

# Éléments de correction DU SUJET

## Option A Informatique et Réseaux

Partie 1 Domaine Professionnel

### Partie A. Analyse du système

**Q1.** En vous aidant de la documentation relative aux spots VIDAR2 15000LM 840 DALI MB-O BK (*voir documentation PP1*), préciser le flux lumineux pouvant être produit par un de ces spots.

Flux lumineux = 15 000 lm

**Q2.** Déterminer le nombre maximal de spots, VIDAR2 5000LM 840 DALI MB-O BK, qui peuvent être connectés sur un contrôleur de segments.

Le nombre maximal de spots est de  $60\ 000 / 15\ 000 = 4$

**Q3.** En vous aidant du document de présentation du système, compléter le diagramme de définition de blocs sur le document réponses. Vous préciserez les types d'associations et les cardinalités.

Remarque : On acceptera la réponse Ethernet ou TCP/IP à la place de HTTP.

|                |   |                     |
|----------------|---|---------------------|
| SESSION 2022   | BTS Systèmes Numériques<br>Option A Informatique et Réseaux<br>Épreuve E4 | Page CR-Pro1 sur 10 |
| 22SN4SNIR1-COR | Domaine professionnel – Éléments de correction                            |                     |

**Q4.** Déterminer, en secondes, la période d'acquisition des échantillons.

4096 échantillons en 1 heure => La période d'acquisition est  $3600/4096 = 0,879$  s

**Q5.** Sachant que le flux lumineux maximal que peut piloter un contrôleur de segments est de 60 000 lumens, exprimer en octets la taille minimale de la variable *sommeEchantillons*. Justifier votre réponse.

Dans le cas le plus défavorable  $FLt = (REGc \times FLmax) / 100$  avec  $REGc = 100$  et  $FLmax = 60\ 000$  soit  $FLt = 60\ 000$

La somme max sera  $60\ 000 \times 4096 = 245,8 \cdot 10^6$

$2^8 = 256 < 245,8 \cdot 10^6$

$2^{16} = 65535 < 245,8 \cdot 10^6$

$2^{24} = 16,78 \cdot 10^6 < 245,8 \cdot 10^6$

$2^{32} = 4,295 \cdot 10^9 > 245,8 \cdot 10^6$  donc un codage sur 4 octets est nécessaire.

**Q6.** Donner la valeur maximale de la variable *valeurMoyenneFLenLU* correspondante.

$60000 / 1000$  donc 60LU

**Q7.** Estimer pendant combien de jours le contrôleur de segment peut fonctionner en continu sans qu'il y ait débordement de la variable *cumulValeurMoyenneFLenLU*.

Dans le cas le plus défavorable les valeurs à additionner sont égales à 60 000lm soit 60 LU.

Une variable sur 16 bits peut contenir  $2^{16}$  valeurs.

$2^{16} / 60 = 65\ 536 / 60 = 1092$  heures soit  $1092/24 = 45,5$  jours.

**Q8.** Les exigences « REQ007 » et « REQ008 » présentes sur le diagramme (voir documentation PP3) sont-elles bien respectées ?

Les exigences « REQ007 » et « REQ008 » sont bien satisfaites par l'architecture choisie :

« REQ007 » :  $878,9 \text{ ms} < 1 \text{ s}$ .

« REQ008 » :  $45,5 > 31$  jours.

|                |   |                     |
|----------------|---|---------------------|
| SESSION 2022   | BTS Systèmes Numériques<br>Option A Informatique et Réseaux<br>Épreuve E4 | Page CR-Pro2 sur 10 |
| 22SN4SNIR1-COR | Domaine professionnel – Éléments de correction                            |                     |

## Partie B. Principe d'envoi d'une commande vers un contrôleur de segment.

**Q9.** En analysant la documentation PP4, préciser la valeur à donner aux 3 octets définissant l'adresse MAC de destination (octets 5 à 7 de la trame « Transmit Packet ») afin d'adresser l'ensemble des contrôleurs de segments.

Pour adresser l'ensemble des contrôleurs de segment, il faut que le serveur émette en mode broadcast. Pour cela les octets 5 à 7 doivent prendre la valeur 0xFF.

**Q10.** Préciser la valeur hexadécimale de l'octet REG permettant de fixer l'intensité du flux lumineux à 33% sans tenir compte de la luminosité ambiante.

| b 7 | b 6 | b 5 | b 4 | b 3 | b 2 | b 1 | b 0 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   |

Pour avoir un flux lumineux fixé à 33 % (sans tenir compte de la luminosité ambiante REG[7] = 0)

Il faut que REG = 33 soit en hexa REG = 0x21.

