

CORRECTION DU SUJET

Option A Informatique et Réseaux

Partie 1 Domaine Professionnel

Partie A. Architecture du système

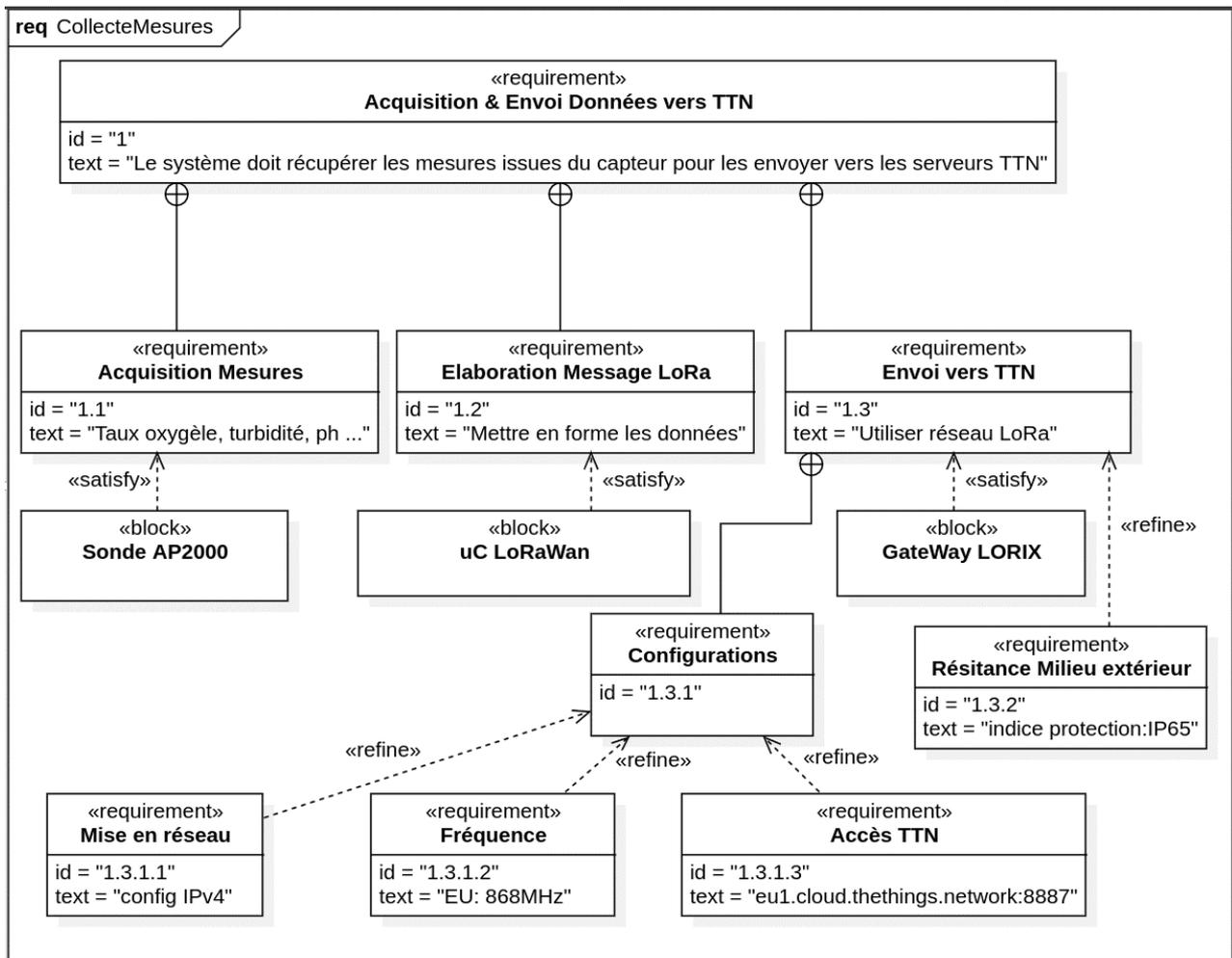
Q1.

