MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF DE M'SILA
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE

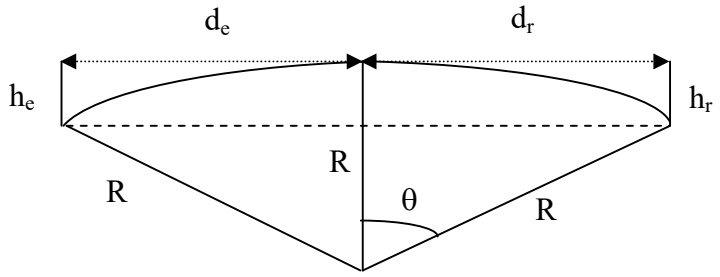
Matière : Radiocommunication
Spécialité : Systèmes des Télécommunications
Année : Master 1
Année Universitaire : 2020/2021

TD N°3

Exercice 1 :

Quelle est la portée maximale en onde directe entre des antennes d'émission et de réception situées à des altitudes respectivement de 260 m et de 180 m. Prenons le rayon de la terre R=6400 Km.

Solution



A partir de la figure, on a

$$(R - h_e)^2 + d_e^2 = R^2$$

Sachant que : R et d_e sont >> h_e, alors on aura : $2Rh_e \approx d_e$ soit $d_e = \sqrt{2Rh_e}$

A.N. : $d_e = \sqrt{2 \times 6400 \times 0{,}26} = 182{,}4\ Km$

de la même façon on trouve :

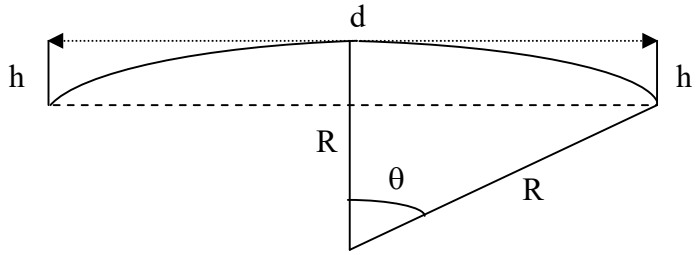
$$d_r = \sqrt{2Rh_r}$$

A.N. : $d_r = \sqrt{2 \times 6400 \times 0{,}18} = 151{,}76\ Km$

alors $d_{max} = d_e + d_r = 182{,}4 + 151{,}76 = 334{,}16\ Km$

Exercice 2 :

Soient deux antennes associées à une terre sphérique lisse.



1/- Quelle doit être la hauteur h de l'antenne pour avoir la visibilité optique ?

2/- Quelle doit être cette hauteur pour avoir la visibilité radioélectrique ?

On donne : R=6400 Km, d=50 Km, λ=5 cm

Solution

1/- La hauteur **h** de l'antenne pour avoir la visibilité optique

$$R^2 = (d/2)^2 + (R-h)^2 = (d/2)^2 + R^2 + h^2 - 2.R.h \text{ avec } h \prec\prec R \ (h^2 \approx 0)$$

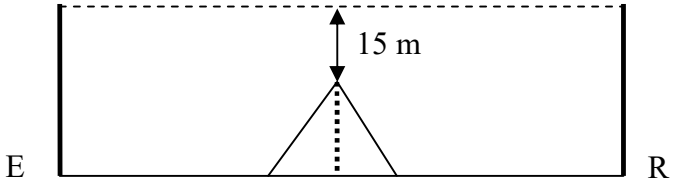
Alors $h_{optique} = \frac{d^2}{8.R}$. AN. $h_{optique} = 50m$

2/- La hauteur pour avoir la visibilité radioélectrique

Alors $h_{radio} = \frac{d^2}{8.R} + \frac{1}{2}\sqrt{\lambda.d}$ AN. $h_{radio} = 75\ m$

Exercice 3 :

On considère une liaison radio de 150 MHz entre deux points distants de 1 km. Un obstacle se trouve à mi-distance perpendiculairement et à 15 m en-dessous du trajet direct. Est-ce que la première zone de Fresnel est dégagée ?



Solution

$$f = 150\ MHz \quad \Rightarrow \quad c = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{150 \times 10^6} = 2\ m$$

$$h_n = \sqrt{\frac{n\lambda d_1 d_2}{d_1 + d_2}}$$

$$d_1 = d_2 = \frac{d}{2}$$

Alors pour le premier ellipsoïde de Fresnel, n = 1, et on a :

$$h_1 = \frac{1}{2}\sqrt{\lambda d}$$

A.N. :

$$h_1 = \frac{1}{2}\sqrt{2 \times 500} = 25\ m$$

h_1= 25 m > 15 m, alors la 1ère zone de Fresnel n'est pas dégagée.

Exercice 4 :

Considérons une liaison point à point avec d = 1 km et f = 28 GHz. S'il existe un bâtiment à 300 m de l'un des deux extrémités de la liaison, à quelle hauteur doit être loin ce bâtiment de la ligne de visée pour que la liaison ne soit pas altérée (utiliser le critère de 60% de la première zone de Fresnel dégagée).

Solution

$$f = 28\ GHz \quad \Rightarrow \quad c = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{28 \times 10^9} = 0{,}01\ m$$

$$h_1 = \sqrt{\frac{\lambda d_1 d_2}{d_1 + d_2}}$$

avec d_1 = 300 m et d_2 = 700 m

A.N. :

$$h_1 = \sqrt{\frac{0{,}01 \times 300 \times 700}{300 + 700}} = 1{,}45$$

$$60\%\ h_1 = 0.6 \times 1{,}45 = 0{,}87 \approx 0{,}9\ m = 90\ cm$$

Donc, il faut que le haut de l'obstacle soit en-dessous de la ligne de visée d'au moins 90 cm.