**Q11.** En analysant les documentations PP2 et PP4, compléter le document réponses définissant la trame, que le PC de contrôle/commandes doit envoyer au module RM024 serveur pour effectuer ce nouveau test.

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0x81 | 0x05 | 0x00 | 0x0A | 0xFF | 0xFF | 0xFF | 0x61 | 0x32 | 0x00 | 0x00 | 0x00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

**Q12.** Préciser les types de relations existant entre les classes ModuleRadio, ModuleSigfox et ModuleRM024.

Les classes filles ModuleSigfox et ModuleRM024 héritent de la classe mère ModuleRadio.

**Q13.** Donner le type de l'association existante entre les classes IHM et moduleRM024.

L'association utilisée est une composition.

|                |   |                     |
|----------------|---|---------------------|
| SESSION 2022   | BTS Systèmes Numériques<br>Option A Informatique et Réseaux<br>Épreuve E4 | Page CR-Pro3 sur 10 |
| 22SN4SNIR1-COR | Domaine professionnel – Éléments de correction                            |                     |

**Q14.** Sur le document réponses, compléter la déclaration de la classe ModuleRM024.

```
class ModuleRM024 : public ModuleRadio
{
private:
    QString adresseMAC;
    bool antenneExt;

public:
    ModuleRM024(QString numeroPort, int vitesse);
    void envoyerTrame(unsigned char *trame, int nbOctets);
    ~ModuleRM024();

};
```

|                |   |                     |
|----------------|---|---------------------|
| SESSION 2022   | BTS Systèmes Numériques<br>Option A Informatique et Réseaux<br>Épreuve E4 | Page CR-Pro4 sur 10 |
| 22SN4SNIR1-COR | Domaine professionnel – Éléments de correction                            |                     |

**Q15.** Compléter, sur le document réponses la définition de la méthode `envoyerCmdAregCtrlSegment()` de la classe `IHM` en utilisant les paramètres de cette méthode.

```
void IHM::envoyerCmdAregCtrlSegment(unsigned int macAddr, bool modeFixe, unsigned char regc, unsigned char retries)
{
    unsigned char trame[12], reg=0x00;
    trame[0] = 0x81; //Start delimiter (voir PP4)
    trame[1] = 0x05; //Payload data length
    trame[2] = 0x00; //Reserved
    trame[3] = retries; //Transmit Retries
    trame[4] = (macAddr >> 16) & 0xFF; //Dest Byte MAC address__:__:__:XX:__:
    trame[5] = (macAddr >> 8) & 0xFF; //Dest Byte MAC address__:__:__:__:YY:
    trame[6] = macAddr & 0xFF; //Dest Byte MAC address__:__:__:__:ZZ

    //Payload Data
    trame[7] = 0x61; //AREG start (voir PP2)

    reg = regc;
    if(modeFixe==false){
        reg |= 0x80;
    }
    trame[8] = reg;

    trame[9] = 0x00; // voir PP2
    trame[10] = 0x00; // voir PP2
    trame[11] = 0x00; // voir PP2

    //envoyer la trame à l'aide de la méthode envoyerTrame de la classe ModuleRM024
    //l'association à cette classe utilisera un pointeur
    m_moduleRM024->envoyerTrame(trame, 12);
}
```

|                |   |                     |
|----------------|---|---------------------|
| SESSION 2022   | BTS Systèmes Numériques<br>Option A Informatique et Réseaux<br>Épreuve E4 | Page CR-Pro5 sur 10 |
| 22SN4SNIR1-COR | Domaine professionnel – Éléments de correction                            |                     |

**Q16.** Compléter sur le document réponses la définition de la méthode `envoyerBrdCastFluxFixe (int fixePourcent)` dans laquelle un appel à la méthode `IHM::envoyerCmdAregCtrlSegment()` est réalisé.

```
void IHM::envoyerBrdCastFluxFixe (int fixePourcent)
{
    envoyerCmdAregCtrlSegment(0xFFFFFFFF, true, fixePourcent, 10);
}
```

## Partie C. Scénario d'éclairage.

**Q17.** Préciser, dans la table « Commande », le rôle du champ « ControleurSegmentID ».

C'est une clé étrangère permettant de lier la table « Commande » à la table « Contrôleur de segment ».