	End node	Gateway	NetworkServer	applicationServer
Microcontrôleur + émetteur LoRaWan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Passerelle LoRa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Serveur TTN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Serveur Applicatif	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Q2.

Wifi & bluetooth: la portée est trop faible (stations situées à plus de 50 m).

SESSION 2024	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-Pro1 sur 8
24SN4SNIR1	Domaine professionnel - Corrigé	



Q3. Blocs Sonde AP2000, Gateway Lorix et carte uC LoRaWan.

Q4. On choisit une passerelle pour l'Europe, soit avec une fréquence de 868MHz.

Q5. IP65.

Q6. 6 (Totalemment protégé par les poussières) 5 (Protégé contre les jets d'eau).

Q7. Voir ci-dessus.

Q8.

Lancer la mesure en mode concurrent sans CRC : 0C !

Récupérer la séquence de mesures 0 sans CRC : 0D0 !

Récupérer la séquence de mesures 1 sans CRC : 0D1 !

Q9.

Temps	2	s
Nbre de mesures fournies	16	
Température	10.78	°C
Pourcentage de saturation en oxygène	95.3	%
Salinité	20.18	PSU
Ph	7.506	
Turbidité	1.223	NTU

SESSION 2024	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-Pro2 sur 8
24SN4SNIR1	Domaine professionnel - Corrigé	

Q10.

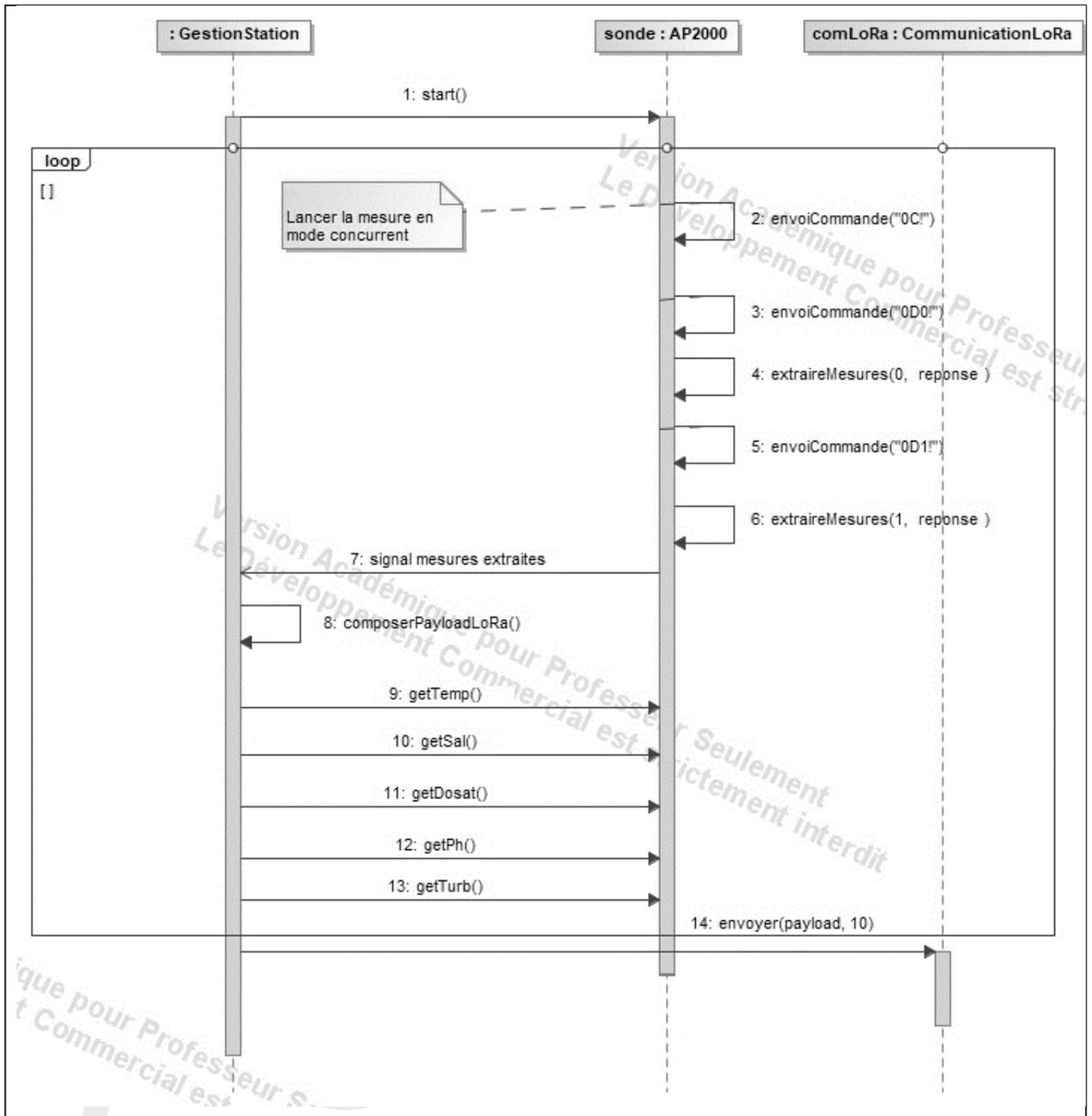
Class GestionStation

```
{  
    private :  
        unsigned char * payload ;  
        void acquisitionMesuresStation() ;  
        void composerPayloadLoRa() ;  
        AP2000 *sonde ;  
        CommunicationLoRa * comLoRa ;  
  
    public :  
  
}
```

