

Questions

1) - C/N_0 uplink au bord du faisceau:

$$\frac{C}{N_0} = EIRP_{\text{satellite}} + \left(\frac{G}{T}\right) - L_{Fs} - L_{atm} - 10 \log_{10}(K)$$

Hypothèses:

~~EIRP~~ $P_{IRE} = 50 \text{ dBW}$

$G/T = 10 \text{ dB/K}$ / (au bord du faisceau)

Pour un sat géostationnaire:

$$L_{Fs} = \left(\frac{4\pi R^2}{\lambda^2} \right)^2 \approx 194.02 \text{ dB}$$

$R = 40\,000 \text{ Km}$

$f = 30 \text{ GHz}$

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ Km.s}^{-1}$

$L_{atm} = 1 \text{ dB}$

A.N.

$$\frac{C}{N_0} = 50 \text{ dBW} + 10 \text{ dB/K} - 194.02 \text{ dB} - 1 \text{ dB} + 223.6 \text{ dB/K}$$

$$\approx \boxed{193.58 \text{ dBHz}}$$

2) - $\frac{C}{N} = \frac{C}{N_0} - 10 \log_{10}(R_s)$

$$\left[\frac{\frac{C}{N_0} - \frac{C}{N}}{10} \right]$$

$\Rightarrow R_s = 10$

(7 PSK, 3/4) $\Rightarrow \frac{C}{N} = 8.32 \text{ dB}$

$= \boxed{293.7 \text{ MHz}}$

3) - On a $BW = (1 + \text{Roll-off}) \cdot R_s$

donc $R_s = \frac{BW}{1 + \text{Roll-off}} = \frac{2 \cdot 10^6}{1.02} = 1.96 \text{ MHz}$

aim: $\frac{C}{N} = \frac{C}{N_0} - 10 \log_{10}(R_b) = \boxed{30.65 \text{ dB}}$

4) -

$$\left(\frac{C}{N_0}\right)_{\text{worst case}} > \left(\frac{C}{N_0}\right)_{\text{required}}$$

$$\left(\frac{C}{N_0}\right)_{\text{worst case}} = \left(\frac{C}{N_0}\right)_{\text{required}} + A_{\text{rain max}}$$

$$\Rightarrow A_{\text{rain}} = \left(\frac{C}{N_0}\right)_{\text{required}} - \left(\frac{C}{N_0}\right)_{\text{worst case}}$$

$$= 30.65 \text{ dB} - 8.9 \text{ dB}$$

$$= \boxed{21.78 \text{ dB}} \quad (\text{Pas sûr de la réponse})$$

5) - $R_b = p \cdot \log_2(M)$ et $R_s = 3/4$ à $3 \times 1.96 \text{ Mbps}$

$$= \boxed{4.41 \text{ Mbps}}$$

Réutilisation de fréquence

6) - un utilisateur peut être à la frontière de 3 faisceaux, donc on aura besoin de 3 ressources différentes.

7) - $F = \frac{9}{3}$ Si, dans les faisceaux 1 à 9, on alloue 2 porteurs, de manière équivalente, alors:

$$F = \frac{9}{3} = 3 \quad (9 \text{ faisceaux pour 2 porteurs})$$

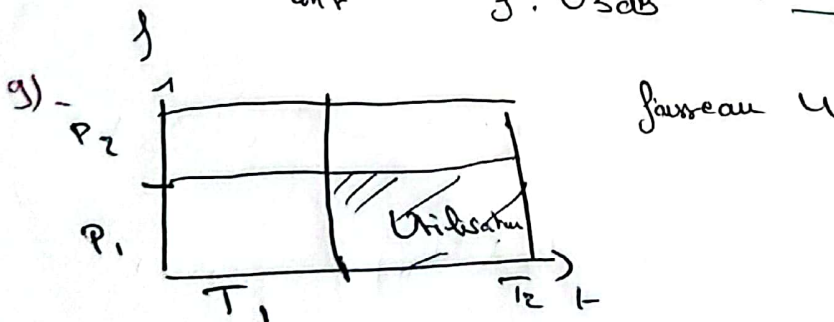
8) - Prise en compte des interférences

8) - $\tan\left(\frac{\theta_{3dB}}{2}\right) = \frac{R}{D}$, donc: $R = D \tan\left(\frac{\theta_{3dB}}{2}\right) = \boxed{349.07 \text{ Km}}$

