

ÉLÉMENTS DE CORRECTION

PARTIE PROFESSIONNELLE

Partie A. Mise en situation

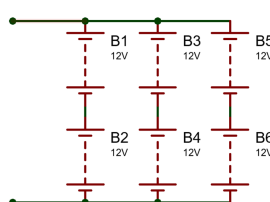
Q1. Caractéristiques des batteries

Tension nominale 12 V, capacité nominale 100 Ah

Q2. Type de câblage

Câblage en série pour avoir les 24 V

Q3. Câblage batteries châssis



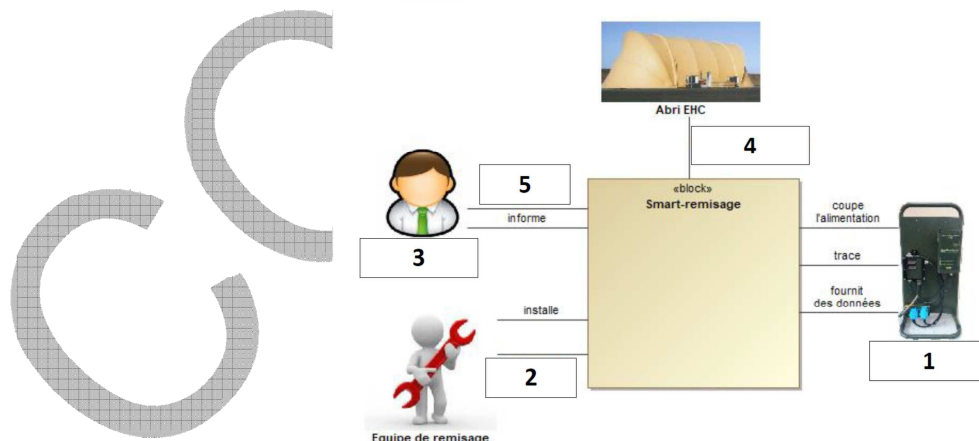
Q4. Courant de charge maximal

8 A +/- 5 %

Q5. Temps de charge.

Décharge 8 % : 8 A par batterie. Il faut (3x8) A·h pour l'ensemble des batteries.
Soit $24/8 = 3$ h (180 minutes)

Q6. Diagramme de contexte



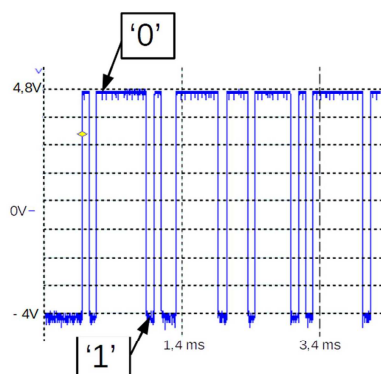
Q7. Intérêt prévenir équipe et cas d'utilisation

Les écarts de temps de charges étant importants, cela évite au personnel de passer régulièrement voir l'état de charge et donc une efficacité sur d'autres tâches et d'optimiser la DTO. Les cas d'utilisation répondant à cette problématique sont Informer/Alerter et Obtenir données.

Session 2021	BTS Système Numérique Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page CR-Pro 1 sur 5
21SN4SNEC1-COR	Éléments de correction Partie 1 Domaine Professionnel	

Partie B. Passerelle-détecteur de gaz

Q8.



Q9. **Vitesse de transmission RS232**

Mesure : environ 10 000 bps => 9600 bps

Q10. **Nécessité transceiver**

La trame relevée a des amplitudes comprises ici entre -4 V et 4,8 V. C'est une trame de type RS232. Le microcontrôleur est alimenté 0 V/5 V.

Q11. **Choix transceiver**

Max232

Q12. **Nécessité diviseur de tension**

Le PIC étant alimenté en +5 V et le Xbee en +3,3 V, il faut adapter le signal TxRF

Q13. **Valeur R2**

R2 = 5,15 kΩ

Q14. **Valeur normalisée de R2**

Il faut que le signal TXRF soit inférieur à 3,3 V, on prendra de préférence 5,6 kΩ. La valeur 5,1kΩ est à éviter, mais peut être acceptée. Sur DR-Pro2.

Q15. **Nombre de registres à acquérir**

3

Q16. **Justification registre 2 octets**

Les registres 1 à 3 peuvent contenir des données de valeurs > 255.

Exemple : tension de charge à 26,6 V le registre 1 contient la valeur 266.

