

Université de Batna2 2018/2019	Faculté de Technologie Département d'Electronique
<b>Physique des composants semi-conducteurs 2</b> <b>TD n°3: Dispositifs photoniques</b>	

**Exercice 1:** Calculez l'énergie d'un photon si:

1.1.  $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$

1.2.  $\lambda_2 = 700 \text{ nm}$

**Exercice 2:** L'intensité de la lumière solaire à la surface terrestre est environ  $1400 \text{ W/m}^2$ . Si l'énergie moyenne d'un photon est de  $2 \text{ eV}$  ( $\lambda = 600 \text{ nm}$ ) on vous demande :

2.1. Calculez le nombre de photons frappant une surface de  $1 \text{ cm}^2$  à chaque seconde.

**Exercice 3:** Si la longueur d'onde maximale pour observer l'effet photoélectrique est de  $564 \text{ nm}$  dans le cas du potassium (K), calculez:

3.1. Le travail d'extraction  $\phi$

3.2. Si la longueur d'onde de la lumière utilisée est de  $400 \text{ nm}$ , déterminez l'énergie cinétique maximale des photoélectrons.

**Exercice 4:** Dans le montage permettant l'étude de l'effet photoélectrique, la ddp retardatrice est égale à  $0.572 \text{ V}$  pour  $\lambda_1 = 3508.8 \text{ \AA}$  et  $1.172 \text{ V}$  pour  $\lambda_2 = 3000 \text{ \AA}$ .

4.1. Déduire la valeur de la constante de Planck.

**Exercice 5 :** Une tranche de silicium d'épaisseur  $W = 250 \text{ nm}$  est soumise à un rayonnement monochromatique d'énergie  $E_i = 3 \text{ eV}$  et de puissance  $P_i = 10 \text{ mW}$ . On vous demande de calculer :

5.1. L'énergie totale absorbée par le semiconducteur par seconde sachant que le coefficient d'absorption du silicium pour cette énergie est de l'ordre de  $4 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-1}$ .

5.2. Le taux d'énergie thermique excédentaire dissipée dans le réseau.

5.3. Le nombre de photons émis par seconde lors de la recombinaison par des transitions intrinsèques.

**Exercice 6 :** Une LED à base de GaAs dont les porteurs ayant une durée de vie  $\tau = 500 \text{ ps}$ .

6.1. Calculer la bande passante de modulation de cette LED.

**Exercice 7 :** Pour un laser à semi-conducteur, les extrémités clivées du cristal formant le dispositif peuvent agir en tant que miroirs. Pour un dispositif GaAs, le clivage suivant le plan (110) crée deux miroirs identiques parallèles.

7.1. Calculer la réflectivité  $R$  à l'interface GaAs-air si l'indice de réfraction Moyenne de GaAs est de 3.6.