

Exercice 1 :

- 1) L'onde radio i , issu du sol, se réfléchit à la condition où son angle d'incidence est supérieur ou égale à l'angle d'incidence limite i_{lim} . Par suite :

$$i \geq i_{\text{lim}} \Rightarrow i \geq \text{Arcsin}\left(\frac{n_{\text{ion}}}{n_{\text{neu}}}\right)$$

L'onde radio se réfléchit si $i \geq 65,23^\circ$

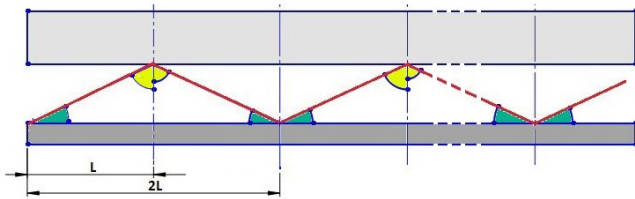
- 2) Après s'être réfléchi sur l'ionosphère, l'onde se réfléchit sur la terre en satisfaisant la loi de réflexion de Snell-Descartes. On peut imaginer que l'onde se réfléchit indéfiniment (voir figure ci-dessus).
- 3) Sur une distance de $2L$, l'onde réfléchit une fois sur l'ionosphère. Sur une distance de $3L$, l'onde réfléchit une fois sur l'ionosphère et une fois sur sol. Désignons par x_{iono} , le nombre de réflexions de l'onde radio sur l'ionosphère et par x_{sol} , le nombre de réflexions sur le sol.

$$x_{\text{iono}} = E\left(\frac{990}{2L}\right) \text{ et } x_{\text{sol}} = E\left(\frac{990}{3L}\right)$$

$$\text{Or } \tan i = \frac{L}{h} \Rightarrow L = h \tan i \text{ avec } h = 100$$

$$\text{D'où : } x = E\left(\frac{990}{2h \tan i}\right) \Rightarrow x_{\text{iono}} = 2$$

$$x_{\text{sol}} = E\left(\frac{990}{3h \tan i}\right) \Rightarrow x_{\text{sol}} = 1$$

**Exercice 2 :**

Nous pouvons diviser l'homme en deux parties :

- Partie supérieure (voir figure 1)
- Partie inférieure (voir figure 1)

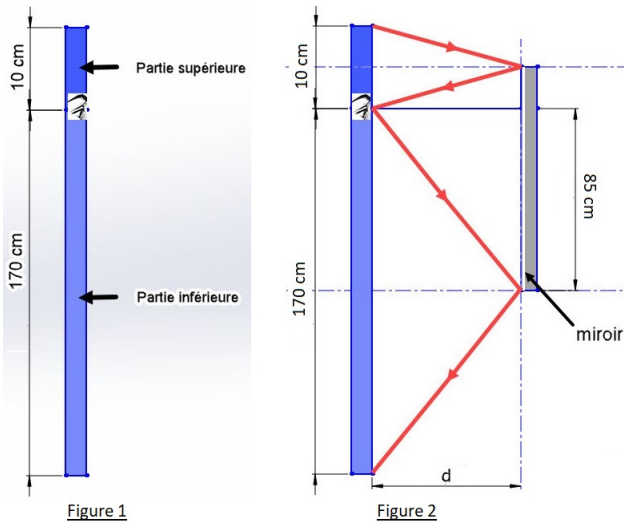


Figure 1

Figure 2

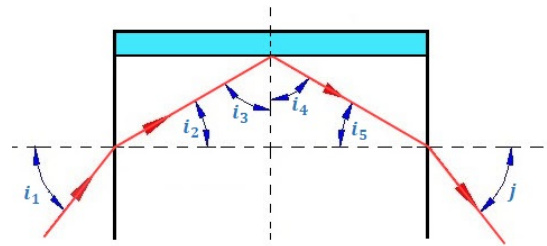
La visibilité de la partie supérieure nécessite une portion du miroir de hauteur, à partir de la loi de réflexion, la moitié de la partie supérieure, soit 5 cm (voir figure 2).

La visibilité de la partie inférieure nécessite une portion du miroir de hauteur, à partir de la loi de réflexion, la moitié de la partie inférieure, soit 85 cm (voir figure 2).

En clair, une personne de 1,80 m qui se regarde dans un miroir et dont les yeux se trouvent à 10 cm au-dessous de son crâne, pour se voir en entier, a besoin d'un **miroir de 0,90 m de hauteur et placée à 0,85 m du sol**

Exercice 3 :

1. La marche du rayon lumineux est comme suite :



2. D'après la loi de Snell-Descartes, nous avons :

$$\sin i_1 = n_0 \sin i_2$$

$$\text{Puis : } -i_3 + i_2 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow i_3 = i_2 - \frac{\pi}{2}$$

D'après la loi de réflexion, nous obtenons :

$$i_4 = -i_3 \Rightarrow i_4 = \frac{\pi}{2} - i_2$$

$$i_4 - i_5 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow i_5 = i_4 - \frac{\pi}{2} = -i_2$$

D'après la loi de Snell-Descartes, nous avons aussi :

$$n_0 \sin i_5 = \sin j$$

$$\sin j = -n_0 \sin i_2 \Rightarrow j = -i_1$$

3. D'après la loi de Snell-Descartes, nous avons :

$$\sin \lambda = \frac{n}{n_0} \Rightarrow \lambda = \arcsin\left(\frac{n}{n_0}\right)$$

$$\text{Or } \lambda = -i_3 \Rightarrow n = n_0 \sin(-i_3)$$

$$n = n_0 \sin\left(\frac{\pi}{2} - i_2\right) \Rightarrow n = n_0 \cos i_2 = n_0 \sqrt{1 - \sin^2 i_2}$$

Nous savons aussi que :

$$\sin i_1 = n_0 \sin i_2 \Rightarrow n = n_0 \sqrt{1 - \left(\frac{\sin i_1}{n_0}\right)^2}$$

$$\text{L'indice } n \text{ du liquide vaut : } n = \sqrt{n_0^2 - \sin^2 i_1}$$