**Q18.** À l'aide de la documentation PP6, élaborer une requête SQL permettant de calculer le nombre total de LU consommés par l'installation. Celui-ci est obtenu en effectuant la somme de tous les « LUCumule » de chaque contrôleur de segment.

```
select sum(LUCumule) from ControleurSegment
```

**Q19.** À l'aide de la documentation PP6, élaborer une requête SQL permettant d'extraire, de la base de données, les valeurs « adresseMAC » et « REG » des contrôleurs de segments pour lesquels, le PC de contrôle/commandes doit envoyer une commande le 2 mars 2022 à 9h15.

```
select AdresseMAC, REG from ControleurSegment , Commande WHERE
Commande.Date='2022/03/02 09:15:00' AND Commande.ControleurSegmentID =
ControleurSegment.ID
```

|                |   |                     |
|----------------|---|---------------------|
| SESSION 2022   | BTS Systèmes Numériques<br>Option A Informatique et Réseaux<br>Épreuve E4 | Page CR-Pro6 sur 10 |
| 22SN4SNIR1-COR | Domaine professionnel – Éléments de correction                            |                     |

## Partie D. Mise en place du « CALLBACK » SIGFOX.

**Q20.** À l'aide de la documentation PP8 et des informations précédentes, préciser les deux variables disponibles sur le serveur Sigfox qui devront être utilisées afin de configurer le service Callback.

Les variables device et data.

**Q21.** À l'aide de la documentation PP7 et en prenant en compte les informations précédentes, préciser l'URL à configurer dans le champ Url pattern lors de la configuration du service de Callback sur le serveur Sigfox.

`http://elight.com/sigfox?identModule={device}&totalLU={data}`

## Partie E. Sauvegarde automatique de la base de données.

**Q22.** En analysant la sortie générée par la commande `crontab -l` précédente, compléter le tableau du document réponses.

|  |              |
|--|--------------|
| Nom de l'utilisateur de la base de données   | elight       |
| Mot de passe de connexion à la base de données   | omamtd14126  |
| Nom du fichier de sauvegarde non compressé   | latest.sql   |
| Préfixe (début) du nom du fichier de sauvegarde complète ompres é sans l'horodatage      | full_        |
| Préfixe (début) du nom du fichier de sauvegarde incrémentale compressé sans l'horodatage | Incremental_ |

|                |   |                     |
|----------------|---|---------------------|
| SESSION 2022   | BTS Systèmes Numériques<br>Option A Informatique et Réseaux<br>Épreuve E4 | Page CR-Pro7 sur 10 |
| 22SN4SNIR1-COR | Domaine professionnel – Éléments de correction                            |                     |

**Q23.** En analysant les 2 commandes de sauvegarde présentes dans le fichier `crontab` et en utilisant les documentations PP10 et PP11, préciser la commande Unix qui permet de faire une comparaison entre deux fichiers afin d'effectuer une sauvegarde incrémentale.

Commande `diff`

**Q24.** En vous aidant de la documentation PP9, indiquer à quelles dates, ou à quelle fréquence, les deux sauvegardes sont exécutées.

`35 * * * *` : sauvegarde complète toutes les heures à la 35ème minute

`*/10 * * * *` : sauvegarde incrémentale toutes les 10 minutes.

**Q25.** Indiquer quel est, ou quels sont, les fichiers à utiliser pour restaurer la base de données dans son état du 19 juillet 2021 à 13 h 51 mn.

Il faut utiliser la sauvegarde complète « `full_2021_07_19-13:35:01.sql.gz` » et la sauvegarde incrémentale « `incremental_2021_07_19-13:50:01.sql.gz` »

Le sujet précise que les sauvegardes incrémentales comportent les changements depuis la dernière sauvegarde complète, il ne faut donc *pas* prendre en compte la sauvegarde incrémentale de 13h40.

|                |   |                     |
|----------------|---|---------------------|
| SESSION 2022   | BTS Systèmes Numériques<br>Option A Informatique et Réseaux<br>Épreuve E4 | Page CR-Pro8 sur 10 |
| 22SN4SNIR1-COR | Domaine professionnel – Éléments de correction                            |                     |



