

CORRECTION DU SUJET

Option B Électronique et Communications

Partie 1 Domaine Professionnel

Durée 4 h coefficient 3

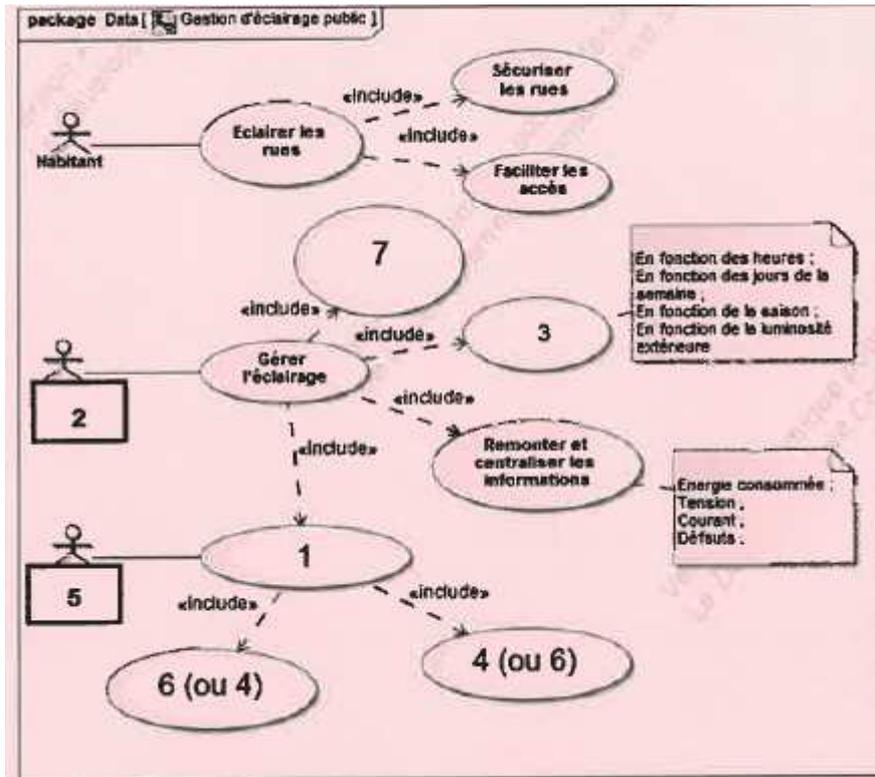
Partie A. Mise en situation

- 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 : $4\ 000\ 000 / 112\ 500 = 4$ 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. $2\ 800 / 0,8 = 3\ 500; VA \Rightarrow$ modèle 4 kVA.

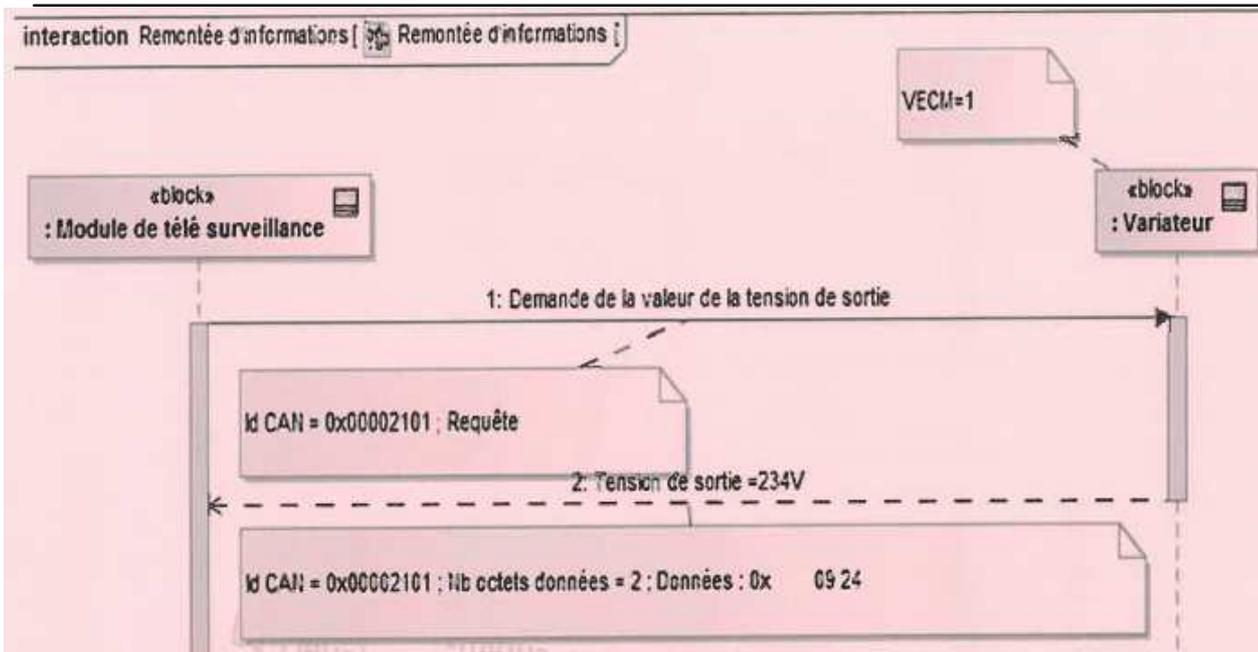
Partie C. Étude de la communication CAN entre l'Augier Box et le Compacto II