Q11.

CORRIGÉE

SESSION 2024	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-Pro3 sur 8
24SN4SNIR1	Domaine professionnel - Corrigé	



Q12.

```

float AP2000::getTemp()
{
    return temp ;
}
  
```

SESSION 2024	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-Pro4 sur 8
24SN4SNIR1	Domaine professionnel - Corrigé	

Q13.

Solution 1 :

	9	5	.	3	0
Code Ascii en hexa	0x39	0x35	0x2E	0x33	0x30

Nombre d'octets nécessaire au codage de la valeur : 5

Solution 2 :

	décimal	hexa
Mesure de la saturation d'oxygène 95.3 x 100	9530	Ox253A

Nombre d'octets nécessaire au codage de la valeur : 2

Q14.

- Température : 0x04ce ->1230 /100 12.3 °C
- Turbidité : 0x0076 ->118/100 donne 1.18 NTU

Q15.

```
void GestionStation::composerPayloadLoRa()  
{  
    unsigned short int int_Temp=sonde->getTemp()*100;  
    unsigned short int int_Dosat=sonde->getDosat()*100;  
    unsigned short int int_Sal=sonde->getSal()*100;  
    unsigned short int int_Ph=sonde->getPh()*100;  
    unsigned short int int_Turb=sonde->getTurb()*100;  
  
    payload[0]=(unsigned char)(int_Temp>>8);  
    payload[1]=(unsigned char)(int_Temp&0xFF);  
    payload[2]=(unsigned char)(int_Dosat>>8);  
    payload[3]=(unsigned char)(int_Dosat&0xFF);  
    payload[4]=(unsigned char)(int_Sal>>8);  
    payload[5]=(unsigned char)(int_Sal&0xFF);  
    payload[6]=(unsigned char)(int_Ph>>8);  
    payload[7]=(unsigned char)(int_Ph&0xFF);  
    payload[8]=(unsigned char)(int_Turb>>8);  
    payload[9]=(unsigned char)(int_Turb&0xFF);}
```

Q16.

mosquitto_sub -h eu1.cloud.thethings.network -u station_epuration -P stE45!#589io -t ""#"

Q17.

<i>THE THINGS NETWORK</i>		<i>Serveur Applicatif</i>	
Adresse MAC	4c.ae.a3.16.15.b6	Adresse MAC	14.ab.c5.3d.7a.84
Adresse IP décimal pointée	52.212.223.226	Adresse IP décimal pointée	172.20.7.1
Port décimal	1883	Port décimal	47198

Q18.

SELECT * FROM Mesure ;

Q19.

Le type de mesure est 3 : salinité

Q20.

INSERT INTO Mesure (valeur,date,id_TypeMesure,id_Capteur) VALUES ('10.78','2022-04-05 11:30:00', '1','1');

Q21.