## Partie F. Architecture réseau

**Q26.** Indiquer, dans le document réponses, les adresses de chaque sous-réseau ainsi que le masque associé.

| N° de sous-réseau | Nom  | Adresse du sous-réseau | Masque de sous-réseau en notation décimale |
|-------------------|--|------------------------|--|
| 0                 | VLAN10 : Service administratif                       | 192.168.121.0          | 255.255.255.224                            |
| 1                 | VLAN20 : Service commercial                          | 192.168.121.32         | 255.255.255.224                            |
| 2                 | VLAN30 : Service technique                           | 192.168.121.64         | 255.255.255.224                            |
| 3                 | VLAN90 : gestion des équipements                     | 192.168.121.96         | 255.255.255.224                            |
| 4                 | Réseau reliant Wan_eLight et le routeur Infra_eLight | 192.168.121.128        | 255.255.255.224                            |
| 5                 | DMZ  | 192.168.121.160        | 255.255.255.224                            |

|                |   |                     |
|----------------|---|---------------------|
| SESSION 2022   | BTS Systèmes Numériques<br>Option A Informatique et Réseaux<br>Épreuve E4 | Page CR-Pro9 sur 10 |
| 22SN4SNIR1-COR | Domaine professionnel – Éléments de correction                            |                     |

**Q27.** Compléter le document réponses en précisant si le découpage choisi permet de répondre au besoin de l'entreprise concernant le nombre d'employés.

|   |                | En adéquation avec les besoins de l'entreprise (OUI ou NON) |
|---|----------------|---|
| Nombre d'adresses IP non utilisées sur le VLAN 10 | $30 - 12 = 18$ | OUI   |
| Nombre d'adresses IP non utilisées sur le VLAN 20 | $30 - 25 = 5$  | OUI   |
| Nombre d'adresses IP non utilisées sur le VLAN 30 | $30 - 16 = 14$ | OUI   |

Remarque : On acceptera les réponses 17, 4 et 13 si l'on considère qu'une adresse supplémentaire est utilisée dans chaque service par le routeur infra\_eLight.

**Q28.** Déterminer l'adresse du serveur eLight situé sur la DMZ sachant qu'il est configuré avec l'adresse la plus haute du plan d'adressage.

L'adresse du serveur est : 192.168.121.190

**Q29.** En vous aidant de la documentation PP13, compléter le document réponses.

| Champ                      | Valeur en hexadécimal |
|----------------------------|-----------------------|
| MAC destination (6 octets) | 00:15:2B:B7:41:42     |
| MAC source (6 octets)      | A4:BB:6D:D7:A6:C3     |
| Priorité (3 bits)          | 0                     |
| VLAN ID (12 bits)          | 0x1e soit VLAN 30     |

Nom du service de l'entreprise concerné par l'envoi de la trame : Service technique

**Q30.** Expliquer ce que signifie l'adresse 0.0.0.0 dans la table de routage précédente.

Cela indique la route par défaut (pour atteindre tous les réseaux 0.0.0.0 utiliser la passerelle d'adresse IP 192.168.1.130).

**Q31.** En vous aidant de la documentation PP12 et de la table de routage précédente, indiquer le nom de l'équipement configuré avec l'adresse 192.168.121.130. Préciser également le nom de l'interface concernée.

Interface G0/0 du Routeur WAN\_eLight

**Q32.** Expliquer pour quelle raison le serveur eLIGHT a été positionné sur la DMZ du réseau de l'entreprise ?

Afin que le serveur Sigfox (via les callback) puisse accéder au serveur eLIGHT. Cette DMZ est aussi accessible depuis les postes de l'entreprise.

|                |   |                      |
|----------------|---|----------------------|
| SESSION 2022   | BTS Systèmes Numériques<br>Option A Informatique et Réseaux<br>Épreuve E4 | Page CR-Pro10 sur 10 |
| 22SN4SNIR1-COR | Domaine professionnel – Éléments de correction                            |                      |

| Sciences Physiques<br>Éléments de correction |   |
|--|---|
| A  | Consigne DALI pour un éclairage adapté  |
| Q33.   | $F_L = E \times S = 500 \times 30 = 15000 \text{ lm}$<br>unité                            |
| Q34.   | 180W, MBO => $F_{L\max} = 24500 \text{ lm}$   |
| Q35.   | $REG_C = 100 \cdot 15000 / 24500 = 61\%$  |
| Q36.   | $N_C = 235$   |
| Q37.   | $N = (11101101)_2$<br>$N_D = 237.$  |
| Q38.   | Ce résultat est supérieur à 235 donc l'éclairage sera suffisant pour répondre à la norme. |

