

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR SYSTÈMES NUMÉRIQUES

Option B – Électronique et Communications

Épreuve E4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME NUMÉRIQUE ET D'INFORMATION

SESSION 2023

Durée : 6 heures

Coefficient : 5

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue », est autorisé.

Tout autre matériel est interdit.

Ce sujet comporte :

Présentation du système	PR1 à PR5
Sujet	
Questionnaire Partie 1 Électronique	S-Pro1 à S-Pro6
Document réponses à rendre avec la copie	DR-Pro1 à DR-Pro7
Questionnaire Partie 2 Physique	S-SP1 à S-SP9
Document réponses à rendre avec la copie	DR-SP1 à DR-SP2
Documentation	DOC1 à DOC8

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Chaque candidat remettra deux copies séparées : une copie « domaine professionnel » dans laquelle seront placés les documents réponses pages DR-Pro1 à 7 et une copie « Sciences Physiques » dans laquelle seront placés les documents réponses pages DR-SP1 à DR-SP2.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page de garde
23NC-SN4SNEC1		

PRÉSENTATION DU SYSTÈME

Centre de stockage 4.0

1. Le problème du stockage

Les entreprises marchandes doivent disposer d'entrepôts toujours plus grands pour stocker l'ensemble des références d'articles désirées par les consommateurs. Les commandes passées majoritairement par internet doivent être traitées en un minimum de temps.



Dans ce secteur, les opérateurs sont fortement sollicités, ce qui mène parfois à des erreurs de livraison et à une perte de temps.

C'est pour optimiser ces tâches qu'ont été développés les systèmes AS/RS (*Automated Storage / Retrieval System*) chargés de placer et récupérer chaque item sous le contrôle d'un système numérique de commande centralisé.

Le concept est d'inverser les rôles : l'opérateur ne bouge plus. Ce sont les articles qui viennent à lui.

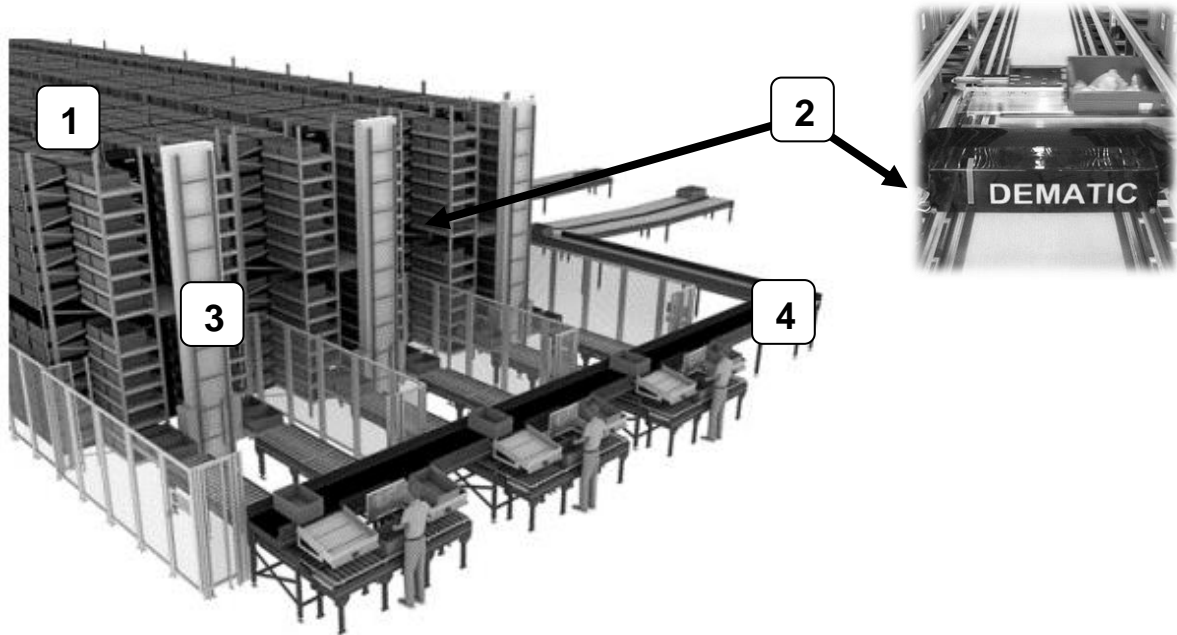
La société DEMATIC conçoit des systèmes complets de ce type.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page PR1 sur 5
23NC-SN4SNEC1	Présentation	

