

Correction d'examen final

QC choisir la bonne repense **(6.25)**

1. Le radar à onde continue détermine :

(b) la vitesse (1.25)

2. La vitesse Doppler donne par

(a) $f_d = (2V/c)*f_0$ (1.25)

3. Le radar calcule la vitesse de la cible par l'utilisation de :

(d) Effet doppler (1.25)

4. La fréquence d'écho reçue d'une cible qui s'éloigne de la source est donnée par :

(c) $f_r - f_d$ (1.25)

5. La distance entre le radar et la cible est défini par :

(d) $vT/2$ (1.25)

Exercice 01 (6.75pts)

Compléter le tableau

Vitesse de la cible V_t	L'angle total γ	La fréquence transmise f_t	La fréquence Doppler f_d	La fréquence totale reçu f_r
100 km/h=27.77m/s	0°	10GHz	1851 Hz	10GHz +1851 Hz (0.375)
200km/h=55.55m/s	0°	10GHz	3703.3 Hz	10GHz +3703.3 Hz (0.375)
250km/s=69.44m/s	12°	10GHz	4 569,69 Hz	10GHz +4 569,69 Hz(0.375)
14.98 m/s (0.75)	45°	10GHz	700Hz (0.75)	10GHz +700Hz(0.375)
17.82 km(0.75)	45°	3GHz	250 Hz (0.75)	3GHz +250 Hz(0.375)
30m/s(0.75)	60°	10GHz	1000Hz (0.75)	10GHz +1000Hz(0.375)

$$f_d = \frac{2f_t v \cos \gamma}{c}$$

$$v = \frac{c \cdot f_d}{2f_t \cos \gamma}$$

$$f_r = f_t + f_d$$

Exercice 02 (7 pts)

Dans un radar bistatique, les deux stations utilisent des antennes identiques à 40 GHz avec un gain de 30 dB. Dans ce système, $P_t = 55$ kW, $F = 1,66$ dB, $B = 27.22$ MHz, $T = 290$ K, la constante $k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ JK⁻¹, la perte totale $N = 3$ dB, $SNR = 13,01$ dB, la fréquence de répétition PRF = 500 Hz, et la section efficace de la cible $\sigma = 5$ m². Calculer :

1. La surface effective de l'antenne A_{eff} .
2. La portée maximale sans ambiguïté R_{max} .
3. La distance de la cible R .

(1)

$$A_{eff} = G_t \frac{\lambda^2}{4\pi}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{40 \times 10^9} = 0.0075 \text{ m}$$

$$G_t = 30 \text{ dB} = 10^3$$

$$A_{eff} = 10^3 \times \frac{(0.0075)^2}{4\pi} = 0.004 \text{ m}^2 \quad (2 \text{ pts})$$

(2)

$$R_{\max} = \frac{c}{2f_r} = \frac{3 \times 10^8}{(2) \times (500)} = 300 \text{ km} \quad (2pts)$$

(3)

$$L=3\text{dB} = 2, \text{ 'la parte'}$$

$$SNR = 13 = 20$$

$$Gt = Gr = 30\text{dB} = 10^3$$

$$P_r = \frac{P_t Gt^2 \lambda^2 \sigma}{(4\pi)^3 r^4 L}$$

$$SNR = \frac{P_t GtGr \lambda^2 \sigma}{(4\pi)^3 r^4 FKT B}$$

$$20 = \frac{(55 \times 10^3)(10^3)(10^3)(0.0075)^2 (5)}{(4\pi)^3 (r)^4 (1.466)(1.38 \times 10^{-23})(290)(27.22 \times 10^6)}$$

$$r = \left[\frac{(55 \times 10^3)(10^3)(10^3)(0.0075)^2 (5)}{(4\pi)^3 (1.466)(1.38 \times 10^{-23})(290)(27.22 \times 10^6)(20)} \right]^{1/4}$$

$$r = 7023 \text{ km}$$

(3pts)