

CORRECTION DU SUJET

Option B Électronique et Communications

Partie 1 Domaine Professionnel

Durée 4 h coefficient 3

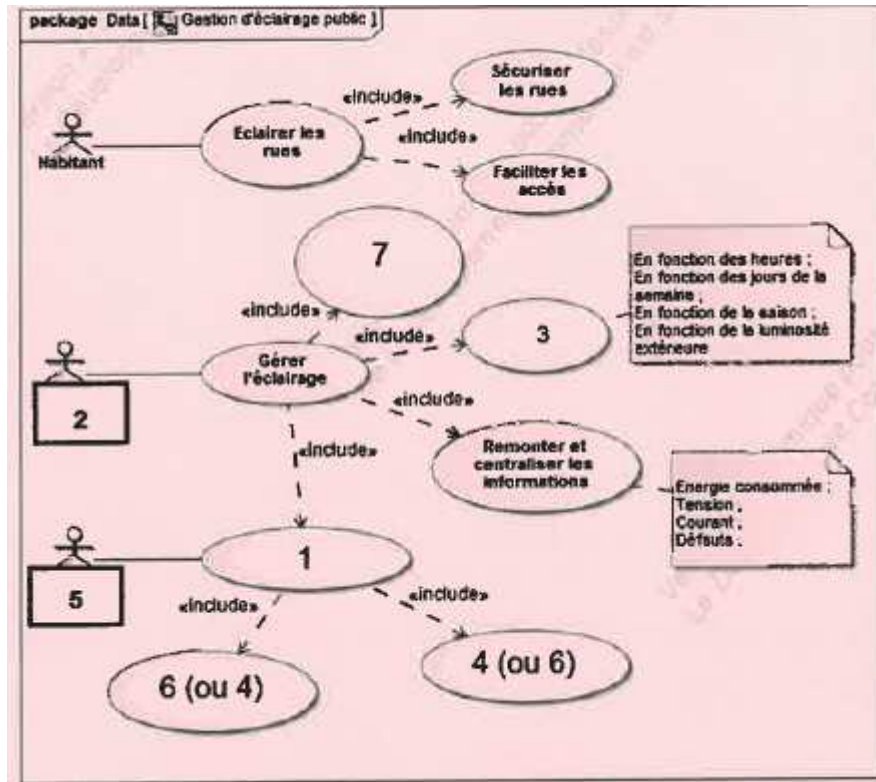
Partie A. Mise en situation

- Q1.** $3\,000 \times 150 \times 11,8 = 5\,310\,000$ kWh par jour donc $1\,938\,150$ kWh par an, à $0,11$ € le kWh cela donne un coût annuel de $213\,196,50$ €...
On considère 365 jours par an (et on peut accepter 366 jours:), $213\,780,60$ €)
- Q2** On économise 80 W par rapport à 150 W pour chaque lampe soit une économie globale sur une année de $(80 / 150) \times 213\,196,5 = 113\,704,80$ €
- Q3.** Coût des nouvelles lampes = $3\,000 \times 150 = 455\,000$ €.
Soit : $4\,000 / 112\,500 = 4$ Il faut donc moins de 4 ans pour rentabiliser l'investissement.
- Q4.** 75% de puissance pendant 5 h, soit l'équivalent gagné de $1,25$ h à 100% . Sur 1 an cela représente une économie de $100\,000 \times 1,25 / 10 = 12\,500$ €.
 50% de puissance pendant l'équivalent de $2,5$ h à 100% .
- Q5.** Sur 1 an cela représente une économie de $100\,000 \times 2,5 / 10 = 25\,000$ €.
L'économie totale est donc de $37\,500$ €.

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Epreuve E4	Page CR-pro1 sur 7
18SN4SNEC1	Corrigé - Domaine professionnel	

Partie B. Définition de l'architecture matérielle du système

Q6.



Q7. Fonction du Compacto II : gérer la puissance à fournir aux lampadaires (variateur).
Critères de choix: la puissance maximale (ou courant max de sortie) et la tension.

Q8. Fonction de l'Augier Box: surveillance et pilotage de l'installation.
Communication mise en œuvre pour alerter : GSM (SMS).

Q9 1 Augier Box par quartier..

Q10 Liaison CAN entre l'Augier-Box et les Compacto II
(on admettra la possibilité de connexion en RS485).

Q11. 40 lampadaires soit 2 800 W

Q12. $2\,800 / 0,8 = 3\,500$; VA => modèle 4 kVA.

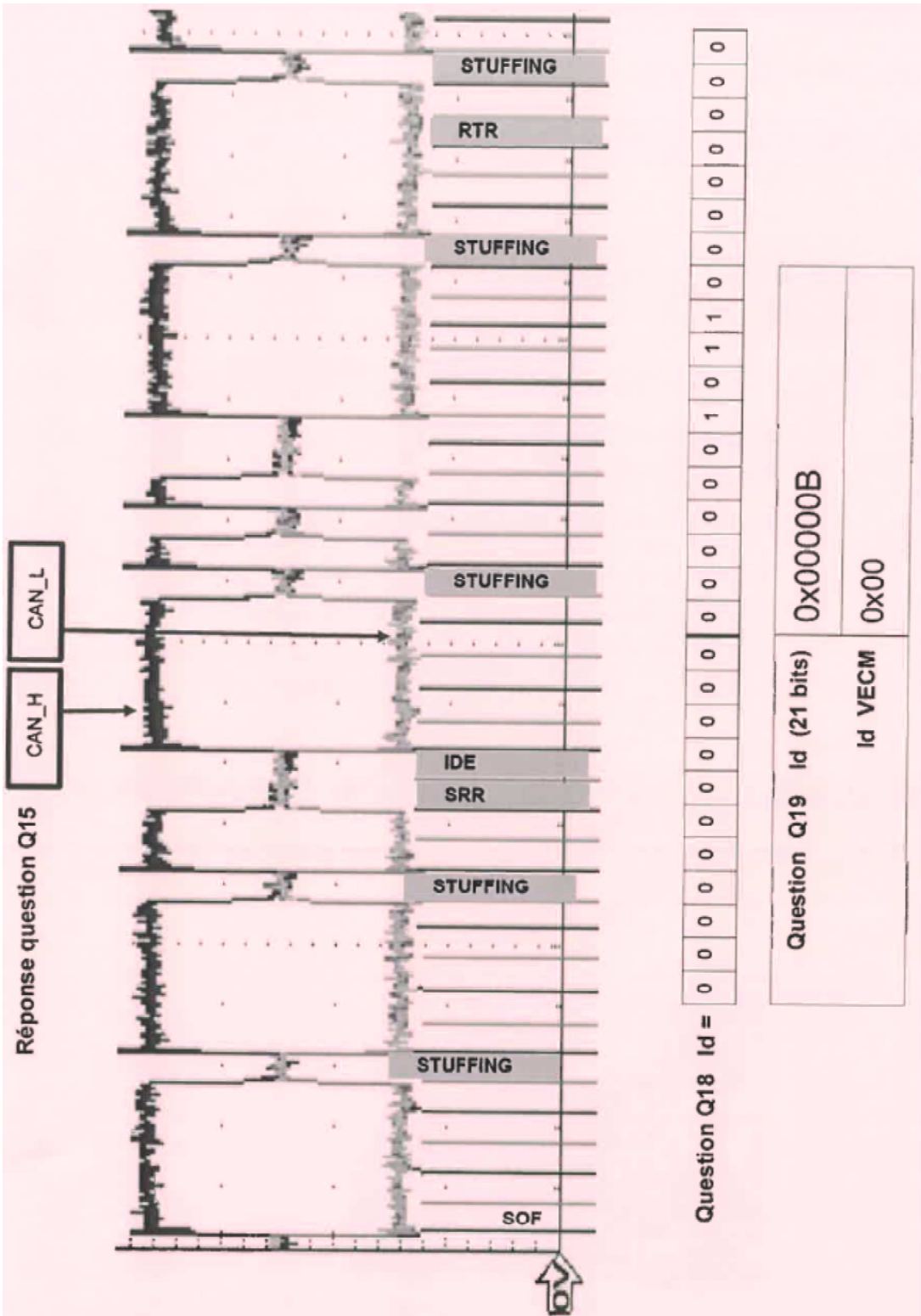
Partie C. Étude de la communication CAN entre l'Augier Box et le Compacto II

Q13. CAN 2.0B (ou 'trame' étendue accepté)

Q14. Id = 0x00000802

Session 2018	BT Systèmes Numériques Option B Electronique et Communications Epreuve E4	Page CR-pro3 sur 7
18SN4SNEC1	Corrigé - Domaine professionnel	

Q15. Q.16. Q17. Q18. et Q19.

