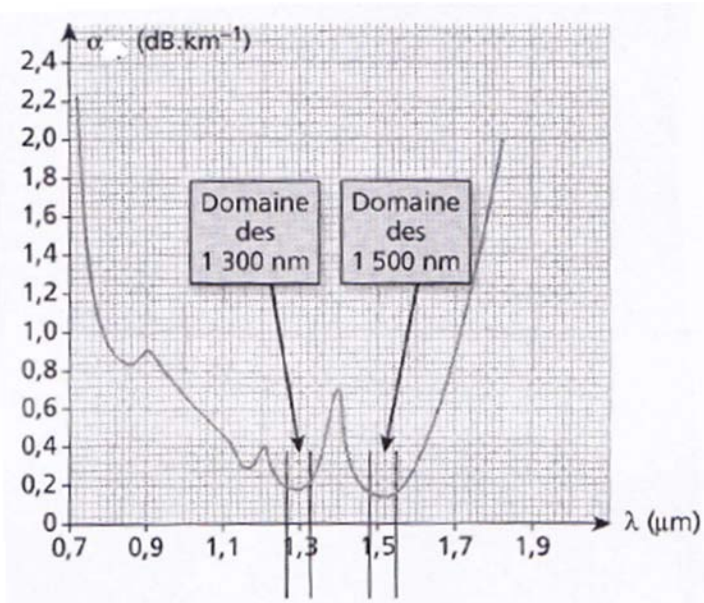
Collège Notre-Dame de Jamhour | **Examen2 de physique** | **Classe de SV**
Chapitres 13,19,20 et 21+ enjeux énergétiques | **Avril 2014**

Exercice l : 8pts

1.a) Les longueurs d'ondes sont supérieures à 800 nm, il s'agit donc des ondes électromagnétiques infrarouges.

Les ondes de lumière visible ne sont pas utilisées car l'atténuation est trop grande dans ce domaine.



b)

Domaine des 1 300 nm : 1 275 nm – 1 330 nm

Domaine des 1 500 nm : 1 500 nm – 1 550 nm

c) À 1 550 nm on a 0,14 dB.km^{-1} : c'est là que l'atténuation est la plus faible.

2.a) L'atténuation est:

A = Lα = 10 × 0,14 = 1,4 dB.

b) On a A = 10 $\log\left(\frac{P_e}{P_s}\right)$ donc

$P_s = P_e\, 10^{-\frac{A}{10}} = 250 \times 10^{-\frac{1,4}{10}} = 1,8\times10^2$ mW

c) La transmission peut fonctionner puisque le capteur peut détecter des puissances inférieures à 180 mW.

3) Il y a 1,00 Mo = 1,00 × 8 =8,0 Mbit à transférer. Il faut donc $\frac{8\times10^6}{10\times10^9} = 8{,}0\times10^{-4}$ s $= 0{,}80$ ms.

Exercice 2 : 6pts

1) 1 kWh = 3 600×10^3 J donc 1,41 kWh.m^{-2} = 5,08×10^6 J.m^{-2} = 5,08×10^3 kJ.m^{-2}.
Et 5,38 kWh.m^{-2} =1,94×10^7 J.m^{-2} = 1,94×10^4 kJ.m^{-2}

2.a) En janvier il faut faire passer la masse m = 250 kg (250 L) d'eau de T_1 = 9 °C à T_2 = 55 °C donc l'eau doit recevoir une énergie : $\Delta U = mc_{eau}(T_2 - T_1)$ = 250 × 4 180 × (55 – 9) = 4,8×10^7 J.
En juillet il faut faire passer la masse m = 250 kg (250 L) d'eau de T_3 = 16 °C à T_2 = 55 °C donc l'eau doit recevoir une énergie : $\Delta U = mc_{eau}(T_2 - T_3)$ = 250 × 4 180 × (55 – 16) = 4,1×10^7 J.

b) L'énergie moyenne reçue est le produit de la surface par l'énergie surfacique moyenne. Un panneau a une surface de 2,15 m^2 donc en janvier l'énergie reçue par un panneau est :
E_{janv} = 5,08×10^6 × 2,15 = 1,09 × 10^7 J
Et en juillet l'énergie reçue par un panneau est :
$E_{juillet}$= 1,94×10^7 × 2,15= 4,17×10^7 J.

3.a) Le rendement est: $\eta = \frac{\text{énergie transmise à l'eau}}{\text{énergie reçue par le panneau}}$

b) En janvier, un panneau transfère une énergie $E_1 = \eta E_{janv}$ = 0,75 × 1,09 × 10^7 = 8,2×10^6 J à l'eau.
Or il faut au total sur une journée ΔU = 4,8×10^7 J donc le nombre de panneaux vaut : $\frac{\Delta U}{E_1} = \frac{4{,}8\times10^7}{8{,}2\times10^6} = 5{,}9$ soit 6 panneaux solaires.
En juillet, un panneau transfère une énergie $E_2 = \eta E_{juillet}$ = 0,75 × 4,17 × 10^7 = 3,1×10^7 J à l'eau.
Or il faut au total sur une journée $\Delta U'$ = 4,8×10^7 J donc le nombre de panneaux vaut : $\frac{\Delta U'}{E_2} = \frac{4{,}1\times10^7}{3{,}1\times10^7} = 1{,}3$
soit 2 panneaux solaires.

4) Pour limiter le coût d'une installation dont la surface ne serait justifiée que quelques mois dans l'année, on se contente donc par exempte de deux panneaux solaires qui l'hiver sont complétés par un chauffage d'appoint.

Exercice 3 : 6 pts

1) ${}^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\,{}^{0}_{-1}e + y\,{}^{4}_{2}He$

Les lois de conservation du nombre de masse et du nombre de charge donnent :

$238=206+4y \Rightarrow y = \frac{32}{4} = 8$ desintegrations α

$92=82-x+2y \Rightarrow x = 82+16-92 = 6$ desintegrations β^{-}.

2) $N_{0u} = 5 \times 10^{12}$noyaux

3) La demi-vie est le temps au bout duquel $N_u = \frac{N_{0u}}{2} = 2{,}5 \times 10^{12}$noyaux.

Sur le graphique pour $N_u = 2{,}5 \times 10^{12}$noyaux on trouve approximativement $T = 4{,}5 \times 10^{9}$ années.

$\lambda = \frac{0.693}{4.5\times10^{9}} = 1.54 \times 10^{-10} an^{-1}$.

4.a) $N_u = N_{0u}e^{-\lambda t}$

4.b) $N_u = 5 \times 10^{12} e^{-1.54\times10^{-10}\times2\times10^{9}} = 3.675 \times 10^{12}$noyaux

4.c) Sur le graphique : 2×10^{9} années correspond à 3.7×10^{12}noyaux.

5.a) Les noyaux de Pb à la date $t_0=0$ étaient des noyaux de N_u alors : $N_{0u}=N_u+N_{Pb}$

5.b) $N_u=N_{0u}-N_{Pb}= 5 \times 10^{12} - 2.5 \times 10^{12} = 2.5 \times 10^{12}$noyaux.

5.c) $N_u = \frac{N_{0u}}{2}$ alors l'âge de la Terre est égale à la demi-vie de l'uranium 238 soit 4.5×10^{9}ans.