

TD4 Canaux

23.03.12

TD4: Canaux de tr

Exercice 1: Appliqué à une transmission

1) $A_0 = \frac{4\pi d^2}{\lambda^2}$

$$A_{0dB} = 32,5 + 20 \log d(\text{km}) + 20 \log f(\text{MHz})$$

$$A_{0dB} = 32,5 + 34 + 39,5 = 126 \text{ dB}$$

2) $P_n = 100 \text{ nW}$. cad -70dBW. En déduire le gain de réception

$$P_n = P_e + G_e + G_n - A_0$$

PIRE donnée: 1 kW - 30dBW

$$\Rightarrow G_n = -70 \text{ dBW} - 30 + 126 = 26 \text{ dB}$$

3) On a $G_e = G_n = 26 \text{ dB}$. En déduire P_e ?

$$P_e = \text{PIRE} - G_e \Rightarrow P_e = 4 \text{ dB} \quad \text{puis raisonnable}$$

4) Câbles coaxiaux donc $R_c = 75 \Omega$

Les antennes linéaires ont une imp: $Z_A = (73 + 12j) \Omega$

Chiffrer l'affaiblissement supplémentaire consécutif

$$Z_A \neq R_c \Rightarrow \text{réflexion d'imp pas adaptée}$$

$$\text{La puis réfléchi: } P' = |\Gamma|^2 P$$

On cherche à calculer: $\frac{P}{P - P'}$

$$\text{Avec } \Gamma = \frac{Z_A - Z_c}{Z_A + Z_c} \Rightarrow \frac{P}{P - P'} = \frac{P}{P(1 - |\Gamma|^2)} = \frac{1}{1 - |\Gamma|^2}$$

$$\Gamma = \frac{Z_A - Z_c}{Z_A + Z_c} = \frac{73 + 12j - 75}{73 + 12j + 75} = \frac{-2 + 12j}{148 + 12j} = \frac{-1 + 6j}{74 + 6j} = \frac{(-1 + 6j)(74 - 6j)}{74^2 - (6j)^2} = \frac{-38 + 450j}{5512}$$

$$|\Gamma|^2 = \sqrt{a^2 + b^2} = \frac{37}{5512}$$

$$\Rightarrow \frac{P}{P - P'} = \frac{5512}{5474} = 1,0067 \quad 10 \log(1,0067) \approx 0,03 \text{ dB}$$

Affaiblissement à multiplier par 2 pour l'émission et pour la réception.

5. Adaptat°

Rajouter une résistance imagin° qui va valoir: -12Ω , en série avec l'antenne.

Γ devient négligeable.

6. Bilan de liaison

En considérant l'adaptat°, corriger l'affaiblissement de liaison, conclure.

$$\Gamma = \frac{73-75}{75+75} = \frac{-2}{148} = \frac{-1}{74}$$

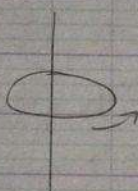
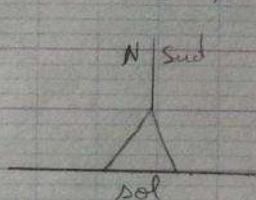
$$\frac{1}{1-|\Gamma|^2} = \frac{5476}{5475} \approx \boxed{1,0002} \rightarrow \approx 0 \text{ dB}$$

Exercice 2 : Radiodiffusion publi°

Radiodiffusion opérant de 88 MHz à 108 MHz.

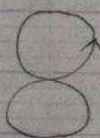
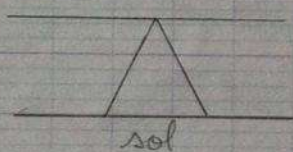
Antenne de type $\lambda/2$, et gain = 1,64.

1) Décrire les agencement.