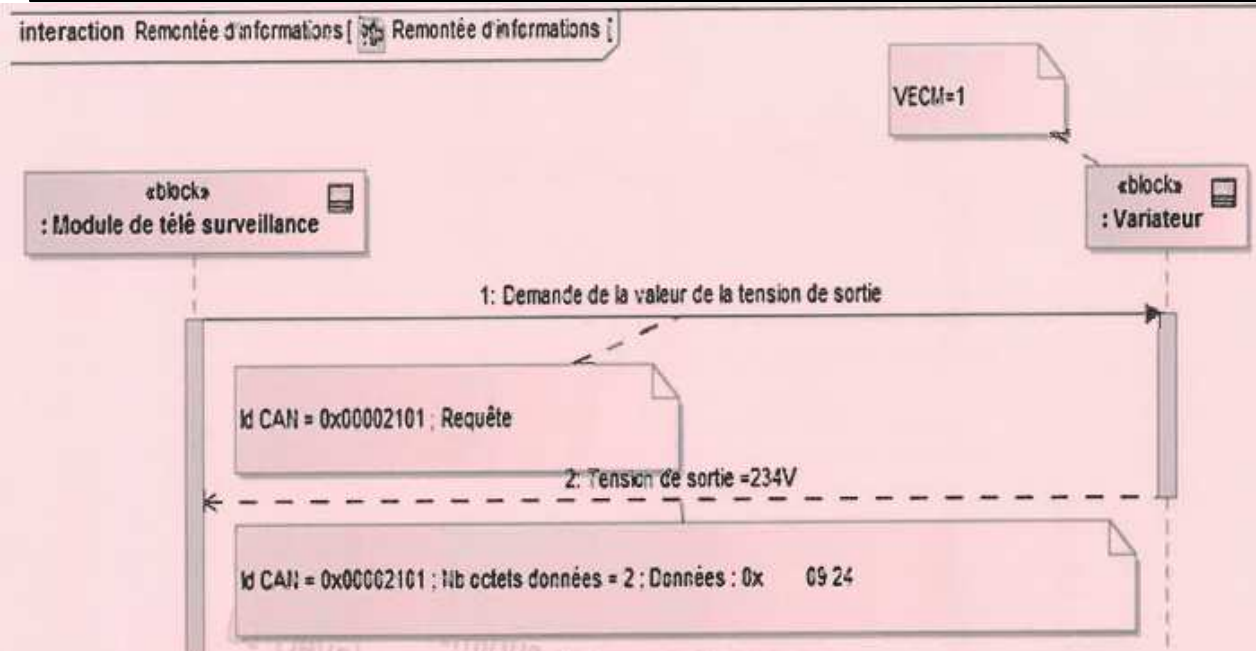


Complément Q17 : RTR = 0 donc trame de donnée

Q.20 Message Id 21 bits = 0x00000B soit Heures d'économie monocycle.

Session 2018	BT Systèmes Numériques Option B Electronique et Communications Epreuve E4	Page CR-pro3 sur 7
18SN4SNEC1	Corrigé - Domaine professionnel	

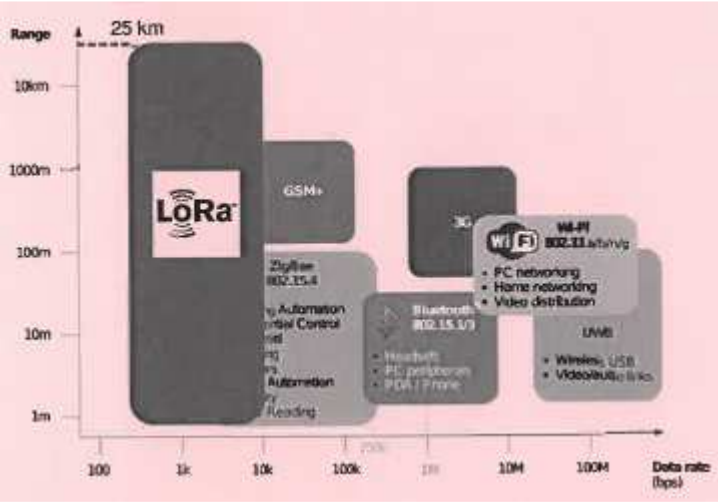
Q21. Diagramme de séquence



Partie D. Intégration dans le système de lampadaires autonomes

Q22. L'élément essentiel est la passerelle de communication CAN - Radio

Q23.



Q24. L'autre solution avec GSM/3G nécessite un abonnement pour chaque lampadaire. (la distance n'est pas un critère car on bénéficie dans ce cas du réseau)

Q25. Canal n° 1C et puissance de 20 dBm.

Q26.

- 1- Passage en mode AT
+++
- 2- Réglage du canal
ATS002=1C + ENTER
- 3- Réglage de la puissance maximale d'émission
ATS004=07 + ENTER
- 4- Passage en mode ping-pong master
ATT00 + ENTER

Q27. Puissance reçue: $14 - (40 \cdot \log(1600) + 17,6) = -131,8 \text{ dBm}$

Q28. La puissance reçue est suffisante car supérieure à la sensibilité (-142 dBm).

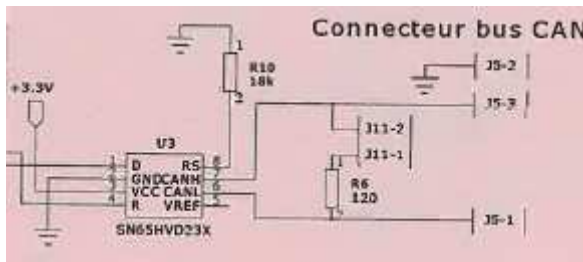
Partie E. Étude de la passerelle de communication

Q29. U3: driver CAN, réalise une adaptation des niveaux de tension et le passage en mode différentiel.

R6: résistance de terminaison de bus (adaptation d'impédance).

Q30. Vitesse de variation des tensions de $10\text{V}/\mu$, soit une lecture sur la courbe: $R \sim 18\text{k}\Omega$

Q31. Résistance sur broche RS



Q32. Communication par liaison série asynchrone (type UART) entre le microcontrôleur et le module LoraBee (utilisation des broches Rx et Tx).

Q33. $V_F = 1,9 \text{ V}$; $I_F = 2 \text{ mA}$ donc $R_4 = (3,3 - 1,9)/2 \cdot 10^{-3} = 700 \text{ }\Omega$.

Q34. Interruption : les messages sont traités le plus rapidement possible après leur réception.

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Epreuve E4	Page CR-pros sur 7
18SN4SNEC1	Corrigé - Domaine professionnel	

Q35.