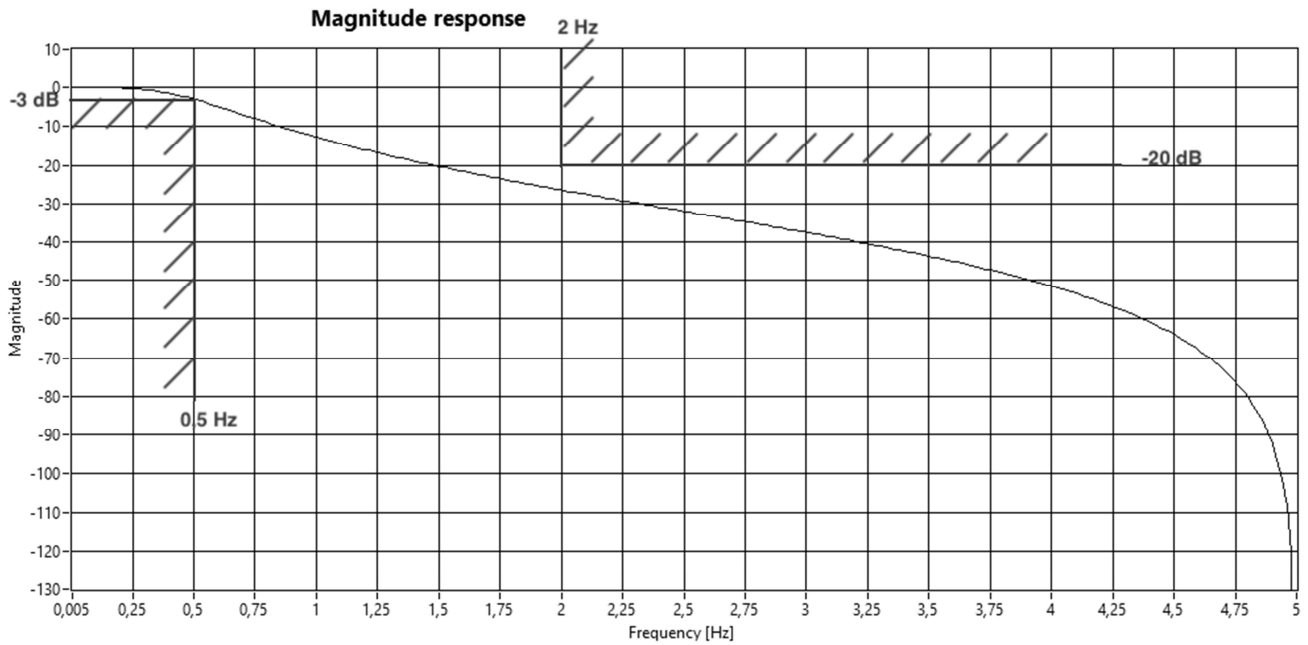
|                |   |                    |
|----------------|---|--------------------|
| SESSION 2022   | BTS Systèmes Numériques<br>Option A Informatique et Réseaux<br>Épreuve E4 | Page CR-SP 1 sur 6 |
| 22SN4SNIR1-COR | Sciences Physiques – Éléments de correction                               |                    |

|             |  |
|-------------|--|
| <b>B</b>    | Filtrage numérique des données issues du capteur de luminosité ambiante  |
| <b>Q39.</b> | $F_E = 1/T_E = 10\text{Hz}$<br>Unité   |
| <b>Q40.</b> | Récurrent<br>Car la sortie dépend de ses états antérieurs  |
| <b>Q41.</b> | Passage en z<br>Mise sous forme :<br>$H(z) = \frac{0,02013 + 0,04025 \cdot z^{-1} + 0,02013 \cdot z^{-2}}{1 - 1,56052 \cdot z^{-1} + 0,64102 \cdot z^{-2}}$ Ou<br>$H(z) = \frac{0,02013 \cdot z^2 + 0,04025 \cdot z + 0,02013}{z^2 - 1,56052 \cdot z + 0,64102}$ |
| <b>Q42.</b> | Réponse impulsionnelle : $\lim_{n \rightarrow \infty} y_n = 0$ , filtre stable.  |
| <b>Q43.</b> | Voir DR-SP1.<br>Le filtre répond parfaitement au cahier des charges puisque la courbe reste comprise dans le gabarit.  |
| <b>Q44.</b> | Voir DR-SP2 (tracés de construction)<br>On mesure $t_{r5\%} = 3,4 \cdot 0,5 = 1,7$ s.  |
| <b>Q45.</b> | Front adouci comme souhaité. La variation brutale de luminosité mettra 1,7 s à être transmise (900 ms minimum dans le cahier des charges)  |

