

**USTO – MB**

**FGE – Electronique**

**L3/TC /UE : OP**

**Correction Test n°1**

**Exercice 1 :**

1. (2,5pts) sol réfléchissant pour  $f \ll f_t = \sigma / (2\pi\epsilon_0\epsilon_r) = 20\text{Mhz}$
2. (4pts)  $R_v = (Z_o \cos\theta_i - Z_{sol} \cos\theta_t) / (Z_o \cos\theta_i + Z_{sol} \cos\theta_t)$  avec  $Z_{sol} = Z_o / \sqrt{\epsilon_r^*}$   
où  $\epsilon_r^* = \epsilon_r - j\sigma / \omega\epsilon_0 \approx \epsilon_r$  car  $\epsilon_r \gg \sigma / \omega\epsilon_0 = 0,36$   
 $\tan\theta_i = D / (h_e + h_r) = 5$  d'où  $\theta_i = 78,69$  et  $n \sin\theta_i = n_{sol} \sin\theta_t$  donne  $\sin\theta_t = 0,327$  donc  
 $\theta_t = 19$  car  $n_{sol} = \sqrt{\epsilon_r} = 3$   
au final on aura  $R_v = -0,23$
3. (4pts) Champ reçu :  $E_r = E_o + R_v \cdot E_o e^{j\Delta\Phi}$  avec  $\Delta\Phi = 2k(h_e h_r / D) = 120\pi$  car  
 $k = 2\pi/\lambda$  et  $\lambda = c/f = 0,6$  d'où  $E_r = 0,77 E_o = 77\text{V/m}$
4. (2,5pts) Puissance de l'onde reçue :  $P_r = E_r^2 / 240\pi = 7,86\text{W/m}^2$

**Exercice 2 :**

1. (2,5pts) L'obstacle influe sur la transmission directe car  $h_o > h - d_o = 223\text{m}$ ,  
l'obstacle pénètre l'ellipsoïde de Fresnel de dimension au niveau de l'obstacle  
 $d_o = \sqrt{\lambda} \sqrt{d_e d_r / D} = 67\text{m}$  avec  $d_r = 5\text{km}$  et  $d_e = D - d_r = 15\text{km}$
2. (4pts) puisque l'obstacle dépasse l'axe de l'ellipsoïde l'atténuation sera :  
 $A_{dB} = - (6,4 + 20 \log(\sqrt{1 + v^2} + v)) = -25\text{dB}$  avec  $v = (h - h_o) \sqrt{2} / d_o = 4,22$