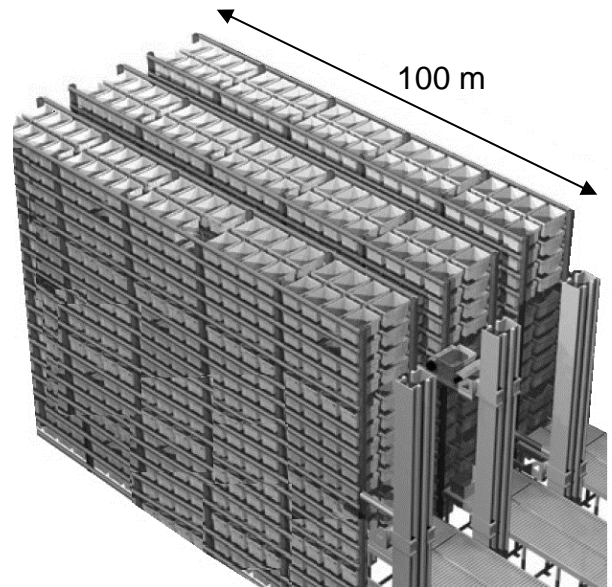
2. Organisation du centre de stockage

L'installation est composée :

- d'une partie fixe : ce sont les rayonnages (1) dont la forme occupe au maximum le volume de l'entrepôt ;
- d'une partie mobile : ce sont des chariots motorisés autonomes *Multishuttle* (2) se déplaçant horizontalement entre les rayonnages sur des rails le long de chaque étage et des ascenseurs (3), placés aux extrémités, permettant de déposer les marchandises sur le tapis roulant (4) au niveau du sol.



L'entrepôt comprend 16 étages constitués chacun de 6 linéaires de stockage desservis par 3 navettes. La longueur de la zone de stockage est de 100 mètres. Chaque emplacement de stockage occupe une largeur de 50 cm.



SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page PR2 sur 5
23NC-SN4SNEC1	Présentation	