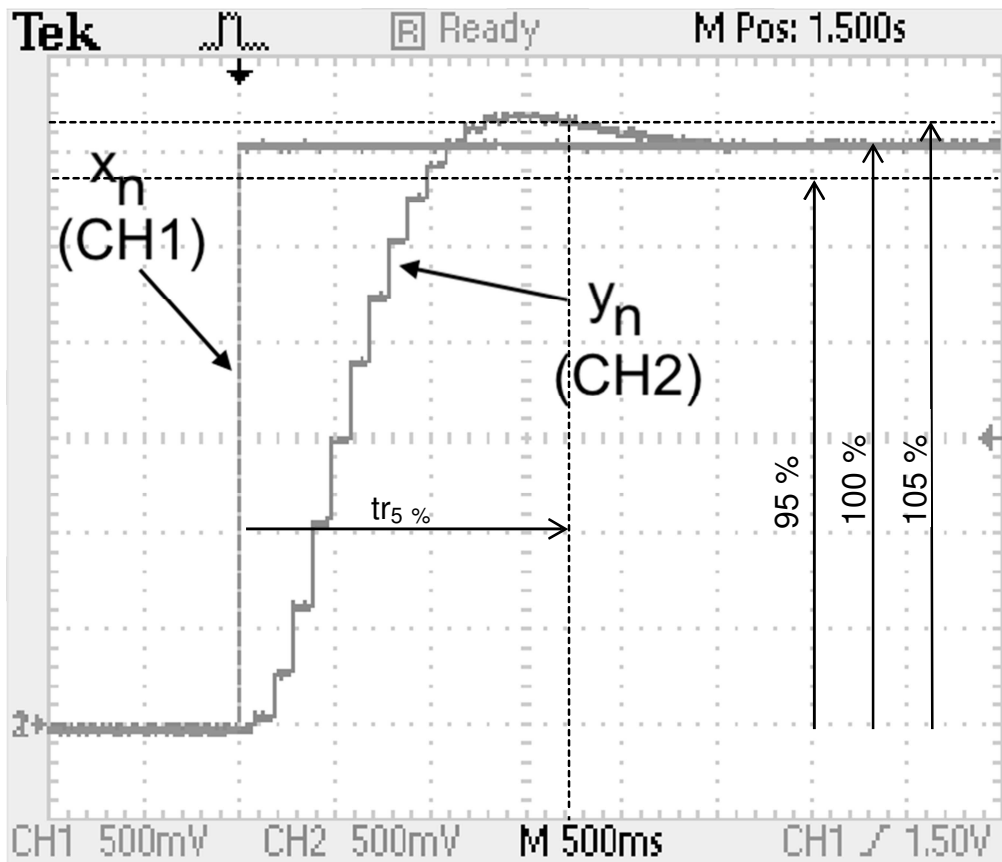
|      |   |
|------|---|
| C    | Transmission RF entre le PC de contrôle / commandes et le contrôleur de segments des spots  |
| Q46. | Voir DR SP3   |
| Q47. | Voir DR SP3   |
| Q48. | Voir DR SP3 Tracé   |
| Q49. | Pas de discontinuité sur le tracé de la phase   |
| Q50. | BW dessiné sur le DR<br>ordre de grandeur de BW : 400 kHz à 450 kHz   |
| Q51. | $\frac{280 \cdot 10^3}{450 \cdot 10^3} = 0,62 < \eta < \frac{280 \cdot 10^3}{400 \cdot 10^3} = 0,7$   |
| Q52. | FSK à phase continue : efficacité d'au moins 0,62, supérieure à 0,4 (énoncé)  |
| Q53. | Sur la figure 11 on mesure un écart entre 2 porteuses de 1,5 MHz = 1500 kHz (cohérent avec les 43 sauts de 1500 kHz)  |
| Q54. | $k = (2429,460 - 2403,888) / 1,5 = 17,048$ , proche de la valeur entière 17<br>Remarque : $(2429,460 - 2403,888) / 0,9 = 28,4$ avec la formule pour l'Amérique du Nord, loin d'une valeur entière de k                                    |
| Q55. | ⇒ Écart entre les porteuses de 1500 kHz<br>⇒ N° de porteuse compatible avec l'équation pour l'Europe<br>⇒ 43 sauts de fréquences (figure 10)<br>Deux critères parmi les trois précédents<br><br>Compatible avec les exigences européennes |

|                |   |                    |
|----------------|---|--------------------|
| SESSION 2022   | BTS Systèmes Numériques<br>Option A Informatique et Réseaux<br>Épreuve E4 | Page CR-SP 3 sur 6 |
| 22SN4SNIR1-COR | Sciences Physiques – Éléments de correction                               |                    |

Réponse à la question Q43.



Réponse à la question Q44.

