Correction des applications directes du cours

AD 1. Pour un photon, l'énergie est donnée par :

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,626 \times 10^{-34} \times 3,0 \times 10^{8}}{530 \times 10^{-9}} = 3,75 \times 10^{-19} \text{ J}$$

Avec 1 eV $= 1,6 \times 10^{-19}$ J, $\boxed{E = 2,34 \text{ eV}}$.

AD 2. La puissance du laser représente l'énergie fournie par le laser chaque seconde, en divisant par l'énergie d'un photon, on obtient Φ le nombre de photons émis chaque seconde :

$$\Phi = \frac{P}{hc/\lambda} = \frac{P\lambda}{hc} = \frac{1,0 \times 10^{-3} \times 633 \times 10^{-9}}{6,626 \times 10^{-34} \times 3,0 \times 10^{8}} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\Phi = 3,2 \times 10^{15} \text{ photons/s}}$$

AD 3. L'énergie du photon est égale à la différence des énergies des deux niveaux :

$$h\nu_{32} = h\frac{c}{\lambda_{32}} = E_3 - E_2 \quad \Leftrightarrow \quad \lambda_{32} = \frac{hc}{E_3 - E_2}$$

<u>Application numérique</u> :

$$\lambda_{32} = \frac{6,626 \times 10^{-34} \times 3,0 \times 10^{8}}{(-13,6/9 + 13,6/4) \times 1,6 \times 10^{-19}} \quad \Rightarrow \quad \lambda_{32} = 658 \text{ nm}$$

La longueur d'onde correspond à un photon **rouge**.

AD 4. On applique, pour la particule, la formule du puits infini :

$$E_1 = \frac{h^2}{8ml^2} = \frac{\left(6,626 \times 10^{-34}\right)^2}{8 \times 1,27 \times 10^{-27} \times (2 \times 10^{-15})^2} = 8,07 \times 10^{-12} \text{ J}$$

C'est à dire : $\boxed{E_1 \simeq 50 \text{ MeV}}$.

AD 5. Pour un oscillateur mécanique macroscopique, les fréquences sont de l'ordre du hertz, ce qui donne pour l'énergie de « point zéro » :

$$E \sim \hbar\omega_0 = \frac{h}{2\pi} \times 2\pi\nu = h\nu = 6,626 \times 10^{-34} \times 1 \quad \Rightarrow \quad \boxed{E \simeq 6 \times 10^{-34} \text{ J}}$$

Un oscillateur macroscopique a une énergie mécanique typique au moins égale voire supérieure au joule. L'énergie de point zéro est donc tout à fait insignifiante pour un oscillateur macroscopique.