Nom des variables	Valeur après exécution
rx_id	0x00000204
dataCan	0xCO
rxCan len	1
rxstat	0
ordreCan	0x00000002
ReceptionOrdreCan	1

Sciences Physiques Correction

CORRECTION

A

Choix des lampes

Q36	$LiE = 2,11 \text{ eV}$ $LiE = 3,376 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
Q37	$LiE = h.c/\lambda$ $\lambda = h.c/LiE = 589 \text{ nm}$
Q38	Teinte à dominante jaune
Q39	Voir Document Réponse DR-SP1
Q40	Voir Document Réponse DR-SP1
Q41	On mesure graphiquement $\lambda_{ALed} = 555 \text{ nm}$ qui correspond bien à une teinte verte
Q42	Pour la lampe HSP, A et B alignés par rapport à lampe, donc vus sous même teinte. Pour la lampe LED, A et B non alignés par rapport à lampe, donc vus sous une teinte différente.
Q43	Pour les LEDS, les points de la mire sont tous vus sous des teintes différentes donc bon IRC, intéressant pour remplacer les lampes HSP

B	Transmission radio par modulation LoRa
----------	---

Q44	Voir Document Réponse DR-SP2
Q45	Voir Document Réponse DR-SP2
Q46	$DLoRa = (4/8) \cdot 8 \cdot 120000 / 256 = 1875 \text{ bits/s}$
Q47	$BWFsK = 2 (1875 + 62500) = 128,8 \text{ kHz}$ BWLoRa est inférieure à BWFsK
Q48	Voir Document Réponse DR-SP3
Q49	Voir Document Réponse DR-SP3
Q50	La modulation LoRa est capable de récupérer le signal informatif avec un rapport signal sur Bruit négatif, c'est à dire avec un bruit plus fort que le signal

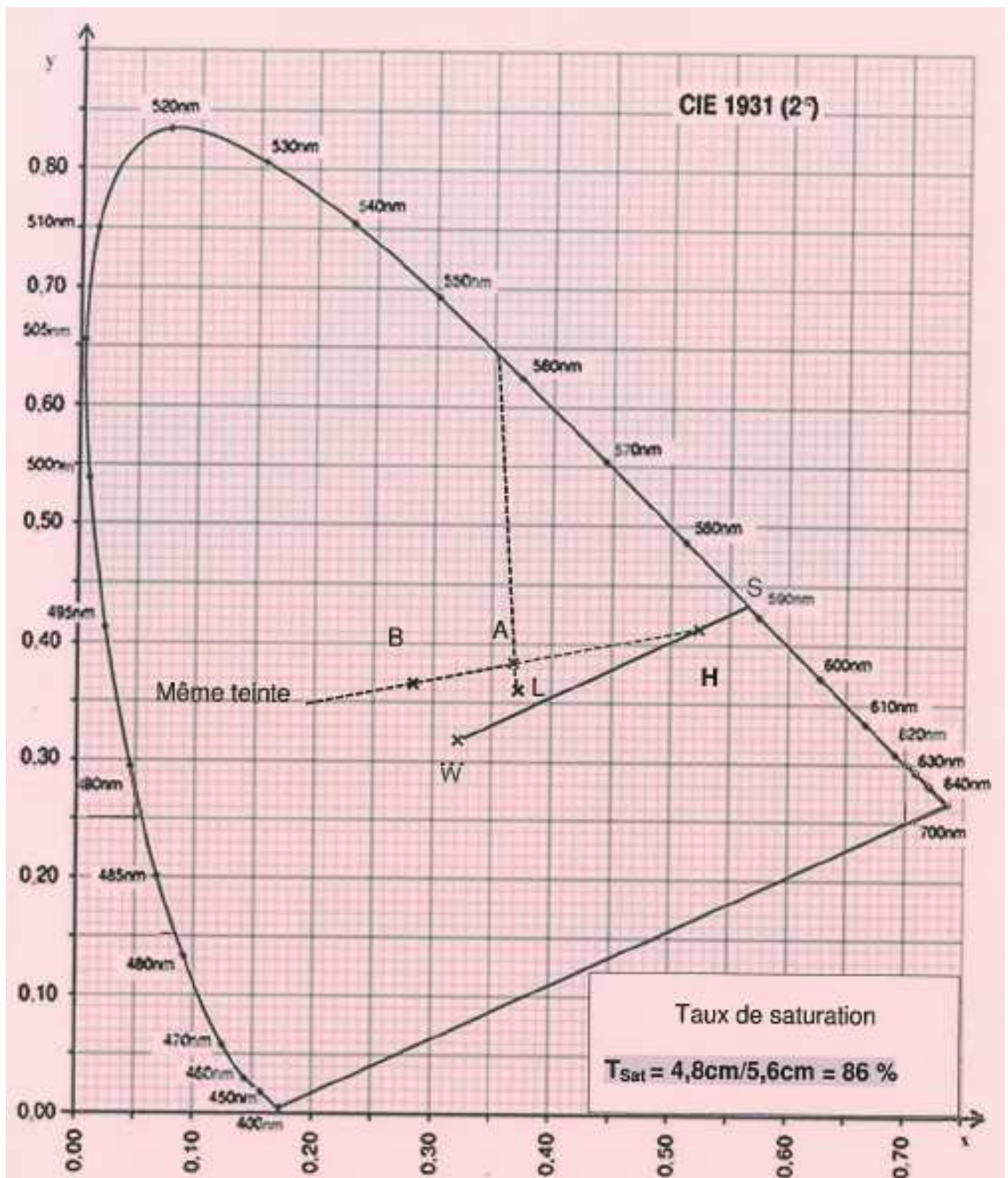
Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Epreuve E4	Page CR-SP2 sur 7
18SN4SNEC1	Sciences physiques - Correction	

C	Bilan de liaison LoRa
----------	------------------------------

Q51	$G_i = -6,8 \text{ dBi}$
Q52	Voir Document Réponse DR-SP4
Q53	Preçu min = -142 dBm
Q54	$d_{\text{max}} = \mathbf{4074 \text{ m}}$
Q55	La portée de la liaison LoRa est supérieure à celle de la liaison FSK qui est de 1 km maximum

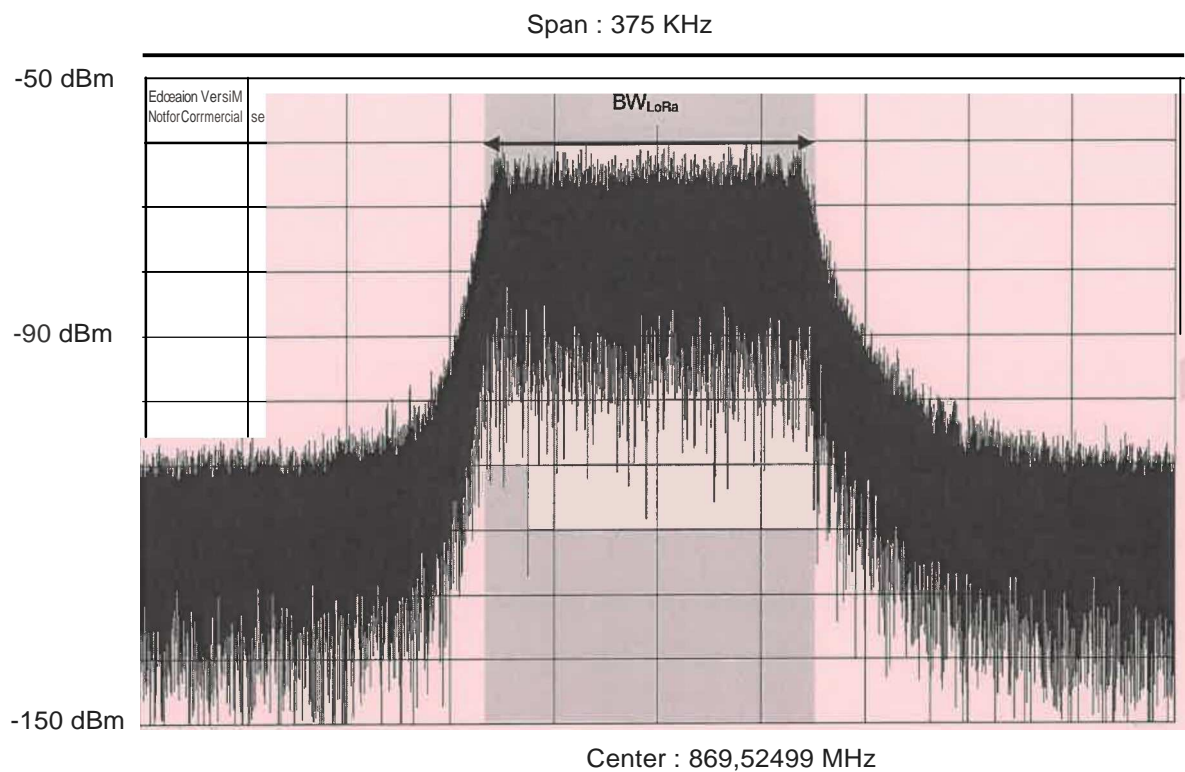
Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Epreuve E4	Page CR-SP3 sur 7
18SN4SNEC1	Sciences physiques - Correction	

