

EXERCICE 1 (7 points) La liaison ADSL

1. Chaîne de transmission

1.a. Il y a un seul canal physique entre l'abonné et le commutateur.

Deux signaux doivent y passer : celui du téléphone et celui de l'ADSL.

b. le modem

2. Mode de transmission

a. Le canal 0 transmet le signal vocal engendré par le téléphone.

La bande de fréquences 300-3400 Hz des signaux vocaux est bien contenue ds le canal 0 de largeur

4312.5 Hz, donc le signal du téléphone peut y être transmis.

b. Chaque canal fréquentiel est capable de transférer 32,000 kbit durant une seconde .

b.1. pour le transfert des données **montantes** : il y a 17 canaux (**de 15 à 31**) d'où
 $D = 17 * 32,000 = 544,0 \text{ kbit.s}^{-1}$

b.2. pour le transfert des données **descendantes** : il y a 224 canaux (**de 32 à 255**) d'où
 $D = 224 * 32,000 = 7,168 \text{ Mbit.s}^{-1}$

b.3. les débits ne sont les mêmes, donc cette liaison est asymétrique.

3. a. Pour une portion de ligne : $A = \alpha.L$ et en additionnant des différentes portions de la Ligne composite cela donne : $A = 15,0 * 1,423 + 2,481 * 10,3 + 0,560 * 7,90 = 51,3 \text{ dB}$.

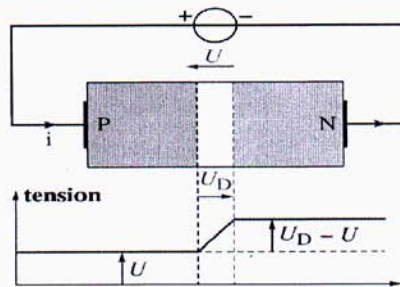
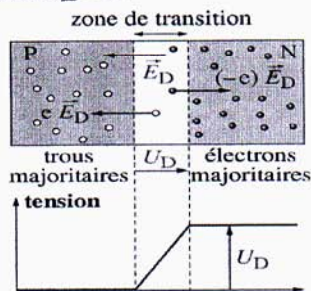
b. D'après la fig.5 , pour une atténuation de 51,3 dB, les débits des 2 technologies sont les mêmes : $2,5 \text{ Mbit.s}^{-1}$. Il n'y a pas d'avantage à payer l'ADSL 2+ dans ce cas.

EXERCICE 2 (8 points)

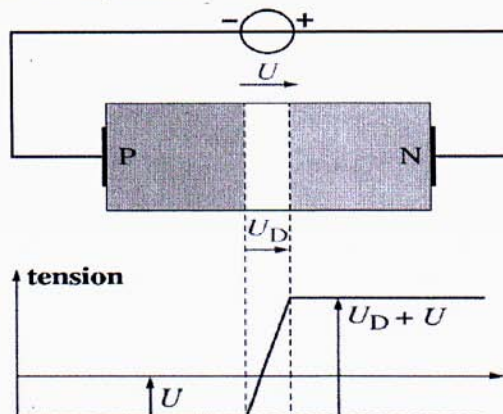
a. Pour doper négativement un cristal de Si, on peut insérer un atome de phosphore qui comporte 5 électrons dans sa couche de valence.

b. Les électrons libres de la zone N sont repoussés par le champ électrique de la zone de transition car les électrons sont chargés négativement et le champ électrique est dirigé de la zone N vers la zone de transition.

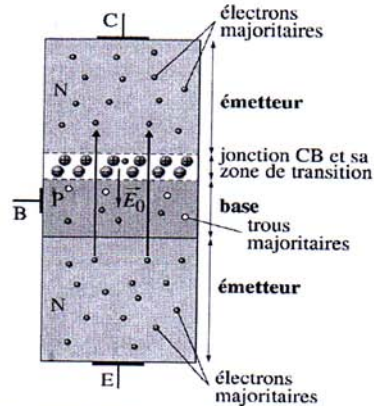
c. Une jonction est dite « passante », quand la tension appliquée U diminue la barrière de potentiel U_D que les électrons doivent franchir pour participer à la conduction : celle-ci devient alors $U_D - U$.



d. La jonction de la diode est bloquée quand les bornes du générateur sont inversées car la barrière de potentiel à franchir est très importante : $U + U_D$.

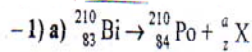


- e. La conséquence de l'insertion d'une diode dans un circuit alimenté en courant alternatif est de ne laisser passer que la tension positive : on dit qu'une diode sert à redresser.
- f. Un dipôle ne présentant que deux états (bloqué ou passant) permet de disposer d'un « interrupteur » ;
 À l'état 1, la diode est passante c'est un interrupteur fermé ; à l'état 0, la diode est bloquée, c'est un interrupteur ouvert.
- g. Les transistors règlent eux-mêmes leur courant de sortie puisque l'intensité dans la boucle émetteur-récepteur est pratiquement i_E et que i_E n'existe que si i_B existe.
- h. L'électrode qui permet ce réglage est la base.
- i. L'intensité du courant de collecteur est $i_C = i_B + i_E$. Comme $i_B \ll i_E$, sa valeur approchée est $i_C \approx i_E$.
- j. Si aucun courant n'est envoyé sur l'électrode de commande le transistor est bloqué ($i_E = 0$).
- k.



- l. Un transistor bipolaire est commandé par un courant de base et un transistor à effet de champ est commandé par une tension.

EXERCICE 3 (5 points) Détermination de la demi-vie du Polonium 210



Lois de conservation : $210 = a + 0 \Rightarrow a = 0$

$$83 = 84 + z \Rightarrow z = -1$$

b) La particule émise est un électron ${}_{-1}^0\text{e}$; ${}_{83}^{210}\text{Bi}$ est émetteur β^{-1}

2) $E_{\text{libérée}} = |\Delta m| \times c^2$ ou $|\Delta m|$ est le défaut de masse de la réaction

$$|\Delta m| = m_{\text{av}} - m_{\text{ap}} = m(\text{Bi}) - m(\text{Po}) - m(\text{e})$$

$$|\Delta m| = 209,938445 \text{ u} - 209,936648 \text{ u} - 0,00055 \text{ u} = 1,247 \times 10^{-3} \text{ u}$$

$$E_{\text{lib}} = 1,247 \times 10^{-3} \times 931,5 \frac{\text{MeV}}{c^2} \times c^2 = 1,16 \text{ MeV}$$

3) $E_{\text{lib}} = E(\text{Po}) + E(\gamma) + E(\text{e}) + E(\bar{\nu})$

$$\Rightarrow E_{\text{e}} = E(\text{e}) = 1,16 - 0,96 - 0,02 = 0,18 \text{ MeV}$$