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	

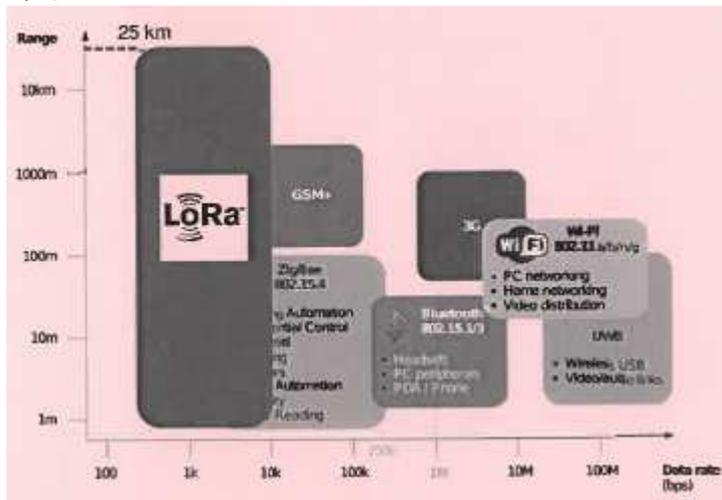
Q21. Diagramme de séquence



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)

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électr9nique et Communications Epreuve E4	Page CR-pro4 sur 7
18SN4SNEC1	Corrigé - Domaine professionnel	

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: $14 - (40 \cdot \log(1600) + 17,6) = -131,8$ dBm

Q28. La puissance reçue est suffisante car supérieure à la sensibilité (-14-2 pÎ3Q1).

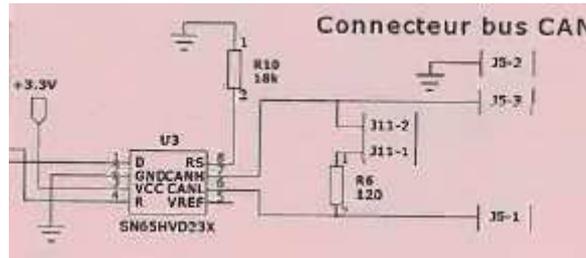
Partie E. Étude de la passerelle de communication

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 10V/µ, soit une lecture sur la courbe: R~18kΩ

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

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

Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Epreuve E4	Page CR-pro6 sur 7
18SN4SNEC1	Corrigé - Domaine professionnel	

