

Examen Telecom par Satellite 3SN - Parcours 1  
6 Nov 2020

Éléments de Corrigé :

① la couverture est comprise dans un faisceau d'ouverture  $5^\circ$

$$\Theta_{3dB} = 5^\circ \approx \frac{70\lambda}{D} \Rightarrow D \approx \frac{70c}{f \cdot \Theta_{3dB}} \approx \boxed{35 \text{ cm}}$$

$$\textcircled{2} G_{\max} = 9 \left( \frac{\pi D f}{c} \right)^2 \approx \boxed{30,6 \text{ dBi}}$$

$$\textcircled{3} \text{PIRE}_{\max} = P_{RF} \times G_{\max} = 20 \text{ dBW} + 30,6 \text{ dB} = \boxed{50,6 \text{ dBW}}$$

↓  
en milieu de couverture, hors pertes de sortie  $\Rightarrow$   $\boxed{49,6 \text{ dBW}}$   
pertes comprises

$$\textcircled{4} L_{FS} = \left( \frac{4TR}{\lambda} \right)^2 \approx \boxed{206,1 \text{ dB}}$$

$$\textcircled{5} \text{Bande occupée} = 36 \text{ MHz pour 1 porteuse}$$
$$\rightarrow R_s = \frac{36}{(1+\alpha)} = \boxed{30 \text{ Mbands}}$$

⑥ pour un utilisateur en centre de couverture:

$$\left( \frac{C}{N_0} \right)_{\max} = \underbrace{\text{PIRE}_{\text{sat}}}_{\text{pertes comprises}} + \left( \frac{G}{T} \right)_{\text{terminal}} - L_{FS} + 228,6 \text{ dBJ/K}$$
$$\approx \boxed{87,2 \text{ dBHz}}$$

⑦ Rapport signal à bruit

$$\text{a) en centre de faisceau: } \left( \frac{C}{N} \right)_{\max} = \left( \frac{C}{N_0} \right)_{\max} - 10 \log_{10} R_s \approx \boxed{12,4 \text{ dB}}$$

$$\text{b) en bord de faisceau } \frac{C}{N} = \left( \frac{C}{N} \right)_{\max} - 3 \text{ dB} = \boxed{9,4 \text{ dB}}$$

⑧  $\left(\frac{C}{N}\right)$  minimal sur la couverture = 9,4 dB

$\Rightarrow$  schéma optimal = 8PSK **5/6**  
Mod/Cod

⑨  $R_b = R_s \times \log_2(8) \times \frac{5}{6} = 75 \text{ Mbps}$   
pour 1 transpondeur

⑩  $\frac{75}{2} \approx 37$  chaînes TV par transpondeur

⑪ La liaison feeder ne doit pas être dimensionnante  
 $\rightarrow$  viser  $\sim 2$  ordres de grandeur au dessus de  $\left(\frac{C}{N_0}\right)_{\text{user}}$   
 $\Rightarrow \left(\frac{C}{N_0 + I_0}\right)_{UL} \gg 87,2 \text{ dBHz} + 20 \text{ dB} = \boxed{107,2 \text{ dBHz}}$   
est un "bon" objectif

⑫ Pour offrir le même service à une fréquence de  
6 GHz au lieu de 12 GHz :

- il faudra une antenne satellite 2 fois plus grande
- le  $G_{\text{max}}$  de l'antenne satellite ne changera pas (car lié à  $\Theta$  3dB)
- les pertes en espace libre seront 4 fois plus faibles (6 dB de gagnés)
- on pourra tolérer un  $\left(\frac{G}{T}\right)$  satellite plus faible ou réduire la puissance RF du satellite pour 1 transpondeur ...