Réponse aux questions Q39 à Q42



Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électrique et Communications Epreuve E4	Page CR-SP4 sur 7
18SN4SNEC1	Sciences physiques - Correction	

Réponse aux questionsQ44 et Q45

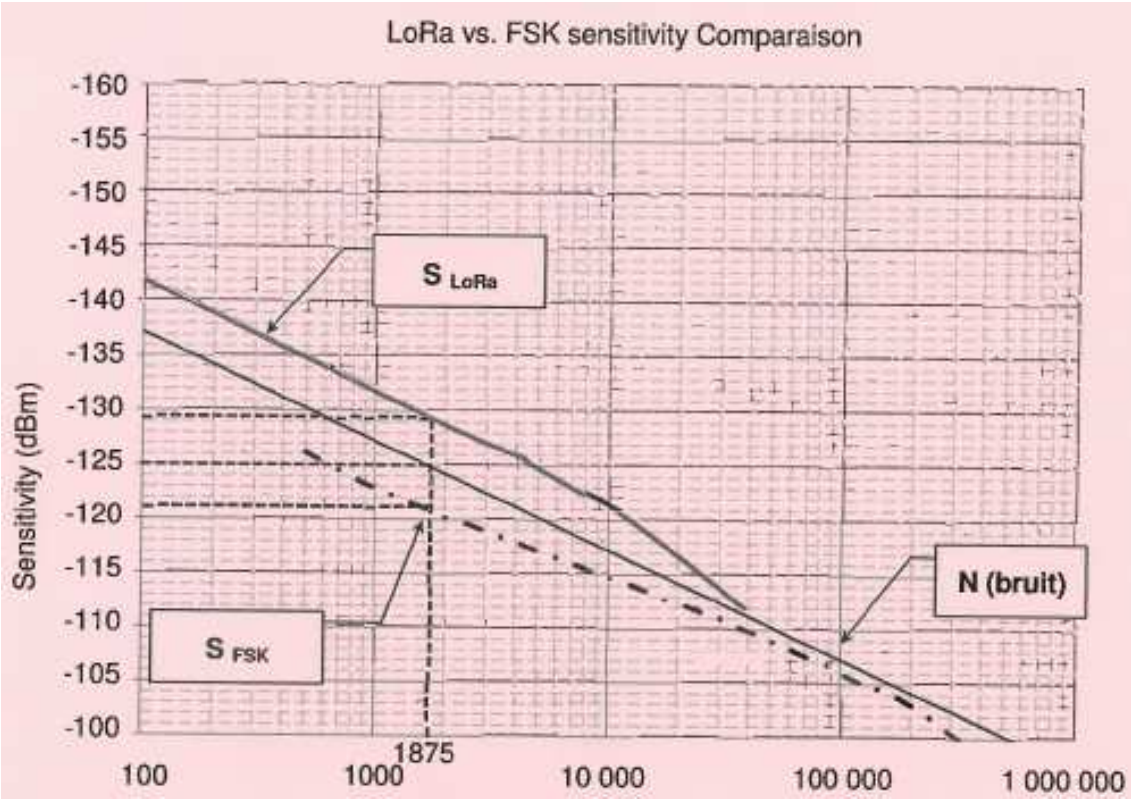


$f_p = 869,525 \text{ MHz}$

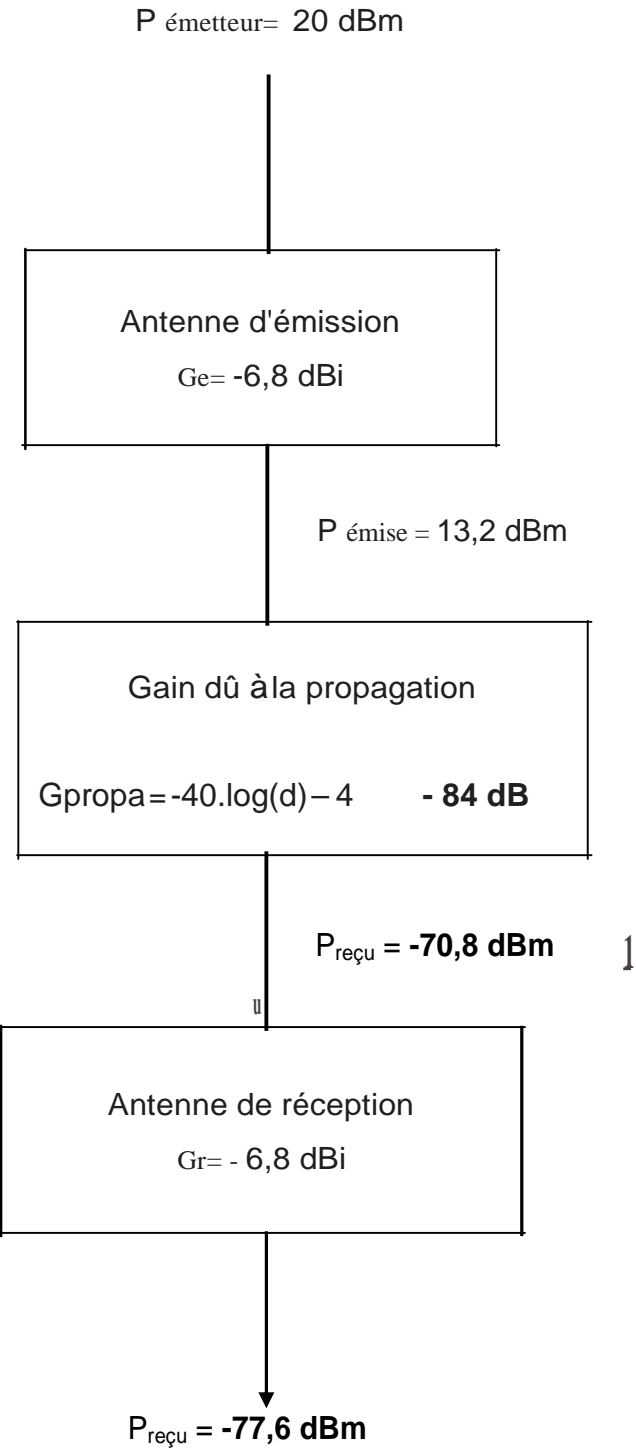
$BW_{LoRA} = 3,2 \text{ carreaux} * 37,5 \text{ kHz} = 120 \text{ kHz}$

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électrc;mique et Communications Epreuve E4	Page CR-SP5 sur 7
18SN4SNEC1	Sciences physiques - Correction	

Réponse aux questions Q48 et Q49



	Débit (bits / s)	
	Modulation LoRa	Modulation FSK
Sensibilité (dBm)	- 129 dBm	- 121 dBm
Rapport signal sur bruit S/N (dB)	- 4 dB	+ 4dB