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

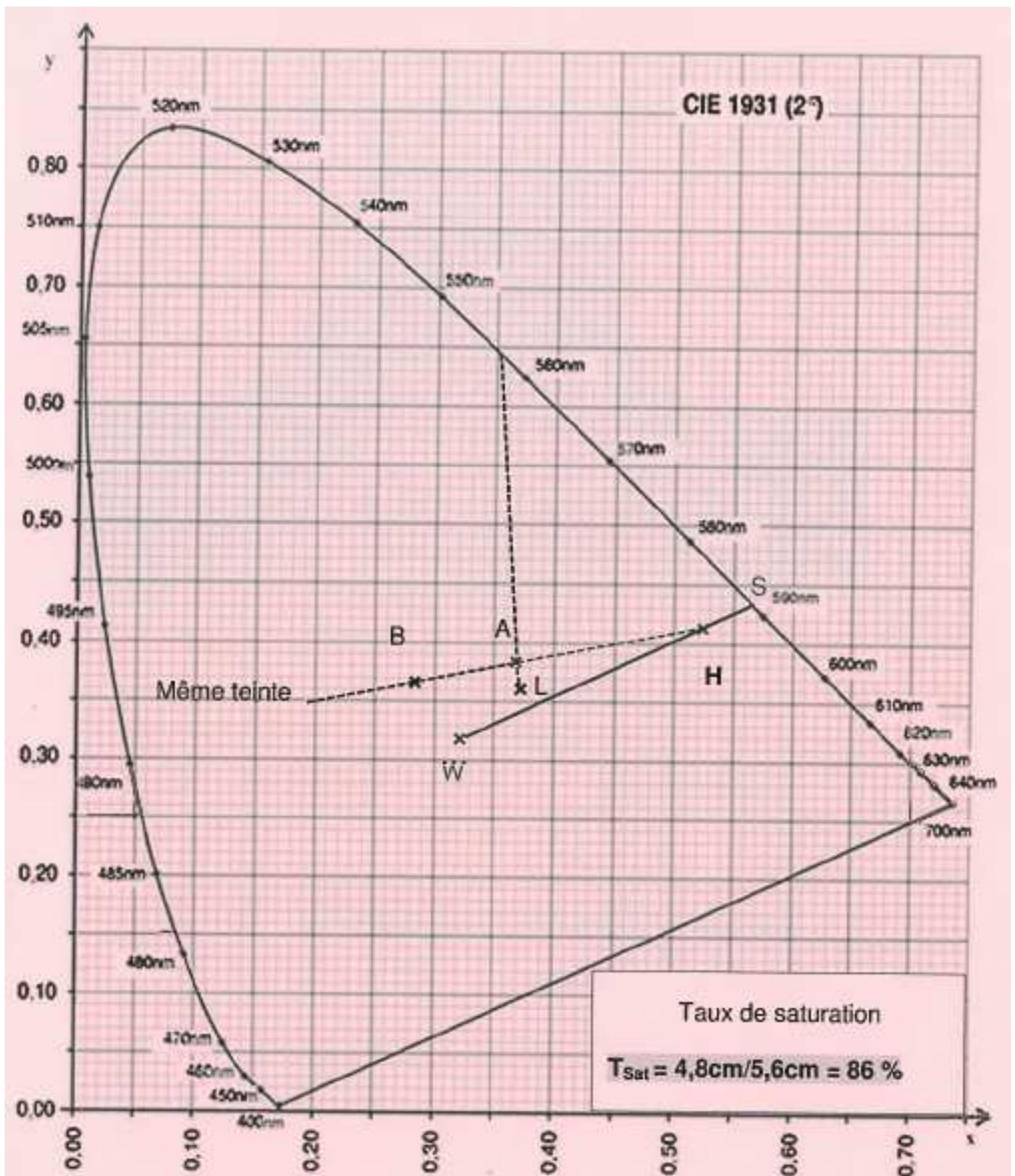
Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Epreuve E4	Page CR-SP2 sur 7
18SN4SNEC1	Sciences physiques - Correction	