SELECT Station.nom FROM Station, Capteur WHERE Station.id_Station = Capteur.id_Station AND Capteur.reference = 'AP2000' ;

Ou

SELECT Station.nom FROM Station, Capteur WHERE Station.id_Station = Capteur.id_Station AND Capteur.id_Capteur = 1 ;

Q22.

Question	Réponse
Nombre de bits de découpage de sous-réseaux	4
Nombre de sous-réseaux possibles	2⁴ = 16
Masque de sous-réseau en notation CIDR	/20
Masque de sous-réseau en décimal pointé	255.255.240.0
Adresse IP du premier sous-réseau	172.20.0.0/20
Adresse IP du dernier sous-réseau	172.20.240.0/20
Nombre d'adresses IP utilisables par sous-réseau	2¹² - 2 = 4094

SESSION 2024	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-Pro6 sur 8
24SN4SNIR1	Domaine professionnel - Corrigé	

Q23. 4 pts

Réseau : 172.10.0.0/20

<i>Sous-Réseau</i>	<i>@ sous-réseau</i>	<i>@ diffusion</i>	<i>Première @ disponible</i>	<i>Dernière @ disponible</i>
DMZ	172.20.0.0/20	172.20.15.255	172.20.0.1	172.20.15.255
Informatique	172.20.16.0/20	172.20.31.255	172.20.16.1	172.20.31.254
Finances	172.20.32.0/20	172.20.47.255	172.20.32.1	172.20.47.254
Environnement	172.20.48.0/20	172.20.63.255	172.20.48.1	172.20.63.254
.....				

Q24.

Adresse publique	Port public	Adresse privée	Port privé
109.234.164.69	80	172.20.7.1	80
109.234.164.69	443	172.20.7.1	443

Q25.**@ MAC : fc:c2:3d:0a:68:07****Etape 1 : insertion FF:FE****fc:c2:3d:FF:FE:0a:68:07****Etape2 : inversion bit****fe:c2:3d:FF:FE:0a:68:07****La partie « interface-ID » générée par la règle EUI-64 est donc :****FEC2:3DFF:FE0A:6807****reste à lui rajouter 2001:0060:A24F:0005****Ce qui donne : 2001:0060:A245:0000: FEC2:3DFF:FE0A:6807****Q26.****2001: 60:A245 :: FEC2:3DFF:FE0A:6807**

SESSION 2024	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-Pro7 sur 8
24SN4SNIR1	Domaine professionnel - Corrigé	

BARÈME

A	Q1	2	
	Q2	1	
	Q3	3	
	Q4	1	
	Q5	1	
	Q6	1	
	Q7	1	10
B	Q8	3	
	Q9	3	
	Q10	3	
	Q11	3	
	Q12	2	14
C	Q13	2	
	Q14	2	
	Q15	4	8
D	Q16	2	
	Q17	2	
	Q18	2	
	Q19	1	
	Q20	3	
	Q21	4	14
E	Q22	4	
	Q23	4	
	Q24	2	
	Q25	3	
	Q26	1	14
Total partie Professionnelle			60

SESSION 2024	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-Pro8 sur 8
24SN4SNIR1	Domaine professionnel - Corrigé	

Sciences Physiques
Correction et barème sur 40 points

	Corrigé	Barème
--	---------	--------

Partie A : Mesure de la qualité de l'eau (13 pts)