ÉLÉMENTS DE CORRECTION

Option A Informatique et Réseaux

PARTIE PROFESSIONNELLE

Système de prévision des crues

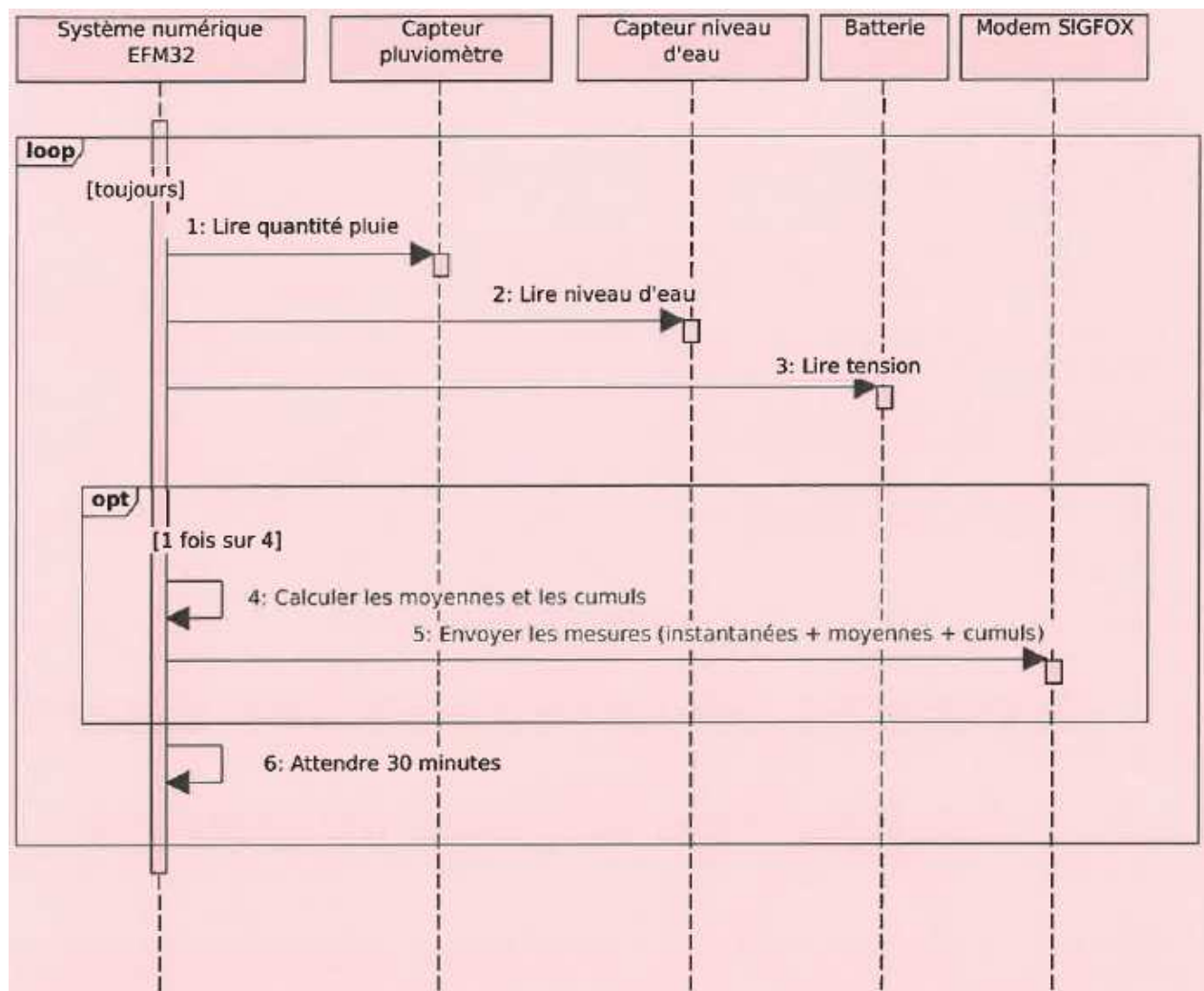
Évolution du système de collecte



Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-Pro1 sur 11
18SN4SNIR1	Corrigé Partie 1 Domaine Professionnel	

Partie A. Spécifications

Q1. Compléter, sur le document réponses, le diagramme de séquence (point de vue système) de la station de mesures, en respectant la description des cas d'utilisation (hors réglage des capteurs).



Q2. Préciser, à l'aide de la description des cas d'utilisation, les données à enregistrer dans la base de données suite à l'envoi d'une mesure.

Un enregistrement toutes les 2 heures pour chaque station. Un enregistrement comporte une valeur instantanée et une valeur moyenne pour chacun des 3 capteurs des stations.

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-Pro2 sur 11
18SN4SNIR1	Corrigé Partie 1 Domaine Professionnel	

Partie B. Analyse

Q3. Compléter, sur le document réponses, à l'aide des documentations PP1 et PP2, le tableau avec les caractéristiques principales du protocole SDI-12.

Mode de transmission (synchrone /asynchrone)	Asynchrone
Topologie physique	Bus
Méthode d'accès au support	Maitre esclave
Nombre maxi de capteurs	62
Liste de tous les caractères possibles pour les adresses de capteurs	'0'... '9' + 'A'... 'Z' + 'a' ..'z'
Codage standard des données SDI-12	Ascii
Vitesse de transmission	1200 bauds
Format de caractère série	1 start 7 data 1 parité paire (Even) 1 stop

Q4. Indiquer le ou les capteurs de niveau utilisables parmi ceux présentés dans la documentation PP4. Justifier votre réponse.

Deux capteurs conviennent car ils ont une interface SDI-12 :

- CAMPBELL SCIENTIFIC CS451
- OTT RLS - Radar Level Sensor (nécessite d'être installé sous un pont ou une structure porteuse)

Q5. Justifier l'utilisation de l'adaptateur TEKBOX TBS06, à l'aide de la documentation PP3.

Pas de sortie SDI-12 sur le TD1208R mais une sortie LIART. L'adaptateur TEKBOX TBS06 permet de convertir le signal LIART en signal SDI-12 adapté aux capteurs.

Q6. Préciser la commande SDI-12 qui permet de modifier l'adresse du capteur OTT-PLS pour lui affecter l'adresse « 1 » sachant que le capteur n'a jamais été configuré auparavant.

0A1!

Adresse d'usine = 0

Nouvelle adresse = 1

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-Pro3 sur 11
18SN4SNIR1	Corrigé Partie 1 Domaine Professionnel	

Q7. Préciser cette réponse SDI-12 du capteur OTT-PLS.

1<CR><LF>

Q8. Préciser, lorsque le capteur est dans sa configuration d'usine, l'unité des valeurs mesurées par le capteur OTT-PLS.

Niveau d'eau (et pas de pression) en mètre (voir commande SDI-12 étendue aOSLI !)

Température en °C (voir commande SDI-12 étendue aOST !)

Q9. Décoder les données contenues dans cette réponse SDI-12 avec leur unité de mesure sachant que le capteur est dans sa configuration d'usine.