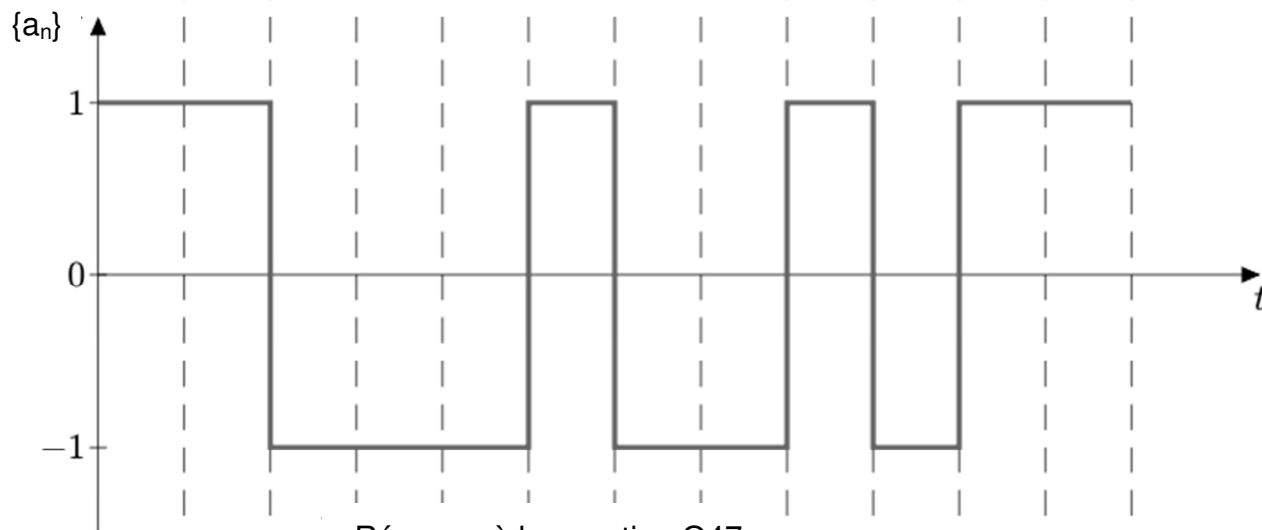


|                |   |                    |
|----------------|---|--------------------|
| SESSION 2022   | BTS Systèmes Numériques<br>Option A Informatique et Réseaux<br>Épreuve E4 | Page CR-SP 4 sur 6 |
| 22SN4SNIR1-COR | Sciences Physiques – Éléments de correction                               |                    |

Réponse aux questions Q46. Q47. et Q48.

|           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\{d_n\}$ | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