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

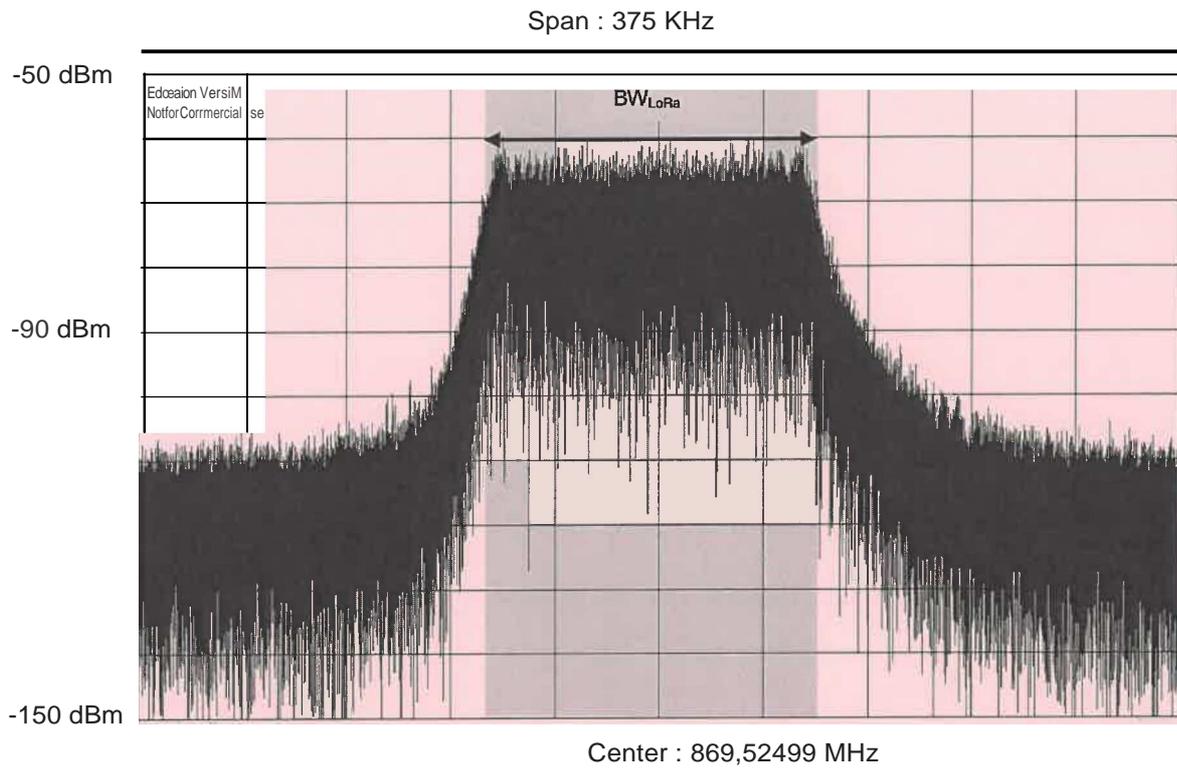
Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Epreuve E4	Page CR-SP3 sur 7
18SN4SNEC1	Sciences physiques - Correction	