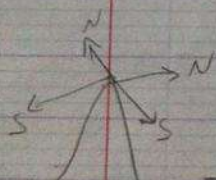
omnidirectionnel

polarisat°
verticale

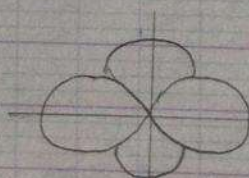


∅ omnidirectionnel

polarisat°
horizontale



2 antennes ⊥



omnidirectionnel

2) Sensibilité utilisable $\approx 10 \text{ mV}_{\text{eff}}$ reçue au niveau d'une antenne

$Z = 75 \Omega$

$$P = \frac{U^2}{R}$$

$P_e = 150 \text{ kW}$, Calcul de d .

$$\rightarrow P = 1,33 \mu\text{W} \quad \left(= \frac{10 \text{ mV}_{\text{eff}}^2}{75 \Omega} \right)$$

↑
 P_n

$$P_n = \frac{P_e \cdot G_e \cdot G_n}{A_0}$$

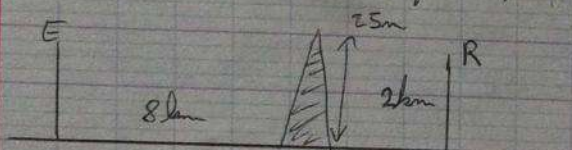
$$\text{avec } A_0 = \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right)^2$$

$$P_n = \frac{c^2}{16\pi^2} \cdot \frac{P_e G_e G_n}{d^2 f^2}$$

$$d = \frac{c}{4\pi f} \sqrt{\frac{P_e G_e G_n}{P_n}} \approx \boxed{131,5 \text{ km}}$$

On choisit un f au milieu de la bande, cad $\approx 90/100$

Exercice 3 : liaison fixe pt à pt.



freq porteuse: 2 GHz

- 1) Soit hyp "terre plane", comment réaliser une transmission "espace libre" sans obstacle ?

Nous serons en espace libre si la 1^{ère} zone de Fresnel est dégagée du sol.

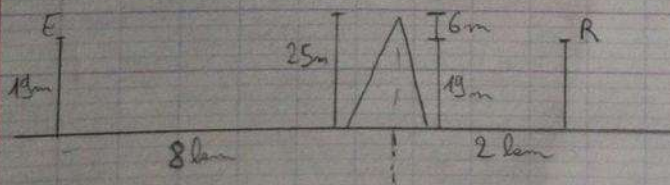
$$r_{1^{er} \text{ ZF}} = \frac{1}{2} \sqrt{\lambda d} = \boxed{19 \text{ m}} \Rightarrow \text{il faut donc que les 2 antennes fassent minimum } 19 \text{ m.}$$

- 2) Calcul affaiblissement total

$$A_{\text{odo}} = 32,5 + 20 \log d(\text{km}) + 20 \log f(\text{MHz})$$

$$= 118,5 \text{ dB}$$

Si $\exists$ un obstacle, il faut corriger A_0 par un affaiblissement supplémentaire de diffraction A_m .



$$h = 6 \text{ m}$$

$h > 0 \Rightarrow$ affaiblissement supplémentaire

$$n: \text{ rayon courant de } 1^{er} \text{ ZF} : n = \sqrt{\frac{\lambda d_1 d_2}{d}} = 15,5 \text{ m}$$

$$\frac{h}{n} = 0,39 \text{ Abaque } A_m \approx 11 \text{ dB}$$

$$A_{\text{total}} = A_{\text{odo}} + A_m = 118,5 + 11 = \boxed{129,5 \text{ dB}}$$

- 3) $P_e = 10 \text{ W}$ et $P_r = 1 \text{ mW}$ ^{in antenne in gain}
Déterminer $G_e = G_r$ ainsi que le diamètre d'ouverture.

$$P_{\text{dbs}} = P_e + G_e + G_r - A_t \quad (A_t = A_{\text{total}})$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow 2G &= P_r - P_e + A_t \\ &= 10 \log(10^{-3}) - 10 \log(10) + 129,5 \\ \Rightarrow \boxed{G = 15 \text{ dB}} \end{aligned}$$

$$g = \frac{4\pi S}{\lambda^2} \quad \text{avec} \quad S = \frac{\pi D^2}{4} \quad \text{ouverture circulaire.}$$

$$g = 10^{15/10} \approx 31,6$$

$$\Rightarrow D^2 = \frac{g \lambda^2 \cdot 4}{4\pi \cdot \pi} \Rightarrow D = \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{g}$$

$$\text{D'où} \quad D = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot \pi \cdot 10^9} \sqrt{31,6} = \boxed{0,27 \text{ m}}$$

- 4) Antenne posée au sommet de building.

Il faut des antennes de 8,5 m

Pas intéressant.