$d = \frac{R}{\tan\left(\frac{\theta_{3dB}}{2}\right)}$

On a: $\theta_{3dB} = \frac{70^\circ}{f \cdot D}$, D : diamètre d'antenne

donc $D = \frac{70 \cdot c}{f \cdot \theta_{3dB}} = \boxed{0.14 \text{ m}}$



10) - les utilisateurs susceptibles d'interférences sont U_4 et U_6

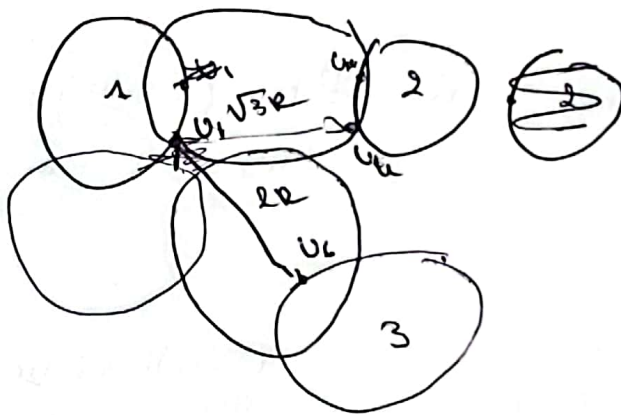
$$10) - \frac{C}{I} = \frac{P_u / L_u G_u(\theta_u)}{\sum_i P_i / L_i G_c(\psi_i)}$$

$$= \frac{G_u(\theta_u)}{\sum_i G_c(\psi_i)}$$

$$G_u(\theta_u) = G_u(\theta_{3dB}) = G_{max} - 3dB \text{ (ou } \frac{G_{max}}{2})$$

Dans un cas favorable à l'interférence

a)



Ue plus gênant

$$\psi_u = \frac{\theta_{3dB}}{2} \approx \frac{d}{R} = \frac{\sqrt{3}}{2} \theta_{3dB}$$

$$\psi_6 = \frac{\theta_{3dB}}{2} \approx \frac{2R}{2} = \theta_{3dB}$$

$$\frac{C}{I} = G_{max} - 3dB - G_c(\psi_u) - G_c(\psi_6)$$

$$\approx G_{max} - 3dB - G_c(\psi_u)$$

$$G_c(\psi_u) \approx G_{max} + 12(\psi_u / \theta_{3dB})^2$$

$$= G_{max} - 12$$

$$\frac{C}{I} \approx 26 \text{ dB}$$

c) -

$$\frac{C}{W} = \left(\frac{C}{W_0 + I_0} \right)_0 = 10 \log_{10}(P_s)$$

$$\left(\frac{C}{W_0 + I_0} \right)_0 = \left[\left(\frac{C}{W_0} \right)^{-1} + \left(\frac{C}{I_0} \right)^{-1} \right]^{-1}$$

Attenuation

$$\left| \frac{C}{W_0 + I_0} \right| = \left| \frac{C}{W_0} \right|^{-1} + \left| \frac{C}{I_0} \right|^{-1}$$

$$\frac{C}{W_0 + I_0} = -10 \log_{10} \left[10^{-\left(\frac{C}{W_0} \right) / 10} + 10^{-\left(\frac{C}{I_0} \right) / 10} \right]$$

13) - $R_s = 1.96 \text{ Ms/s}$

$50 \text{ ns} \ll 1\% \text{ temps paquet}$

14) - $t_{\text{paquet}} \gg 5 \text{ ms}$

$N_{\text{symbole}} \leq 1.96 \cdot 10^3 \cdot 5$

$N_{\text{symbole}} = 9.8 \cdot 10^3 \text{ symboles.}$

15) - $T_{\text{trame}} = 10 \text{ ms}$

16) - Nombre de bits va changer car il s'agit de la modulation et du codage.