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 questions Q44 et Q45

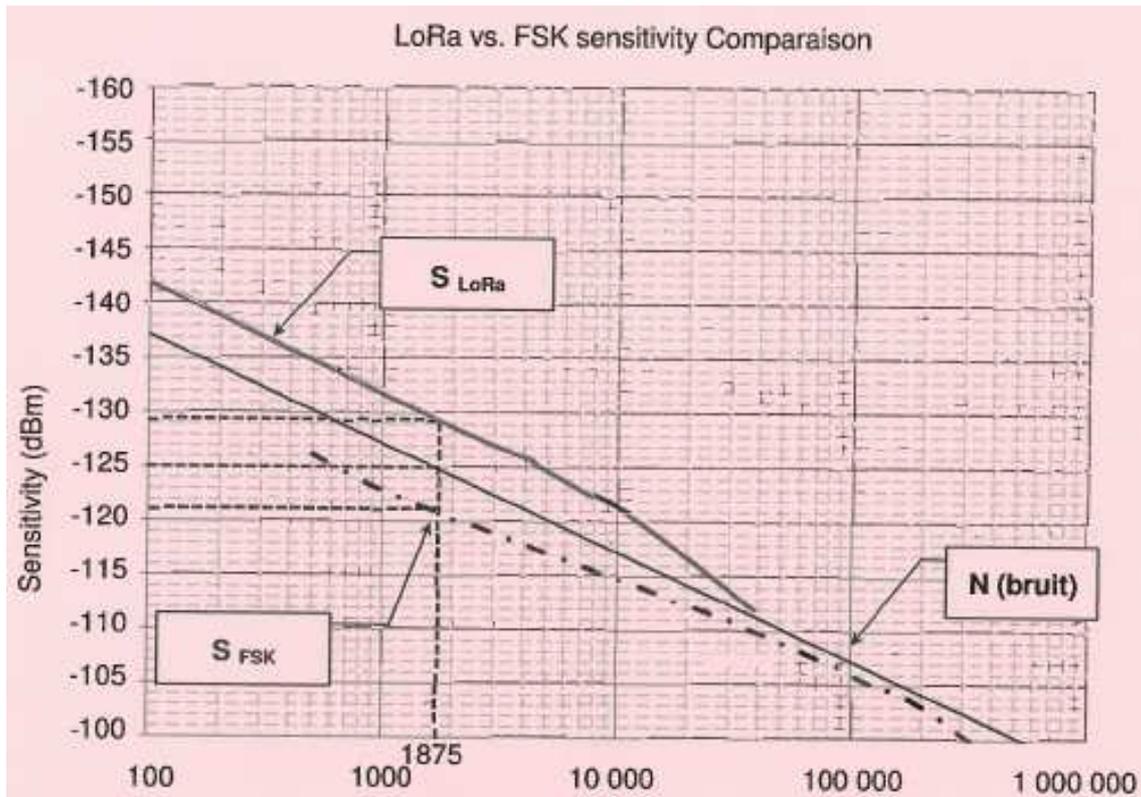


$$f_p = 869,525 \text{ MHz}$$

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

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

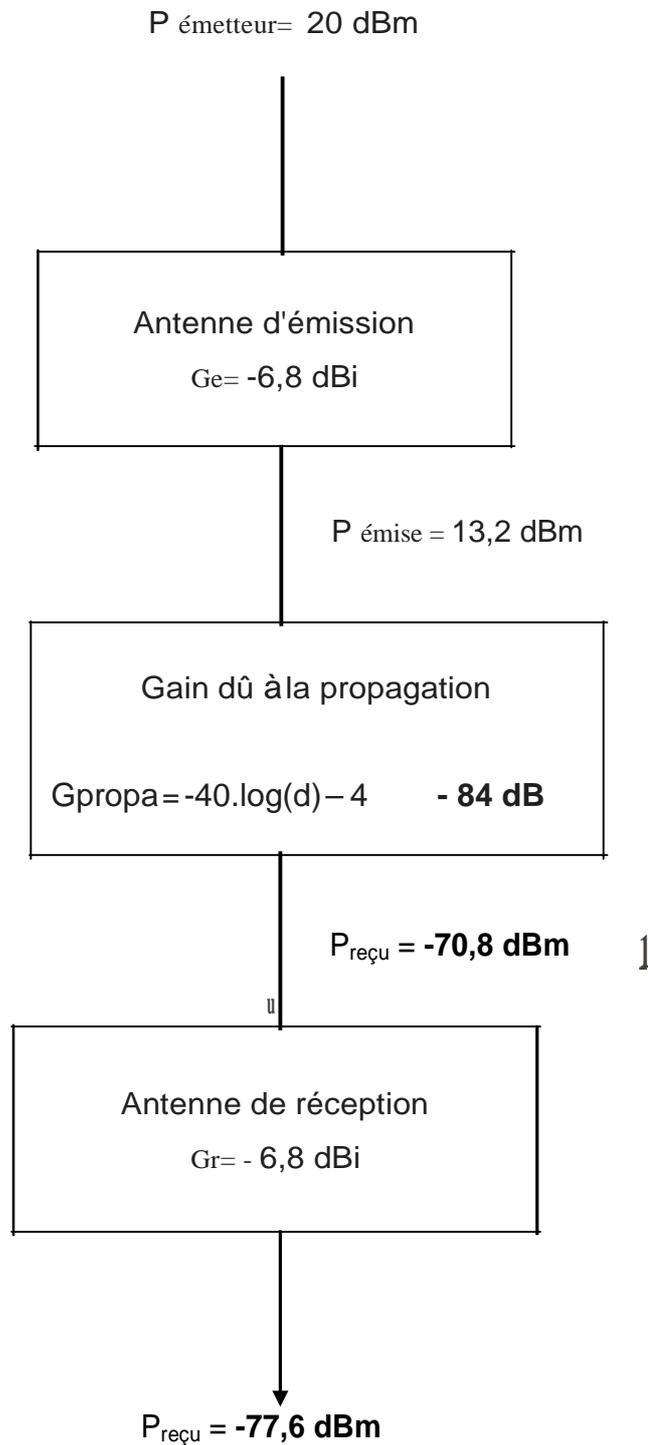
Réponse aux questions Q48 et Q49



Débit (bits / s)

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

Réponse à la question Q52



Session 2018	BTS Systèmes Numériques Option B Électro>nique et Communications Epreuve E4	Page CR-SP7 sur 7
18SN4SNEC1	Sciences physiques - Correction	