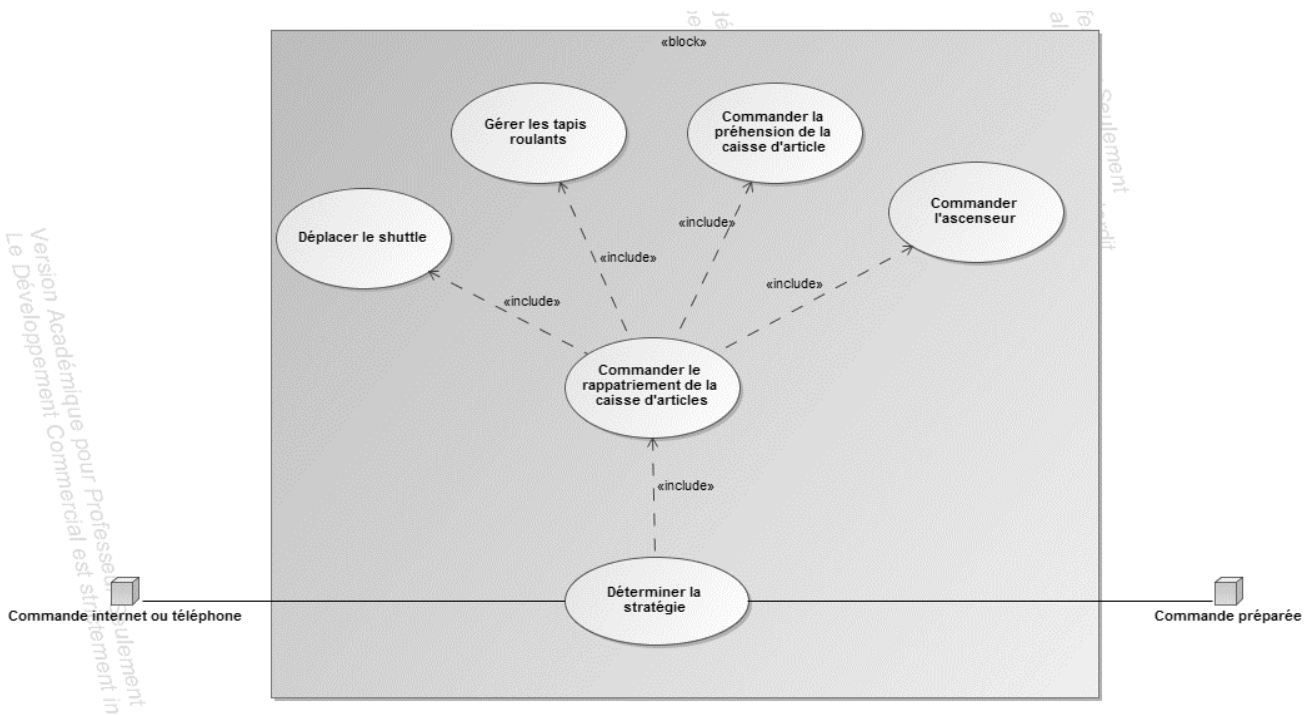
3. Fonctionnement

Les articles sont stockés dans des caisses au format normalisé, les objets lourds et encombrants continuant d'être gérés manuellement par les opérateurs.

Les caisses sont stockées côte à côte sur un linéaire. Les linéaires peuvent être empilés sur une dizaine de mètres de hauteur.

Les navettes *Multishuttle* se déplacent dans l'intervalle entre 2 linéaires et récupèrent les caisses grâce à un système de préhension constitué de bras télescopiques et de doigts rétractables.

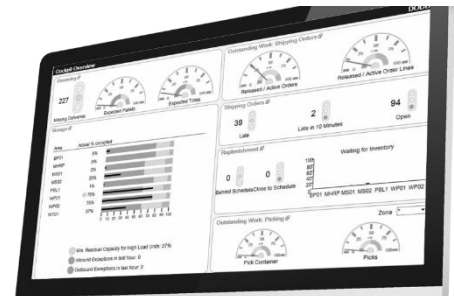
Diagramme des cas d'utilisation :



Poste de supervision :