Q17. **Fonction Modbus lecture**

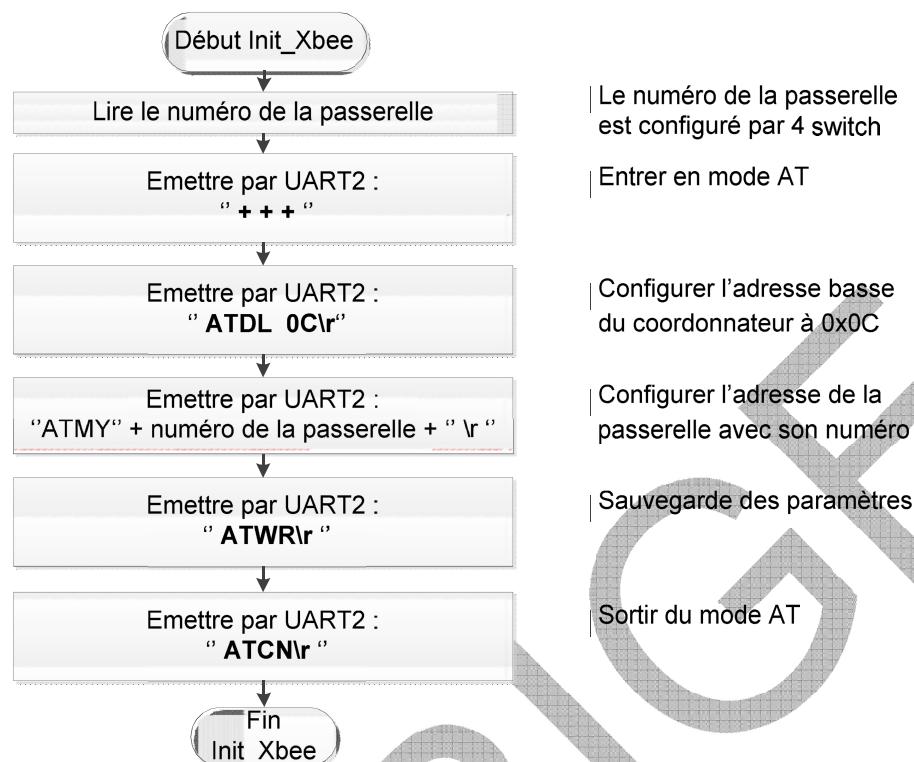
03

Q18. **Trame Modbus demande tension, courant**

N° esclave	Code fonction	n paramètres
0x01	0x03	0x04 0x01

Session 2021	BTS Système Numérique Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page CR-Pro 2 sur 5
21SN4SNEC1-COR	Éléments de correction Partie 1 Domaine Professionnel	

Q19. Commandes de configuration Xbee



Partie C. Collecteur de données EHC

Q20. Justification utilisation SHT25

Le SHT25 répond bien au CDC, voir figure 2 et 3 page DOC7 :
+/-2 % de RH max et < +/-0.5 % en T° dans les gammes de mesures demandées.

Q21. Adresse I²C du SHT25

0b1000000.

Q22. Code de lancement de mesure de température

0b1110 0011 = 0xE3

Q23. Trame lancement mesure T°

Start	1	0	0	0	0	0	0	0	ACK	1	1	1	0	0	0	1	1	ACK	Stop
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	------