Q27.	Lecture graphique $C_s = 11 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$	1
Q28.	$C_r = 100 \cdot \frac{C}{C_s}$; soit $C = \frac{C_r \times C_s}{100} = \frac{73,4 \times 11}{100} = 8,074 = 8,1 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$	2
Q29.	Voir DR-SP1	3
Q30.	La valeur transmise, formée des 6 caractères, est de « +08,12 » ce qui correspond à la valeur calculée de 8,1. La valeur transmise est donc correcte.	1
Q31.	La durée de la trame est de 5,8 divisions avec 50 ms/div $T_{\text{trame}} = 290 \text{ ms}$	1
Q32.	Il y a 340 bits dans la trame soit $T_B = 290 / 340 = 0,852 = 0,85 \text{ ms}$	1
Q33.	Le débit binaire : $D = 1 / T_B = 1 / 0,85 = 1176 = 1200 \text{ bit}\cdot\text{s}^{-1}$ Sur la documentation PP4, il est indiqué que le débit est de 1200 bauds. Ceci correspond à un débit binaire de $1200 \text{ bit}\cdot\text{s}^{-1}$ ce qui valide le débit mesuré.	1 1
Q34.	Afin de transmettre au moins le premier lobe du spectre, le câble doit avoir une bande passante d'au moins 1200 Hz. Toutes les catégories de câble conviennent, donc la catégorie 3 est suffisante.	1
Q35.	Il a été vu que la donnée transmise est bien la valeur de la concentration mesurée et que le débit binaire est de $1200 \text{ bit}\cdot\text{s}^{-1}$ comme cela est défini par la norme SDI12. Nous pouvons conclure que la transmission est correcte.	1

SESSION 2024	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-SP 1 sur 4
24SN4SNIR1	Sciences Physiques - Corrigé	

Partie B : Filtrage des données issues du capteur (13 pts)

Q36.	On a $z_p - 0,969 = 0$; le pôle est $z_p = 0,969$.	1
Q37.	Le module du pôle étant inférieur à 1, le filtre est stable.	1
Q38.	Le filtre est de type passe-bas car les basses fréquences ne sont pas atténuées alors que les hautes fréquences le sont.	1
Q39.	Lecture graphique : la fréquence de coupure réduite est de $5 \cdot 10^{-3}$	1
Q40.	On a $f_c/f_E = 5 \cdot 10^{-3}$ avec $f_E = 0,5$ Hz Donc $f_c = 2,5$ mHz	1
Q41.	$Y(z) (z - 0,969) = X(z) (0,0155 \cdot z + 0,0155)$ $Y(z) (1 - 0,969 \cdot z^{-1}) = X(z) (0,0155 + 0,0155 \cdot z^{-1})$ $y_n = 0,0155 \cdot x_n + 0,0155 \cdot x_{n-1} + 0,969 \cdot y_{n-1}$	1 1 1
Q42.	La sortie y_n est définie à partir de y_{n-1} donc le filtre est récursif.	1
Q43.		3
Q44.	Sur le chronogramme, les valeurs aléatoires très éloignées de la valeur moyenne sont supprimées donc le filtre remplit bien son rôle.	1

Partie C : Transmission de données (14 pts)