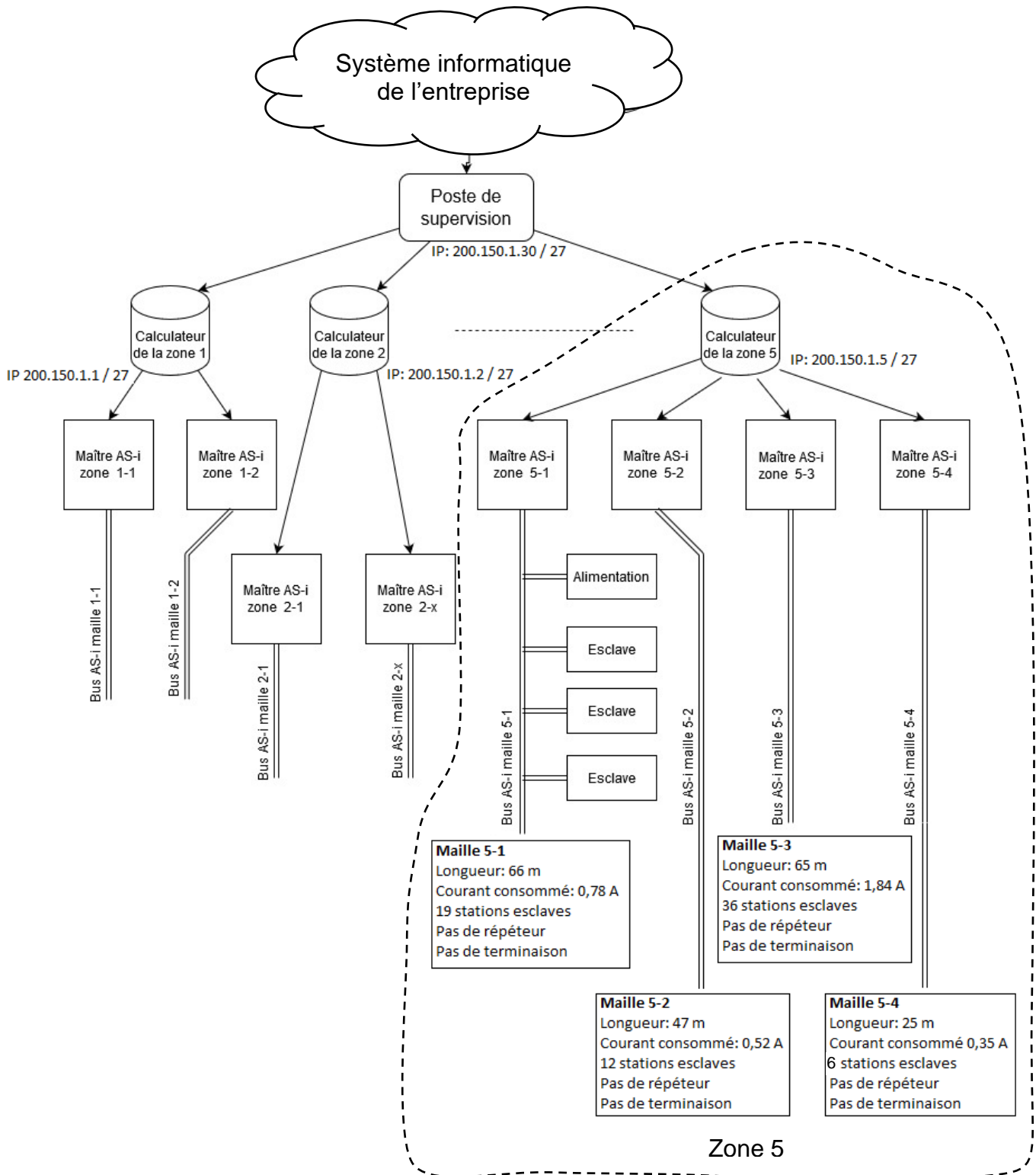
Le poste de supervision détermine la stratégie optimale pour récupérer la caisse d'articles dans le stock.

Il fournit les informations au calculateur de zone qui commande le déplacement de la navette, la préhension de la caisse dans le stock, le rapatriement de la caisse et le mouvement de l'ascenseur.



SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page PR3 sur 5
23NC-SN4SNEC1	Présentation	