Q24. Justification valeur bit R/ $\bar{W}$

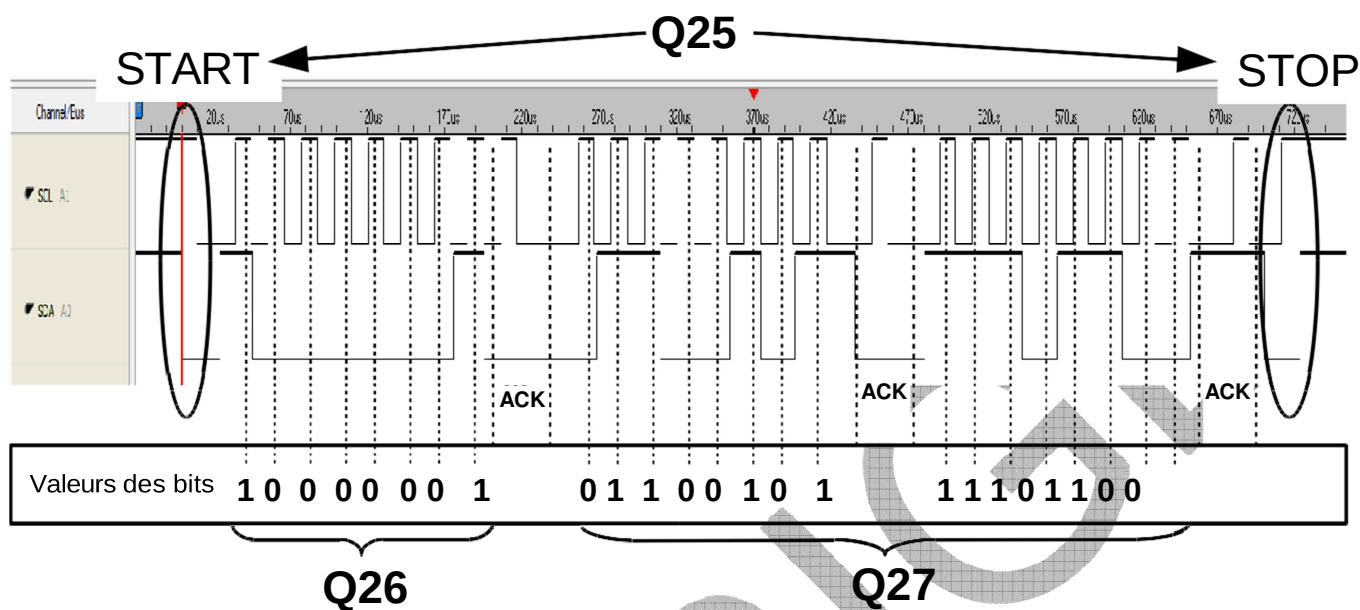
Le bit est à 0 parce que l'on est en mode écriture : on écrit la commande pour indiquer le type de mesure à effectuer.

Session 2021	BTS Système Numérique Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page CR-Pro 3 sur 5
21SN4SNEC1-COR	Éléments de correction Partie 1 Domaine Professionnel	

Q25.

Q26.

Q27.



Q28. Valeurs des octets de T°

0x65 et 0xEC soit 26092 en décimal

Q29. T° mesurée

$$T = -46,85 + 175,72 \times (26092/65536) = 23,1 \text{ °C}$$

Q30. Message envoyé au serveur SigFox

octet N°	1	2	3	4
contenu	'I'	0x00	0xCD	0x3A

Q31. Octets PDDG n°3

Tension x10 : 284 = 0b00000001 00011100

Courant x 10 : 60 = 0b00111100

Octet 1 = 0b00011100 = 0x1C

Octet 2 = 0b10111100 = 0xBC

Q32. Message tension et courant de charge

octet N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
contenu	'M'	00	00	00	00	1C	BC	00	00	00	00

PARTIE D. Alimentation autonome du collecteur

Q33. Durée des mesures

RH => 29 ms et T° => 22 ms soit 51 ms au total

Q34. Consommation capteur en phase de mesure

IDD = 330 μ A (table 1 DOC7)

Q35. Consommation quotidienne en phase de mesure

$$C_{\text{mesure}} = 0,33 \times (51 \cdot 10^{-3} / 3600) \times 48 = 0,00022 \text{ mA} \cdot \text{h}$$

Q36. Puissance sleep mode et consommation sleep mode

$$P = 1,2 \text{ } \mu\text{W}$$

$$I = 1,2 / 3,6 = 0,333 \text{ } \mu\text{A}$$

$$\text{Donc } C_{\text{sleep mode}} = 0,000333 \times 24 = 0,008 \text{ mA} \cdot \text{h}$$

Q37. Consommation capteur

	XBee	Sigfox	Capteur SHT25	μ Contrôleur
Consommation quotidienne (mA·h)	0,32	0,025	0,0082	2,5

Q38. Consommation totale quotidienne

2,8532 mA·h au quotidien

Q39. Calcul de l'autonomie

$$1\,200 / 2,8532 = 420 \text{ jours}$$

Sciences Physiques
Éléments de correction

A	Mesure de la concentration d'hydrogène dans l'air.
Q40.	1 % correspond à 10000 ppm et 0,4 % donne $C_{seuil} = 4000$ ppm
Q41.	En régime permanent $I_H = 42$ mA
Q42.	La puissance consommée est $P_H = U_H I_H = 5 \times 42 \cdot 10^{-3} = 210$ mW
Q43.	Diviseur de tension : $V_{RL} = \frac{R_L}{(R_L + R_S)} \cdot V_C = \frac{1}{(1 + \frac{R_S}{R_L})} \cdot V_C$
Q44.	Échelle semi-log I pour 4000ppm, on lit $\frac{R_S}{R_D} = \frac{R_S}{R_L} = 0,3$
Q45.	$V_{RL,seuil} = \frac{5}{(1+0,3)} = 3,85$ V

