Mécanique Quantique

[1] 1) $W_0 = h\nu_0 = \frac{hc}{\lambda_0} = 1{,}87$ eV

2) a) $E_c = E - W_0 = hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}\right) = 1{,}5\,10^{-19}$ J

b) $v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} = 5{,}8\,10^{5}\ \mathrm{m\,s^{-1}}$

[2] 1) $\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{3mk_BT}} = 0{,}15$ nm

2) $\lambda \gg$ taille du neutron $\Rightarrow$ possibilités d'interférences

[3] 1) L'oeil reçoit une energie

$E = P_s \times S_{oeil} \times \Delta t = N\frac{hc}{\lambda}$, avec N nbre de photons

$\Rightarrow N = \frac{P_s S_{oeil} \Delta t \lambda}{hc} = 10^3$

2) Au + 100 cellules sont stimulées. (peu)

[4] 1) $k = \frac{p}{\hbar} = \frac{mv}{\hbar} = \frac{2\pi}{\lambda_{DB}} \Rightarrow \lambda_{DB} = \frac{h}{mv}$

2) $E = h\nu_{DB} = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \nu_{DB} = \frac{mv^2}{2h}$

3) $c = \lambda_{DB}\nu_{DB}$

4) $c = \frac{h}{mv}\frac{mv^2}{2h} = \frac{v}{2}$ $\Rightarrow$ ce n'est pas la vitesse de la particule !

[5] 1) $L = n\frac{\lambda_n}{2} \Rightarrow \lambda_n = \frac{2L}{n} \Rightarrow p_n = \frac{h}{\lambda_n} = \frac{nh}{2L}$

D'où $E_n = \frac{p^2}{2m} = \frac{n^2h^2}{8mL^2}$

2) $L = 11\,d$ (dessin) $= 1{,}54$ nm

3) $E_n \overset{AN}{=} 0{,}16\,n^2$ eV

n	1	2	3	4	5	6	7
E(eV)	0,16	0,64	1,4	2,5	3,9	5,7	7,7

4) $\left.\begin{array}{l}5 \text{ liaisons } \pi\ (2e^-)\\ +2e^-\end{array}\right\} \Rightarrow 12e^-$ à répartir

5) ΔE le + faible $= E_7 - E_6 = 2$ eV

Soit $\lambda = \frac{hc}{\Delta E} \simeq 620$ nm (rouge)

[6] 1) $\psi = 0$ en dehors, par continuité $\psi(0) = \psi(L) = 0$

2) Schrödinger s'écrit $\psi'' + \underbrace{\frac{2mE}{\hbar^2}}_{\omega^2}\psi = 0$

c'est l'équation d'1 "oscillateur harmonique", de solut° générale $\psi = A\cos\omega x + B\sin\omega x$.

Comme $\psi(0) = 0$, $A = 0$

$\psi(L) = 0$, $\sin(\omega L) = 0 \Rightarrow \omega L = n\pi \Leftrightarrow \omega = \frac{n\pi}{L}$

D'où $\boxed{\psi = B\sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right)}$

3) On a $\omega^2 \underset{\text{schö}}{=} \frac{2mE}{\hbar^2} \underset{\text{question 2}}{=} \left(\frac{n\pi}{L}\right)^2 \Rightarrow \boxed{E_n = \frac{n^2\pi^2\hbar^2}{2mL^2} = \frac{n^2h^2}{8mL^2}}$

4) a) AN : $\mathcal{E}_{11} = 13{,}6$ eV, $\mathcal{E}_{12} = 16{,}2$ eV

b) $\Delta\mathcal{E} = 2{,}6\text{ eV} = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 480$ nm (orange)

c) la transition $12 \to 11$ est responsable de l'orange des carottes