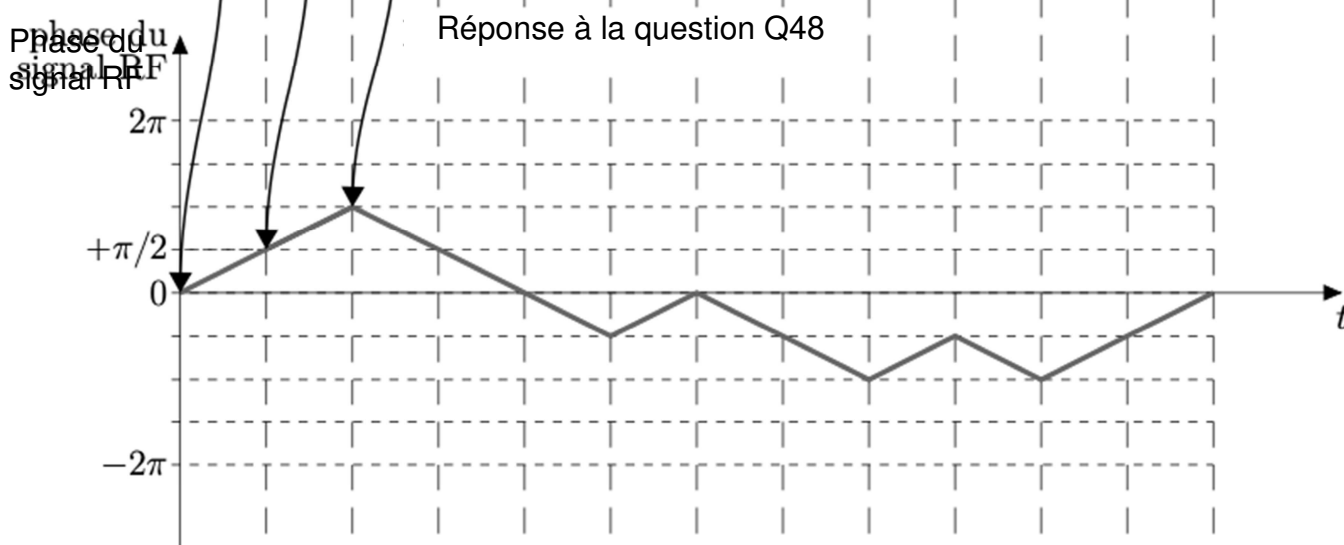
Réponse à la question Q46



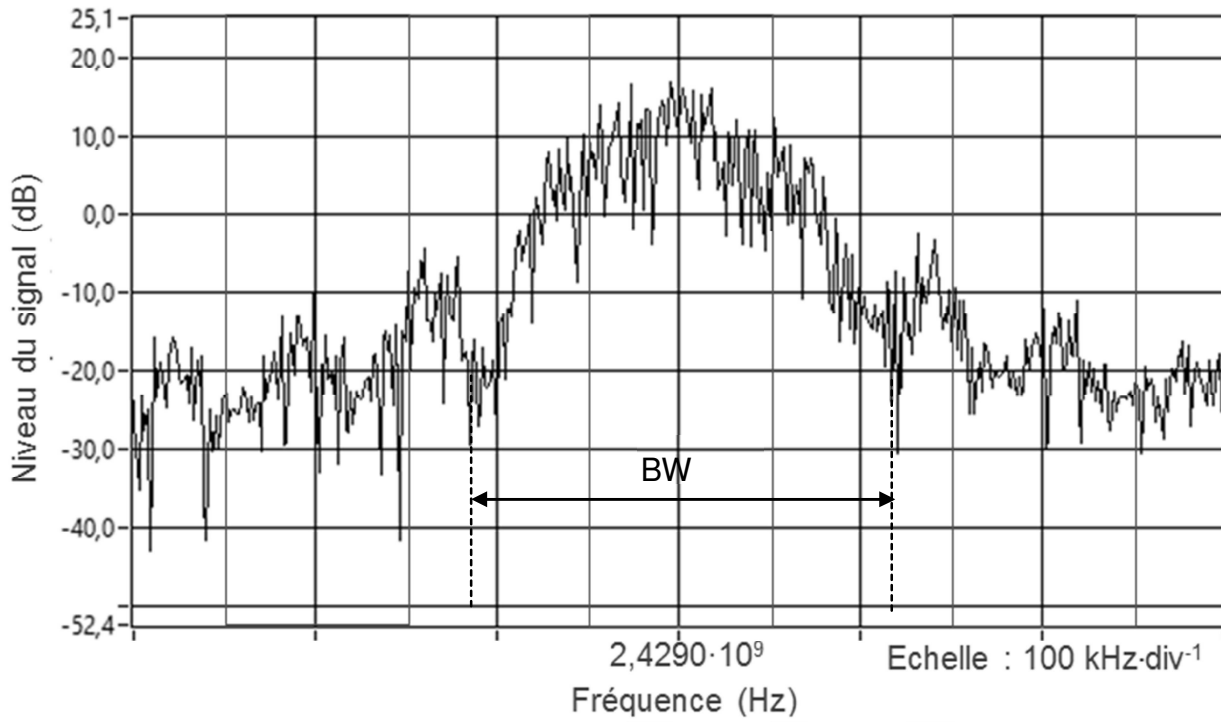
Réponse à la question Q47

|                |   |                  |       |                  |   |                  |   |                  |        |                  |        |                  |   |
|----------------|---|------------------|-------|------------------|---|------------------|---|------------------|--------|------------------|--------|------------------|---|
| $\{\theta_n\}$ | 0 | $+\frac{\pi}{2}$ | $\pi$ | $+\frac{\pi}{2}$ | 0 | $-\frac{\pi}{2}$ | 0 | $-\frac{\pi}{2}$ | $-\pi$ | $-\frac{\pi}{2}$ | $-\pi$ | $-\frac{\pi}{2}$ | 0 |
|----------------|---|------------------|-------|------------------|---|------------------|---|------------------|--------|------------------|--------|------------------|---|

Réponse à la question Q48



Réponse à la question Q50.



|                |   |                    |
|----------------|---|--------------------|
| SESSION 2022   | BTS Systèmes Numériques<br>Option A Informatique et Réseaux<br>Épreuve E4 | Page CR-SP 6 sur 6 |
| 22SN4SNIR1-COR | Sciences Physiques – Éléments de correction                               |                    |