4. Organisation informatique de l'entrepôt

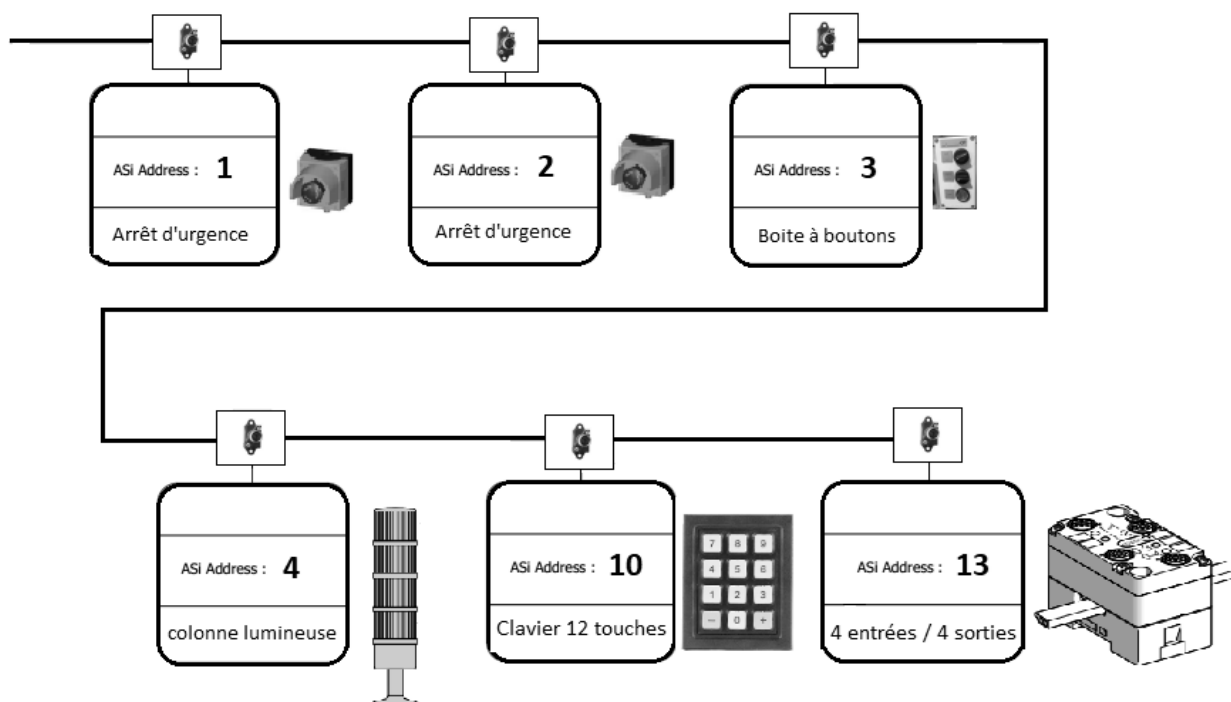


Chaque calculateur de zone a pour adresse IP : 200.150.1.x / 27 où x représente le numéro de la zone.

Chaque calculateur de zone commande jusqu'à 8 maîtres AS-i par l'intermédiaire de passerelles spécialisées.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page PR4 sur 5
23NC-SN4SNEC1	Présentation	

5. Organisation de la maille AS-i 5-4



Le maître et l'alimentation ne sont pas représentés sur ce schéma.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page PR5 sur 5
23NC-SN4SNEC1	Présentation	

SUJET

Option B Électronique et Communications

Partie 1 Domaine Professionnel

Durée 4 h - Coefficient 3

Partie A. Définition de l'architecture matérielle de l'installation

Nous allons nous attacher à montrer que le bus AS-i est adapté à la gestion du centre de stockage 4.0.

L'entrepôt de stockage est divisé en cinq zones. Chaque zone comprend une ou plusieurs mailles AS-i.

*L'organisation informatique de l'entrepôt est donnée page **PR4**.*

*La présentation du bus AS-i est donnée pages **DOC2 à 5**.*

Problématique : valider l'organisation d'une zone AS-i

- Q1.** Calculer le nombre de stations esclaves présentes dans la zone 5.
- Q2.** Justifier que DEMATIC ait eu recours pour la zone 5 à plusieurs mailles AS-i plutôt qu'à une seule.
- Q3.** Compléter le document réponses DR-Pro1 en cochant le mode d'adressage utilisé dans chaque maille.

Une colonne lumineuse est utilisée pour afficher l'état de fonctionnement dans chaque maille.

Lorsque la maille fonctionne correctement, la lampe verte est allumée.

*La documentation de la colonne lumineuse est donné page **DOC6**.*

- Q4.** Indiquer le numéro de l'unité de la colonne lumineuse permettant d'afficher un fonctionnement correct de la maille.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Pro1 sur 6
23NC-SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

Partie B. Transmission sur le bus AS-i

On constate un dysfonctionnement sur la colonne lumineuse de la maille AS-i 5-4 dans la zone 5.

Pour remédier à ce défaut, le technicien met en œuvre une démarche structurée dont les différentes étapes sont abordées ci-après.

Le schéma de la maille AS-i 5-4 est donnée page **PR5**.

La présentation du bus AS-i est donnée pages **DOC2 à 5**.

Problématique : investigation au niveau du signal sur le bus.

Dans un premier temps, on s'intéresse aux caractéristiques électriques du signal.

Un relevé de tension a été fait sur le bus AS-i, maille 5.4.

Q5. Compléter le document réponses page **DR-Pro1** avec les valeurs de la composante continue et de l'amplitude crête à crête de la tension relevée.

Q6. Compléter le document réponses page **DR-Pro1** avec la valeur théorique de l'amplitude crête à crête du signal sur le bus AS-i.

Dans un second temps, on s'intéresse aux caractéristiques temporelles du signal.

Un relevé de tension sans la composante continue a été fait sur le bus AS-i, maille 5.4.

Q7. Compléter le document réponses page **DR-Pro2** avec la valeur mesurée de la durée d'un bit et la valeur calculée du débit binaire.

