 2 est réalisé afin de mesurer la tension aux bornes d'un capteur photovoltaïque et l'intensité du courant qu'il délivre en fonction de la résistance variable présente dans ce circuit, lorsque le capteur est soumis a un éclairage constant.

## Document 2 : schéma du circuit électrique utilisé dans l'expérience



4- Compléter sur le document de l'annexe, le tableau représentant les résultats des mesures en calculant la puissance pour chaque couple de valeurs ( $u$  ;  $i$ ) puis déterminer la valeur de la résistance permettant de maximiser la puissance délivrée par le capteur photovoltaïque.

Données :  $P = u \times i$

$P$  : puissance (en W)

$u$  : tension (en V)

$i$  : intensité du courant (en A)

R (en $\Omega$ )	0	20	50	80	100	<b>120</b>	180	300	600
$u$ (en V)	0,016	0,063	0,128	0,191	0,209	<b>0,245</b>	0,286	0,317	0,339
$i$ (en mA)	2,67	2,59	2,43	2,23	2,16	<b>1,94</b>	1,54	1,05	0,57
$P$ (en mW)	0,043	<b>0,16</b>	0,31	0,43	<b>0,45</b>	<b>0,48</b>	<b>0,44</b>	<b>0,33</b>	<b>0,19</b>

La puissance délivrée par le capteur photovoltaïque est maximale pour  $R=120 \Omega$ .

5- À l'aide des caractéristiques  $i=f(u)$  de la résistance et du capteur photovoltaïque données dans le document 3, déterminer les coordonnées  $(u ; i)$  du point de fonctionnement du circuit puis calculer la valeur de la résistance permettant de maximiser la puissance délivrée par le capteur photovoltaïque. Le résultat est-il cohérent avec celui trouvé à la question 4 ?

Données : Loi d'ohm  $u = R \times i$

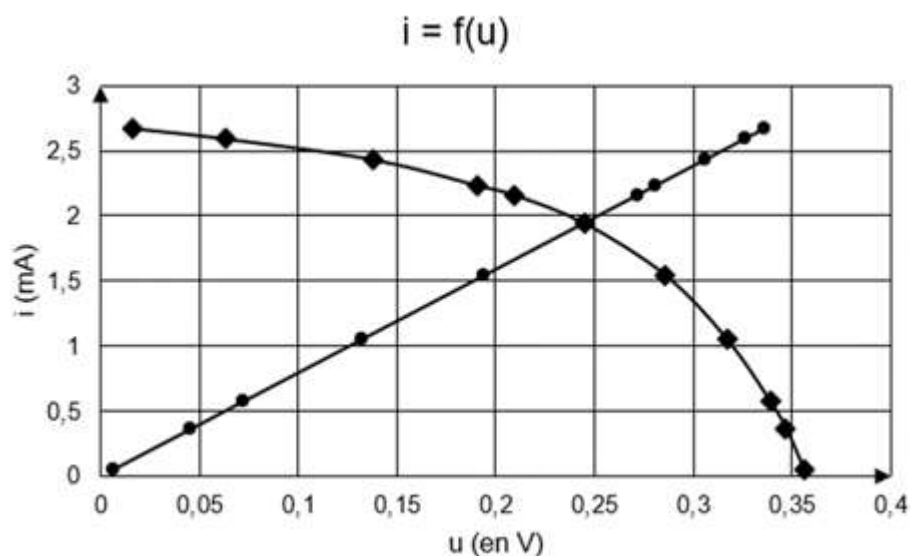
$u$  : tension (en V)

$R$  : résistance (en  $\Omega$ )

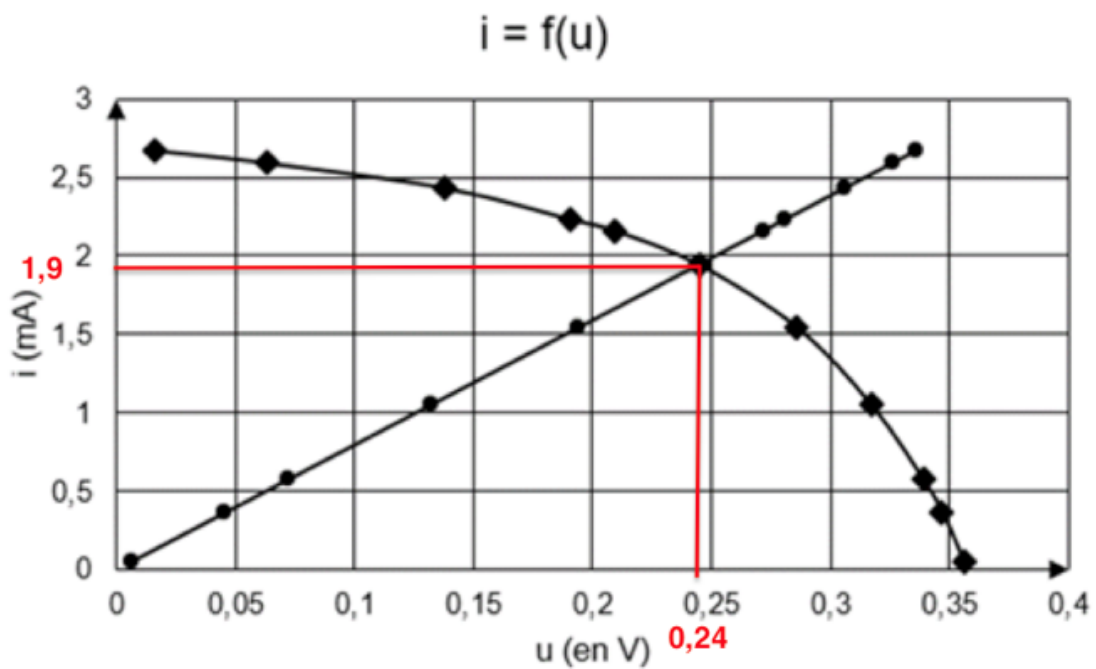
$i$  : intensité du courant (en A)