B	Traitement numérique du signal
Q46.	La résolution $q = \frac{5}{2^{10}} = 4,88 \text{ mV}$
Q47.	$V_{RL} = 3,85 \text{ V} \rightarrow N = \frac{3,85}{4,88 \cdot 10^{-3}} = 788$
Q48.	Filtre non récursif car la sortie y_n ne dépend que des échantillons d'entrée x_n .
Q49.	Filtre non récursif donc stable
Q50.	$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{1+z^{-1}+z^{-2}+z^{-3}+z^{-4}+z^{-5}+z^{-6}+z^{-7}}{8}$
Q51.	Fréquences rejetées : $\frac{1}{8}F_e$, $\frac{2}{8}F_e$, $\frac{3}{8}F_e$ et $\frac{4}{8}F_e$
Q52.	$\frac{1}{8}F_e = 50$, ce qui donne une fréquence d'échantillonnage du CAN $F_e = 400 \text{ Hz}$

Session 2021	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page CR-SP 2 sur 7
21SN4SNEC1-COR	Sciences physiques - Éléments de correction	

C	Transmission RF des données
---	------------------------------------

Q53.	$\Delta f = \frac{(2480-2405)}{5} = 15$, soit 16 canaux disponibles.
Q54.	Sur le spectre on lit : $F_c = (2407,5+2,5) = 2410$ MHz Voir document réponse page DR-SP1
Q55.	Cette fréquence correspond au canal n°12
Q56.	Bande occupée : 6×500 kHz = 3 MHz Voir document réponse page DR-SP1
Q57.	La séquence chips représentée est : 11011001100 ; elle correspond aux 11 premiers chips du symbole « 0 »
Q58.	Voir page DR-SP2
Q59.	Voir page DR-SP2
Q60.	La transition de phase est linéaire lors du changement d'un symbole.

Session 2021	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page CR-SP 3 sur 7
21SN4SNEC1-COR	Sciences physiques - Éléments de correction	

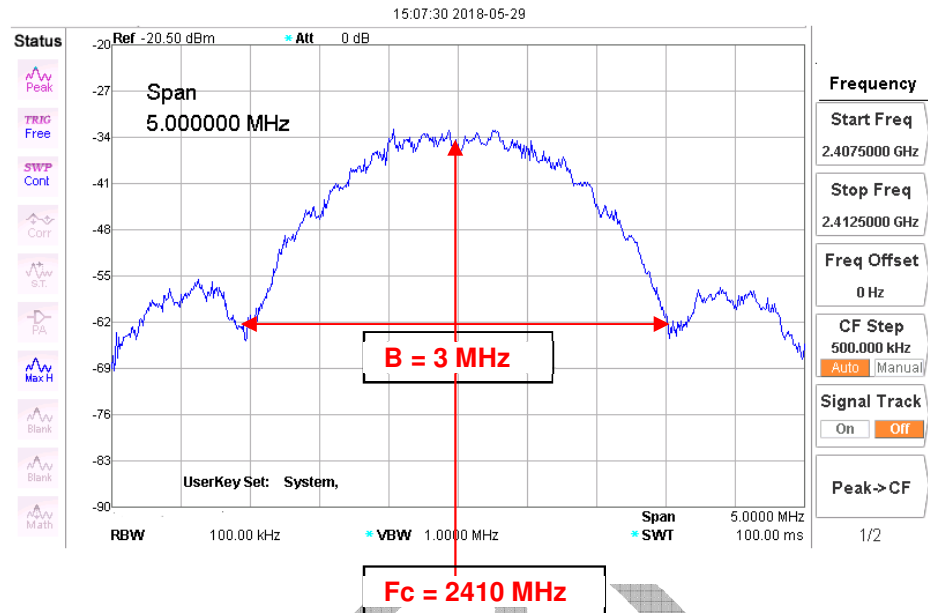
D	Bilan de liaison
---	------------------