(Format de la trame : *a pbbbb. eee pbbb. e <CR><LF>*)

Adresse capteur= 1

Mesure de niveau = +2,025 m

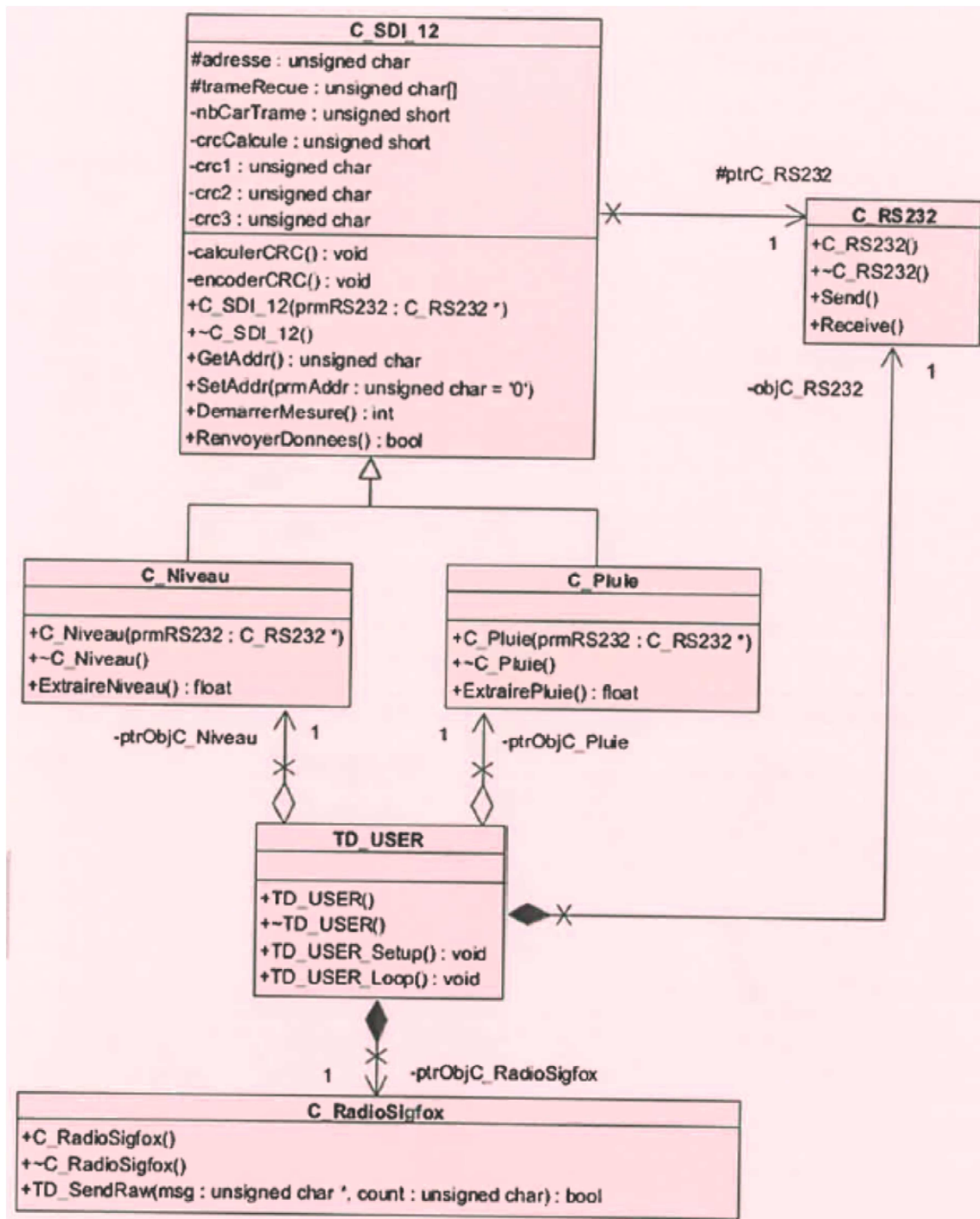
Mesure de température = +12,5 °C

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-Pro4 sur 11
18SN4SNIR1	Corrigé Partie 1 Domaine Professionnel	

Partie C. Conception

Q10.

Q11.



Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-Pro5 sur 11
18SN4SNIR1	Corrigé Partie 1 Domaine Professionnel	

Q12. Proposer, à l'aide de la documentation PP6, la déclaration de la classe `c_Niveau` en langage C++.

```
class C_Niveau: public C_SDI_12 {
public :
    C_Niveau(C_RS232 * prmRS232) ;
    ~C_Niveau(void) ;
    float ExtraireNiveau();
};
```

Q13. Préciser, sur le document réponses, le contenu hexadécimal du tableau **message []** à envoyer. Détailler les calculs correspondants.

Niveau d'eau instantané= 2,751 m	→ 275cm	→ 0x0113
Niveau d'eau moyen = 2,544 m	→ 254cm	→ 0x00FE
Pluviométrie instantanée = 13,107 mm	→ 13 mm	→ 0x000D
Pluviométrie additionnée = 31,009 mm	→ 31 mm	→ 0x001F
Tension batterie instantanée= 11984 mV	→ 119 x 0,1 V	→ 0x77
Tension batterie moyenne = 11854 mV	→ 118 x 0,1V	→ 0x76

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0x01	0x13	0x00	0xFE	0x00	0x0D	0x00	0x1F	0x77	0x76
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	1B	1B
Instantanée		moyenne		instantanée		somme		Instant.	moy.
Niveau d'eau				Pluviométrie				Batterie	

Q14. Compléter, sur le document réponses, l'implémentation en langage C++ de la méthode `TD_USER_Loop()` permettant d'envoyer une trame Sigfox. Pour cette question, la trame Sigfox contient uniquement le niveau d'eau (valeur instantanée et valeur moyenne).

```
void TD_USER :: TD_USER_Loop(void) {
// Déclarations
unsigned char message[10]; //données à envoyer par Sigfox float
niveauEau; // Niveau d'eau instantané
float moyenneNiveau; // Niveau d'eau moyen

// niveaux d'eau en cm unsigned short niveauEauCm; unsigned short
moyenneNiveauCm;

// lecture du niveau d'eau instantané,
// calcul de sa moyenne
// et stockage dans niveauEau et moyenneNiveau niveauEau =
ptrObjC_Niveau->ExtraireNiveau(); moyenneNiveau = ptrObjC_Niveau-
>ExtraireNiveau();

// conversion des niveaux d'eau en cm

    niveauEauCm = niveauEau * 100;
    moyenneNiveauCm = moyenneNiveau * 100;

//ajout des valeurs de niveau d'eau dans le tableau message[]

    message[0] = niveauEauCm >> 8;
    message[1] = niveauEauCm & 0x00FF;
    message[2] = moyenneNiveauCm >> 8;
    message[3] = moyenneNiveauCm & 0x00FF;

// envoi de la trame Sigfox
ptrObjC_RadioSigfox->TD_SendRaw(message,10);

//...
}
```

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-Pro7 sur 11
18SN4SNIR1	Corrigé Partie 1 Domaine Professionnel	

Partie D. Intégration

Q15. Compléter, sur le document réponses, le décodage de la variable `$payload` en langage PHP afin d'extraire le niveau d'eau instantané et sa valeur moyenne. Les deux valeurs doivent être exprimées en mètres.

```
<?php
if (isset($_POST["callback"])) {
$callback = $_POST["callback"];
$callbackArray = json_decode($callback, true);
$sigfoxid = $callbackArray["msg"]["ctxt"]["uid"];
$payload = $callbackArray["msg"]["payload"];
```

```
    $niveauinst = substr($payload, 0, 4);
    $niveauinst = hexdec($niveauinst)/100;

    $niveauMoy = substr($payload, 4, 4);
    $niveauMoy = hexdec($niveauMoy)/100 ;
```

```
}
?>
```

Q16. Préciser, à l'aide des documentations PP8 et PP9, le code SQL permettant de créer la table `dataNiveau`.

```
CREATE TABLE dataNiveau (
IDniveau int(1,0) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
StationID int(10) NOT NULL, MesNiveau float DEFAULT NULL, MoyNiveau
float DEFAULT NULL, Debit float DEFAULT NULL,
Horo4atage timestamp NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP, PRIMARY KEY
(IDniveau),
CONSTRAINT FOREIGN KEY (StationID) REFERENCES station (IDstation)
);
```

Q17. Préciser, à l'aide des documentations PP8 et PP9, le code SQL permettant d'insérer un nouvel enregistrement dans la table `dataNiveau` avec les valeurs

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-Pro8 sur 11
18SN4SNIR1	Corrigé Partie 1 Domaine Professionnel	

suivantes : `IDstation = 1`, niveau instantané = 0,17 m, niveau moyen = 0,16 m, débit instantané = 0,6 m³/s.

```
INSERT INTO      dataNiveau (StationID, MesNiveau, MoyNiveau, Debit)
VALUES (1, 0.17, 0.16, 0.6);
```

Q18. Expliquer, à l'aide des documentations PP8 et PP9, la raison de cette erreur et proposer une solution au problème. Les requêtes SQL ne sont pas demandées.