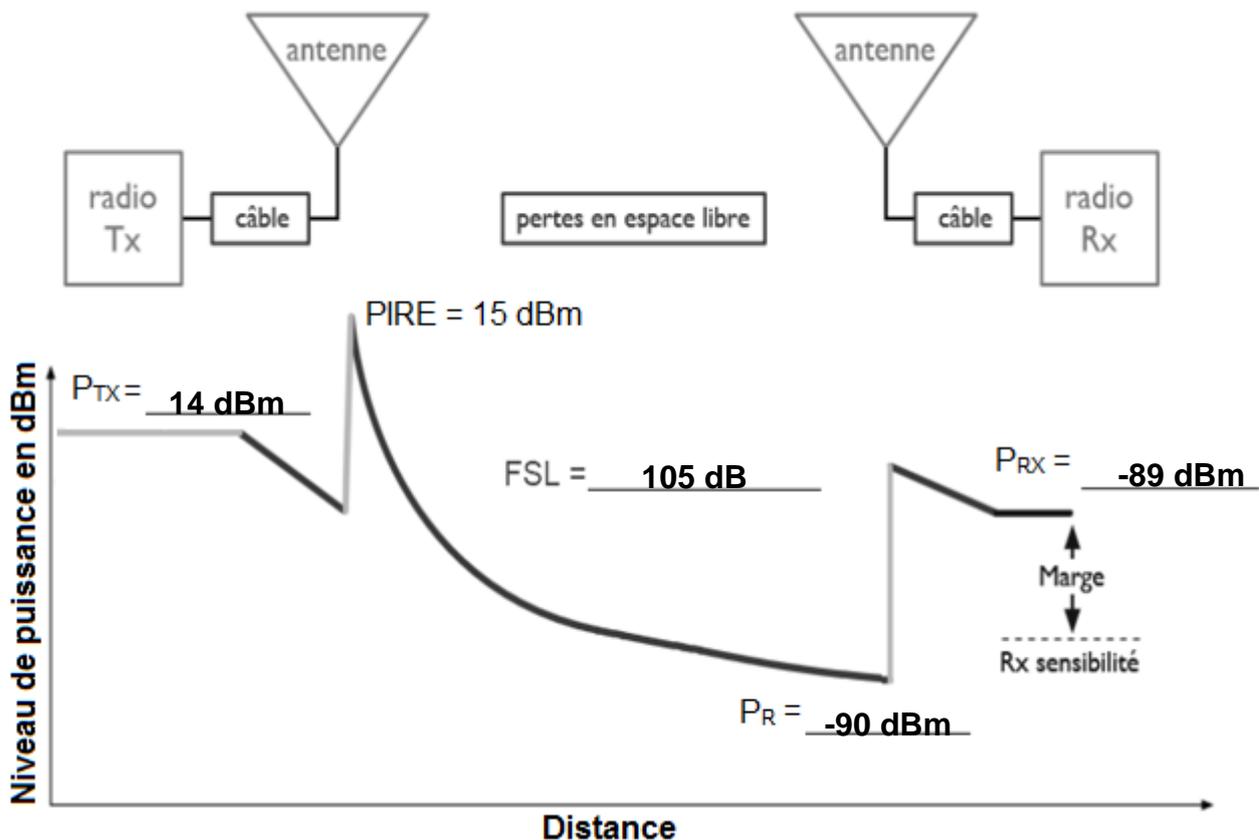
Q45.	On a $t_H = 246,8 \times 60 = 14,808 = 14,8$ s.	1
Q46.	Le duty cycle $\alpha = 14,8 / 3600 = 0,0041 = 0,41\%$.	1
Q47.	$P_{TX} = 10 \cdot \log\left(\frac{25}{1}\right) = 14 \text{ dBm}$.	1
Q48.	PIRE = $P_{\text{dBm}} + \text{Gain antenne} - \text{Perte connectique}$ PIRE = $14 + 2 - 1 = 15 \text{ dBm}$	2
Q49.	$FSL = 20 \cdot \log(f) + 20 \cdot \log(D) - 147,5$	1
	$FSL = 20 \cdot \log(868 \cdot 10^6) + 20 \cdot \log(5 \cdot 10^3) - 147,5$ $FSL = 105 \text{ dB}$	1
Q50.	Perte connectique au niveau du récepteur $P_c = 3 \text{ dB}$ Gain antenne de réception : $G_A = 4 \text{ dBi}$ Sensibilité : $S = -140 \text{ dBm}$	1,5
Q51.	$P_{RX} = \text{PIRE} - FSL - P_c + G_A$ $P_{RX} = 15 - 105 - 3 + 4$ $P_{RX} = -89 \text{ dBm}$	1,5
Q52.	La marge de réception est : $P_{RX} - S = -89 - (-140) = 51 \text{ dBm}$	1,5
Q53.	Le duty cycle a été calculé à 0,41% qui est inférieur au 1% préconisé.	1
	La marge de la puissance de réception est de +51 dBm donc la communication en champ libre à 5 km est possible.	1
	Ces deux critères permettent de valider la transmission.	0,5

DOCUMENT RÉPONSES - Sciences Physiques

Réponses à la question Q29

	Lecture graphique	Mot binaire	Valeur en hexa	Caractère
Caractère 1	1101010	010 1011	\$2B	« + »
Caractère 2	0000110	0110000	\$30	« 0 »
Caractère 3	0001110	0111000	\$38	« 8 »
Caractère 4	0111010	0101110	\$2E	« . »
Caractère 5	1000110	0110001	\$31	« 1 »
Caractère 6	0100110	0110010	\$32	« 2 »

Réponses aux questions Q47 à Q52



Bilan des puissances

SESSION 2024	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-SP 4 sur 4
24SN4SNIR1	Sciences Physiques - Corrigé	