Q61.	$P_e = 0 \text{ dBm}$
Q62.	$\text{PIRE} = -3 \text{ dBm}$
Q63.	Nombre de symboles = $\frac{26 \times 8}{4} = 52$
Q64.	$\text{SER} = \frac{0,01}{52} = 1,92 \cdot 10^{-4}$
Q65.	$\text{BER} = \frac{\text{SER}}{2} = 0,95 \cdot 10^{-4}$ On lit sur le graphe $\text{SNR} = 0,5 \text{ dB}$
Q66.	La sensibilité est $S = -166 + 10 \cdot \log(3 \cdot 10^6) + 0,5 = -100,7 \text{ dBm}$
Q67.	Puissance reçue minimale : $P_r = -100,7 + 3 = -97,7 \text{ dBm}$ Pertes de liaison $L_p = \text{PIRE} - P_r = -3 + 97,7 = 94,7 \text{ dB}$ D'après la construction graphique page DR SP3 on lit $d_{\max} \approx 35 \text{ mètres}$.

Session 2021	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page CR-SP 4 sur 7
21SN4SNEC1-COR	Sciences physiques - Éléments de correction	

DOCUMENT RÉPONSES SCIENCES PHYSIQUE

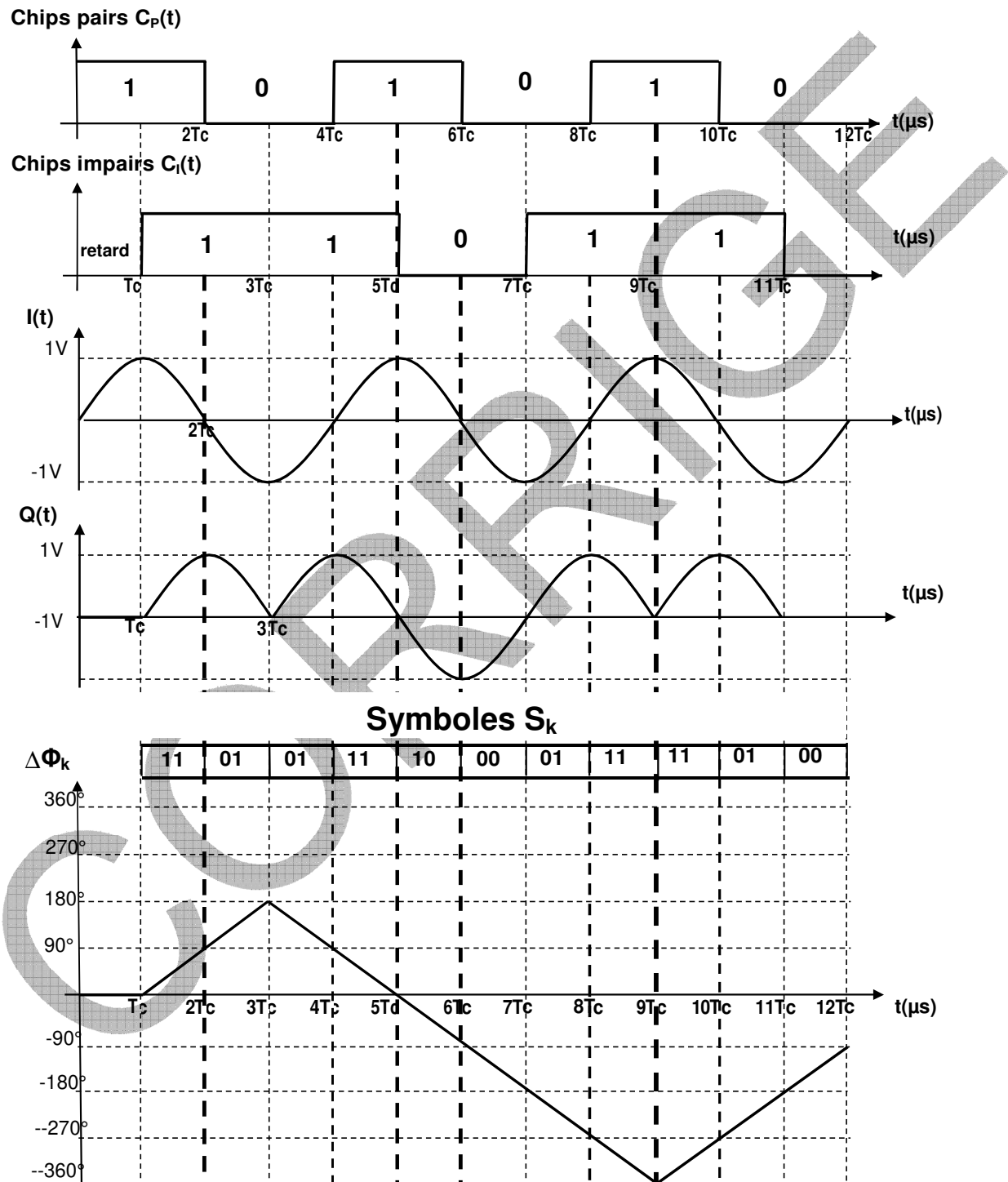
Réponses aux questions Q54, Q55, Q56



Fréquence canal	2410 MHz
Bande canal	3 MHz
Numéro canal	12

DOCUMENT RÉPONSES SCIENCES PHYSIQUE

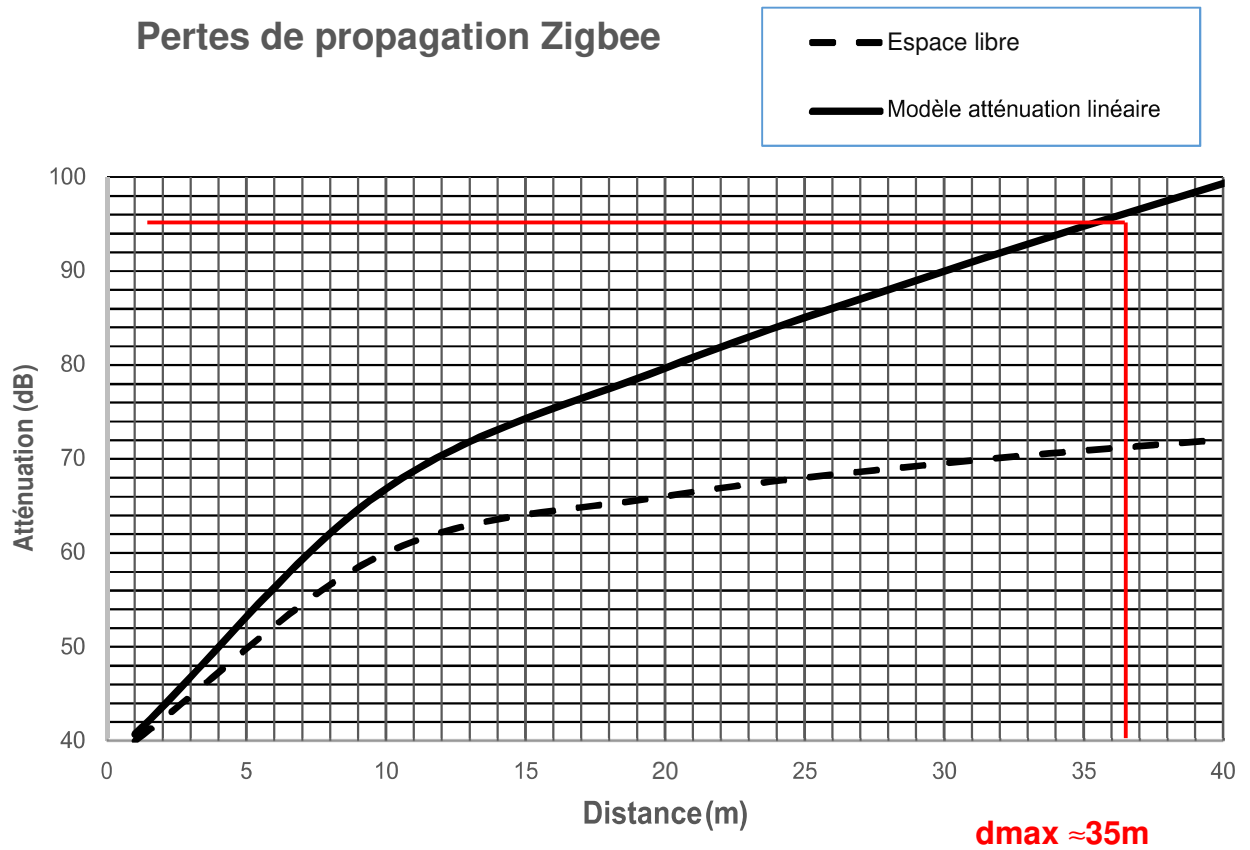
Questions Q58 et Q59



DOCUMENT RÉPONSES SCIENCES PHYSIQUE

Question Q67

Pertes de propagation Zigbee



GO!

Session 2021	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page CR-SP 7 sur 7
21SN4SNEC1-COR	Sciences physiques - Éléments de correction	