C'est à cause d'une contrainte de clé étrangère. Le champ `station.IDstation` sert de clé étrangère dans les tables `dataPluie`, `dataNiveau`, `dataBatterie` et `courbeDeTarage`. Il faut d'abord supprimer toutes les références à cette station dans les tables `dataPluie`, `dataNiveau`, `dataBatterie` et `courbeDetarage`.

Q19. Préciser, à l'aide des documentations PP8 et PP9, le code SQL permettant de sélectionner toutes les moyennes de niveaux d'eau de la station qui s'appelle « Wimille » en commençant par la plus récente.

```
SELECT MoyNiveau FROM dataNiveau, station
WHERE station.IDstation = dataNiveau.StationID
AND station.Nom= 'Wimille'
ORDER BY Horodatage DESC
```

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-Pro9 sur 11
18SN4SNIR1	Corrigé Partie 1 Domaine Professionnel	

Partie E. Déploiement

Q20. Établir, sur le document réponses, le plan d'adressage IP de la DREAL à l'aide de l'architecture du réseau et de la documentation PP1O. Proposer des sous-réseaux IP pour le « Service eau et nature » et le « Service énergie et climat ».

	Service eau et nature	Service énergie et climat
Adresse du sous-réseau	172.16.16.0 /20	172.16.32.0 /20
Masque des sous-réseau en décimal pointé	255.255.240.0	255.255.240.0
Nombre d'adresses IP utilisables pour les machines	$2^{12} - 2 = 4094$	$2^{12} - 2 = 4094$
Adresse de diffusion	172.16.31.255	172.16.47.255
Plage d'adresses utilisables pour les machines	172.16.31.254	172.16.32.1 à 172.16.47.254

Les réseaux possibles sont : 172.16.XXX.0 /20

Avec XXX au choix = 16,32,48,64,80,96,112,128,144,160,176,192,208,224

Q21. Compléter les entrées de la table de routage du routeur R1 sur le document réponses.

	Réseau destination	Masque	Passerelle	Interface
Dorsale	172.16.240.0	/26	-	LAN
SPC	172.16.0.0	/20	172.16.0.2	LAN
Défaut	0.0.0.0	ID	37.235.89.249	WAN

Q22. Proposer une modification de cette configuration pour accéder au service web de collecte.

IP entre 172.16.0.13

Masque 255.255.240.0 ou /20

Passerelle par défaut 172.16.0.1 (R2 Eth2)

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-Pro10 sur 11
18SN4SNIR1	Corrigé Partie 1 Domaine Professionnel	

Q23. Justifier ce choix d'implantation.

Cela permet de protéger le réseau local des accès venant d'Internet.

Le service web est accessible depuis internet. La DMZ (DeMilitarized Zone) est un réseau séparé du réseau local de la DREAL. La DMZ n'est accessible que si le firewall le permet.

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-Pro11 sur 11
18SN4SNIR1	Corrigé Partie 1 Domaine Professionnel	

Sciences Physiques Correction

CORRECTION

A

Détermination du nombre maximal de messages envoyés par jour par le réseau Sigfox.

Q24.

Δt_E correspond à 1 % de 1h soit $\Delta t_E = (1/100) \times 3600 \times 24 = 864s$

Q25.

$\Delta t_m = 3 \cdot 2,08 = 6,24 \text{ s}$

Q26.

$N_{\max} = \Delta t_E / \Delta t_m = 864 / 6,24 = 138$ donc 138 messages au maximum

B	Caractéristiques de la modulation employée
---	--

Q27.	$f_{p1} = f_{centrale} - (0,25 \times 20 \text{ KHz}) = 868,100 - 0,055 = 868,095 \text{ MHz}$
Q28.	Les valeurs de f_{p2} et f_{p3} sont situées dans la bande ISM car elles sont comprises entre 868,034 MHz et 868,226 MHz
Q29.	Le tableau de la documentation SP1 donne une bande passante BP = 100 Hz. La bande passante est très petite par rapport à 868,100 MHz d'où le terme de modulation à bande très étroite ou ultra narrow band.
Q30.	Voir document réponses
Q31.	$T_B = N_p \cdot T_p = N_p / f_p$ donc $T_B = 8,680 \cdot 10^6 / 868,1 \cdot 10^6$ Soit $T_B = 9,999 \text{ ms}$
Q32.	$D = 1/T_B = 100 \text{ bps}$ Valeur identique à celle donnée dans le tableau de la documentation SP1
Q33.	Ce débit est bas.
Q34.	Filtre passe-bas.
Q35.	Ce filtre est récursif, Y_n dépend de Y_{n-1} , Y_{n-2} , Y_{n-3} et Y_{n-4} .
Q36.	Voir Document réponses
Q37.	Le filtre est stable car la sortie y_n tend vers 0 lorsque n tend vers l'infini.
Q38.	Oui le message sera reçu malgré la présence de collisions grâce à la répétition de l'émission du message (3 trames) mais aussi du fait que la puissance émise est concentrée sur une très petite bande de fréquences (100 Hz) et passe au-dessus de l'émission parasite.

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-SP 2 sur 6
18SN4SNIR1	Sciences physiques - Correction	

C	Détermination de la portée de transmission
----------	--

Q39.	$P_{\text{rxdBm}} = 10 \cdot \log 25 = 14 \text{ dBm}$
Q40.	Bilan de liaison. Voir document réponses.
Q41.	$\text{FSL} = \text{PIRE} - P_{\text{R.ant}}$
Q42.	$\text{FSL} = 11 - (-125) = 136 \text{ dB}$
Q43.	À partir d'une construction graphique sur le DR-SP4 on obtient $d_{\text{max}} = 170 \text{ km}$