Document 3 : caractéristiques  $i=f(u)$

- cas de la résistance
- ◆ cas du capteur photovoltaïque



Le point de fonctionnement du circuit correspond à l'intersection des caractéristiques  $i=f(u)$  de la résistance et du capteur photovoltaïque



$u=0,24V$  et  $i=1,9mA$

Coordonnées  $(u ; i)$  du point de fonctionnement du circuit :  $(0,29 ; 1,9)$

Calculons la valeur de la résistance permettant de maximiser la puissance délivrée par le capteur photovoltaïque :

$$U = R \times i$$

$$R = \frac{u}{i}$$

$$R = \frac{0,24}{1,9 \cdot 10^{-3}}$$

$$R = 126\Omega$$

Le résultat est proche de celui trouvé à la question 4 :  $R=120 \Omega$ .

Le résultat est donc cohérent avec celui trouvé à la question 4.

6- L'empreinte carbone liée à l'utilisation d'un capteur photovoltaïque n'est pas nulle alors que cette utilisation ne produit pas de dioxyde de carbone. Proposer une explication.

L'empreinte carbone est liée au cycle de vie d'un objet technique.

Le capteur photovoltaïque utilise des énergies fossiles, et donc produit du dioxyde de carbone, notamment dans les phases de

- Fabrication
- Acheminement
- Installation
- Gestion du déchet lorsqu'il arrive en fin de vie

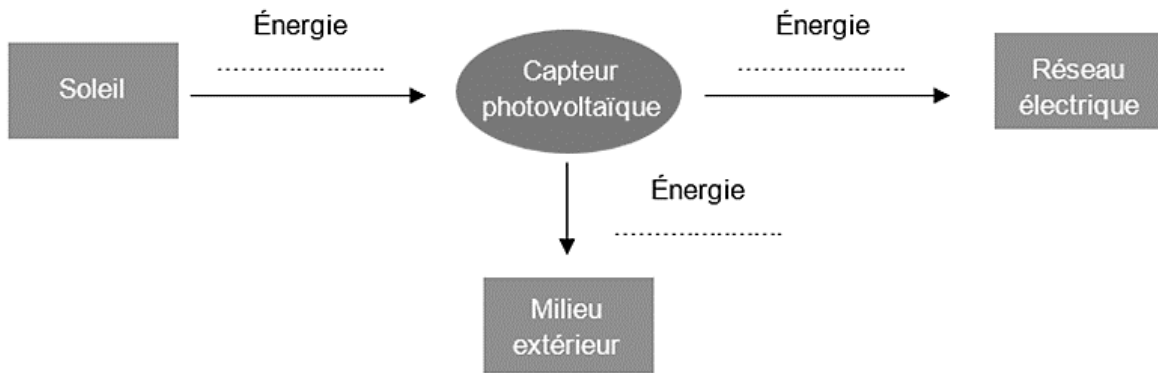
Ainsi, l'empreinte carbone liée à l'utilisation d'un capteur photovoltaïque n'est pas nulle alors que cette utilisation ne produit pas de dioxyde de carbone.

## Annexe

# Document réponse à rendre avec la copie

*Réponse à la question 3-*

Diagramme énergétique d'un capteur photovoltaïque



Réponse à la question 4-

R (en $\Omega$ )	0	20	50	80	100	120	180	300	600	1000
u (en V)	0,016	0,063	0,128	0,191	0,209	0,245	0,286	0,317	0,339	0,347
i (en mA)	2,67	2,59	2,43	2,23	2,16	1,94	1,54	1,05	0,57	0,36
P( en .....)	0,043	...	0,31	0,43	...	...	...	...	...	0,12