

TD 2

Chap2 : Aspects physiques des interactions des RNI avec la matière

Exercice 1

Soit un atome donné éclairé par un rayonnement polychromatique comportant des photons de longueur d'ondes de  $\lambda_1=570\text{nm}$ ,  $\lambda_2=530\text{nm}$ ,  $\lambda_3=480\text{nm}$ ,  $\lambda_4=430\text{nm}$  et  $\lambda_5=400\text{nm}$ . L'atome comporte des électrons dont les énergies d'éjections sont  $E_{e1}=2.2\text{eV}$ ,  $E_{e1}=3.4\text{eV}$ ,  $E_{e1}=3.2\text{eV}$ ,  $E_{e1}=2.61\text{eV}$  comme il est représenté dans la figure 1.

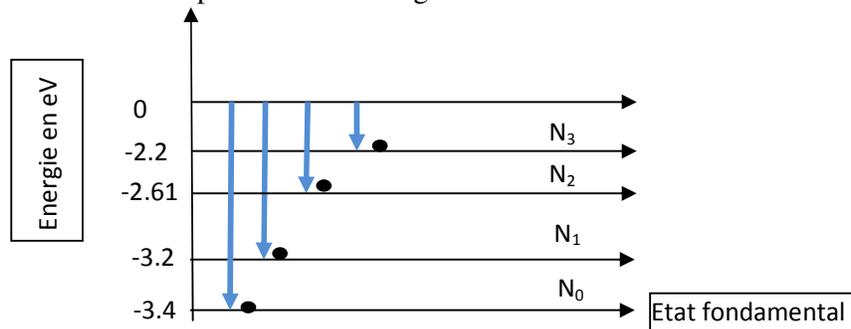


Figure 1.

1. Calculer les différences d'énergies possibles  $\Delta E$  correspondantes aux transitions possibles dans cet atome.
2. Quelle est l'énergie nécessaire pour libérer chacun de ces électrons ?
3. Selon le rayonnement polychromatique utilisé :
  - a. Quels les électrons qui peuvent être libérés ?
  - b. Calculer la vitesse de chaque électron libéré au moment où il quitte l'atome.
4. Donner les transitions internes possibles.
5. Décrire le mécanisme d'absorption de l'énergie des photons non capables ni de libérer les électrons ni de provoquer un transition interne.
6. Maintenant si un rayonnement monochromatique éclaire un atome d'hydrogène comportant un seul électron, décrire l'interaction de ce rayonnement avec l'atome si :
  - a. L'énergie du photon est supérieure à celle de libération de l'électron.
    - a1. Si l'intensité du rayonnement est augmentée (le nombre de photons est augmenté)
  - b. L'énergie du photon est inférieure à l'énergie de libération de l'électron.
    - b1. Si l'intensité du rayonnement est augmentée (le nombre de photons est augmenté)

Exercice 2

Un rayonnement arrivant sur un milieu réfringent comme représenté dans la figure 2

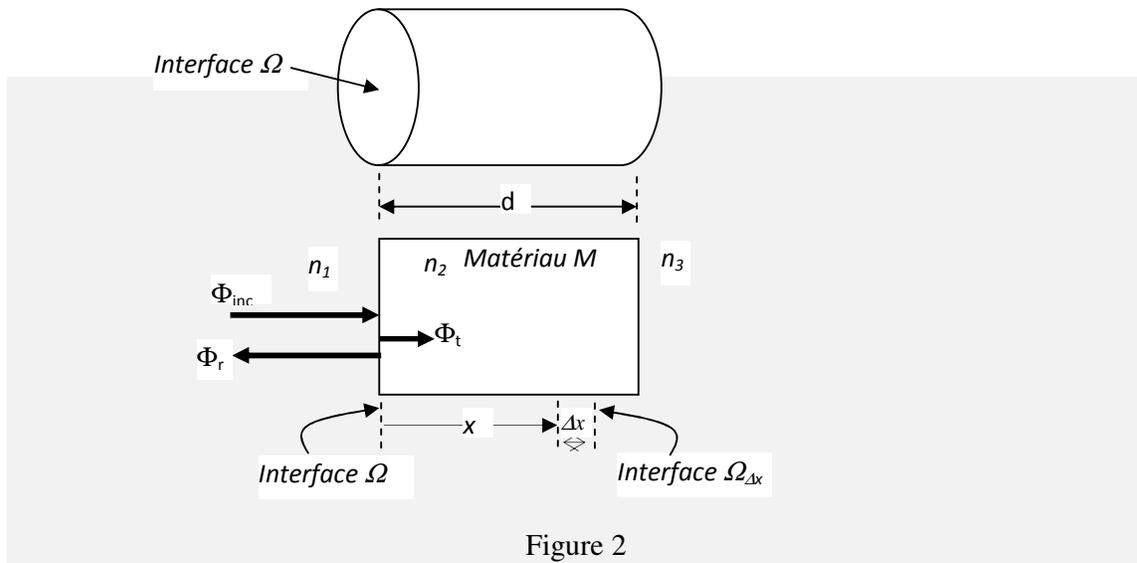


Figure 2

Si l'énergie  $\Phi_{inc}=0.1eV$ ,  $n_1=1$ ,  $n_2=4.4$ ,

1. Trouver le coefficient de réflexion diffuse à l'interface  $\Omega$ .
2. Déterminer l'énergie réfléchie de l'interface  $\Omega$  dans le milieu 1 ayant  $n=n_1$ .
3. Calculer l'énergie transmise  $\Phi_t$  au matériau **M** et à l'interface  $\Omega$  après l'éclairement de ce dernier par un rayonnement incident d'énergie  $\Phi_{inc}$ .
4. A une distance  $x_a$  l'énergie du rayonnement qui se propage à l'intérieur du matériau **M** diminue de 80%.
  - a. Déterminer le coefficient d'absorption d'extinction  $K$  si  $x_a=1\mu m$ .
  - b. Si  $\Delta x=0.1\mu m$  (voir la figure 2), trouver la valeur de l'énergie de rayonnement qui va quitter l'interface  $\Omega_{\Delta x}$ .
5. Calculer le libre parcours moyen  $l(\lambda)$  dans le matériau s'il est donné par  $l(\lambda)=1/K$ .
6. Calculer la couche de demi-atténuation  $CDA(\lambda)$  s'il elle est donnée par  $CDA(\lambda)=\ln(2/K)=l(\lambda) \ln 2$ .
7. Trouver la transmittance  $T(x,\lambda)$  du matériau si elle est donnée par  $T(x,\lambda)=\Phi_t(x)/\Phi_{inc}$
8. Coefficient d'absorption chromatique  $\alpha_\lambda=\Phi_x/\Phi_{inc}$ .
9. Coefficient de transmission chromatique  $\tau_\lambda=1-\alpha_\lambda=\Phi_t/\Phi_{inc}$
10. Calculer l'absorbance  $A$  si  $A=\log(\Phi_0/\Phi_t)$