D	Synthèse : validation du réseau Sigfox
----------	--

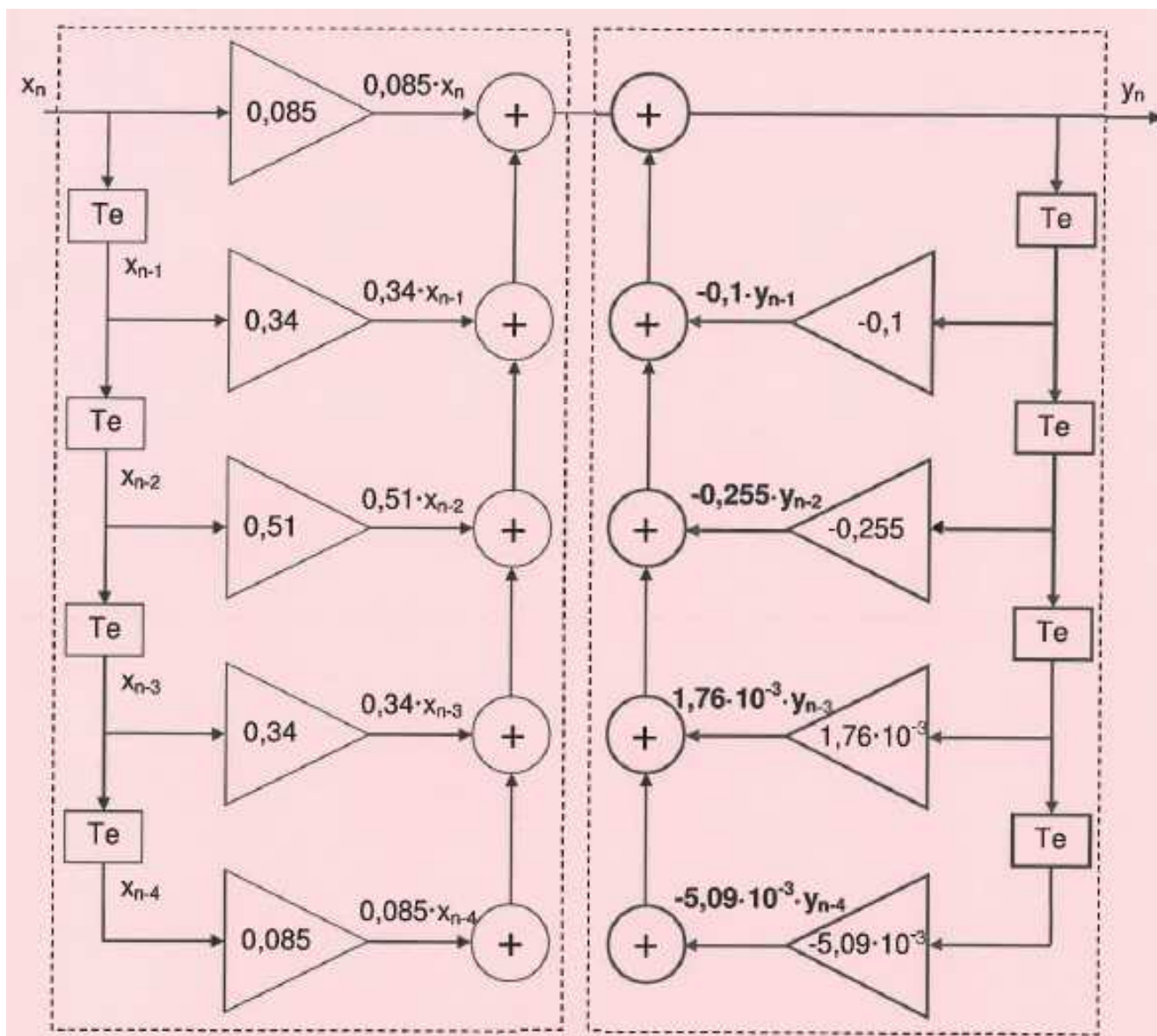
Q44.	<p>oui le réseau Sigfox est adapté à la collecte des données: 138 messages maximum. Il en faut 12 ou 48 pour le SPC.</p> <p>La taille des messages est réduite donc le débit n'a pas besoin d'être élevé. Ce qui permet avec la transmission en UNB, associée à une modulation numérique simple et robuste (DBPSK) d'émettre sur des longues distances. Ainsi le nombre d'antennes est limité sur un territoire (voir tableau figure 6), environ 10 fois moins que pour le GSM. Le coût de fonctionnement est moins important que celui du GSM, l'abonnement sera donc moins cher pour l'utilisateur.</p> <p>Le coût pour les MODEM est aussi 10 fois plus faible.</p> <p>La consommation énergétique est moins élevée donc une autonomie de durée plus grande pour l'alimentation des objets.</p>
-------------	--

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-SP 3 sur 6
18SN4SNIR1	Sciences physiques - Correction	

Document réponses à la question Q30 :

dk	0	0	0	1	1	1	0	1
Φ_k (rad)	0	0	0	π	0 ou 2π	π ou 3π	π ou 3π	0 ou 4π

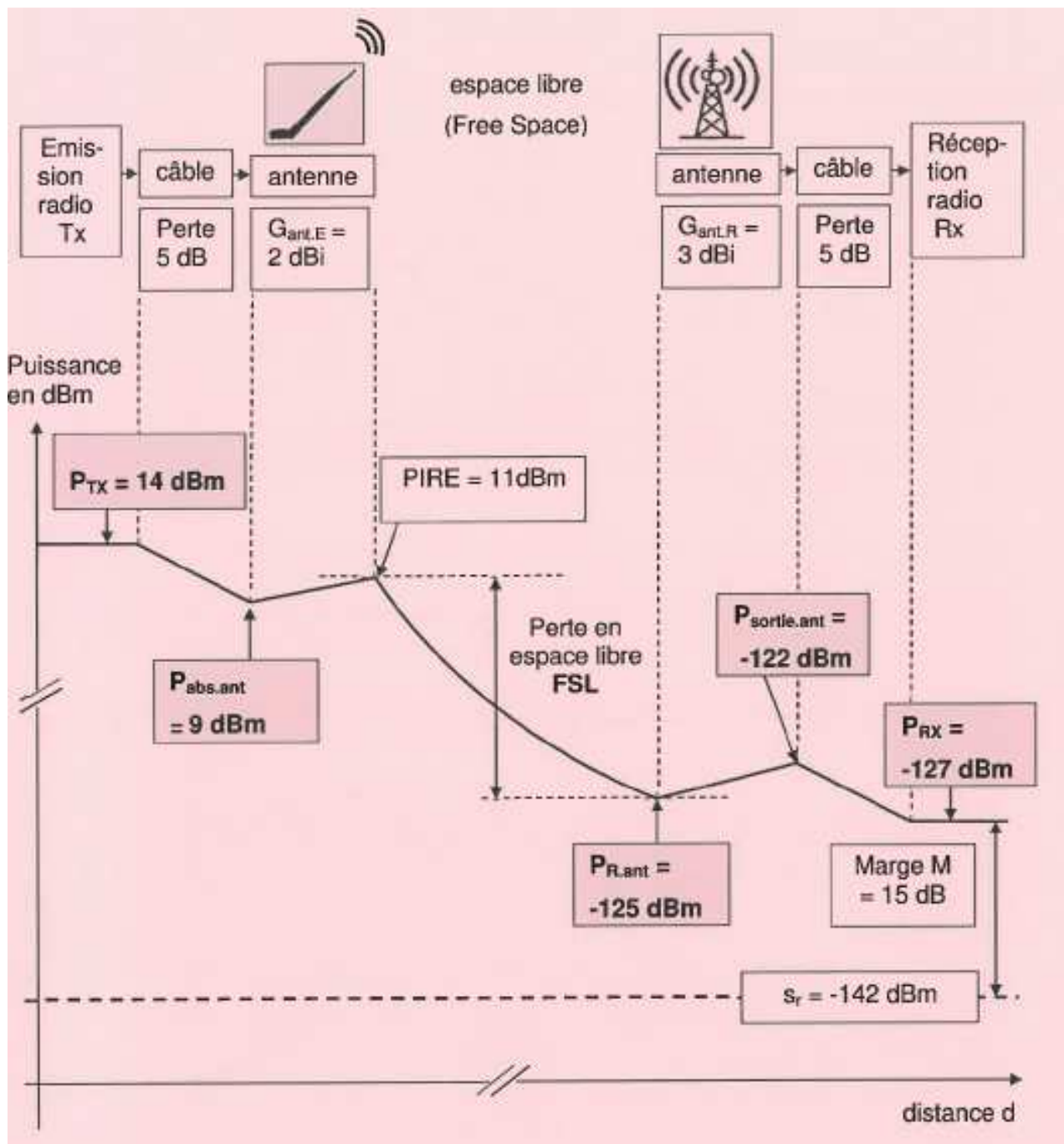
Document réponses à la question Q36 :



Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-SP 4 sur 6
18SN4SNIR1	Sciences physiques - Correction	

Document réponses à la question Q40 :

Bilan de liaison en espace libre



Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page CR-SP 5 sur 6
18SN4SNIR1	Sciences physiques - Correction	

Document réponses à la question Q43 :
 FSL (dB) ou perte en espace libre en fonction de la distance d (km)