Q8. Compléter sur le document réponses page **DR-Pro2** les valeurs théoriques de ces paramètres définies dans la présentation du bus AS-i.

Q9. Indiquer si une anomalie au niveau du signal sur le bus a été mise en évidence. Justifier la réponse.

Dans un troisième temps, on s'intéresse au dialogue maître / esclave.

Q10. Compléter le document réponses page **DR-Pro3** en indiquant dans le tableau les numéros correspondant à la requête du maître, la réponse de l'esclave et le télégramme.

Q11. Compléter le document réponses page **DR-Pro3** en indiquant les durées mesurées de la requête du maître, de la réponse de l'esclave et la durée d'un télégramme.

Q12. Compléter le document réponses page **DR-Pro3** avec les durées théoriques de la requête du maître, de la réponse de l'esclave et de la durée d'un télégramme.

Q13. Indiquer si une anomalie au niveau du dialogue maître / esclave a été mise en évidence. Justifier la réponse.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Pro2 sur 6
23NC-SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

Problématique : investigation au niveau des informations contenues dans le télégramme.

Le maître envoie la requête 00010 (bits I4, I3, I2, I1, I0) pour allumer le voyant vert de la colonne lumineuse. La colonne doit répondre avec la donnée 0010 (bits I3, I2, I1, I0).

*La présentation du bus AS-i est donnée pages **DOC2 à 5***

- Q14.** Relever l'adresse de la colonne lumineuse dans le plan de la maille 5-4. Voir le document **PR5**.
- Q15.** Compléter le document réponses page **DR-Pro4** en indiquant l'état des bits dans la requête du maître.
- Q16.** En déduire la valeur décimale de l'adresse et la valeur binaire de l'information.
- Q17.** Compléter le document réponses **DR-Pro4** avec la séquence binaire que devrait renvoyer la station esclave.
- Q18.** Tracer sur le document réponses **DR-Pro4** le chronogramme correspondant.

La colonne lumineuse ne réagit pas à cause d'une inversion d'adresse avec le clavier. Actuellement, l'adresse du clavier est 4 et celle de la colonne est 12.

Le technicien doit procéder à la reprogrammation de ces adresses à l'aide d'une console de programmation qui joue le rôle de maître.

Problématique : reprogrammation de la colonne lumineuse et validation du bon fonctionnement.

*Cette reprogrammation est présentée par le diagramme de séquence page **DR-Pro5**.*

- Q19.** Compléter dans le document réponses **DR-Pro5** la requête maître permettant de modifier l'adresse de la colonne lumineuse.
- Q20.** Compléter dans le document réponses **DR-Pro5** la réponse esclave émise par la colonne.
- Q21.** Compléter le document réponses **DR-Pro5** pour allumer la lampe verte.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Pro3 sur 6
23NC-SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

Partie C. La supervision

Le système de gestion de l'entrepôt est intégré dans le système informatique de l'entreprise dont le plan d'adressage est donné page **PR4**.

Problématique : montrer que la supervision peut accéder aux données des calculateurs de zone.

Le poste de supervision possède l'adresse IP 200.150.1.30 / 27.

Q22. Compléter le document réponses **DR-Pro 6** en écrivant le masque de réseau du poste de supervision en notation binaire.

Q23. Compléter le document réponses **DR-Pro 6** avec l'adresse réseau du poste de supervision en notation binaire puis décimale.

Q24. Compléter le tableau en **DR-Pro 6** avec les adresses réseau de tous les calculateurs de zone.

Q25. Montrer que la supervision peut interroger tous les calculateurs de zones.

Le client décide d'augmenter le nombre de zones de l'entrepôt.

Q26. Montrer que cette opération est possible en calculant le nombre maximal de zones possibles.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Pro4 sur 6
23NC-SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

Partie D. Le shuttle

Le bureau d'étude souhaite une actualisation technologique du capteur de déplacement du shuttle.

On doit pouvoir mesurer un déplacement de 100 m avec une précision de 2 mm.

Le nouveau capteur utilisé pour mesurer la position est un codeur incrémental de référence DBV50E-22PJA1000.

Problématique : valider le choix du codeur

La documentation du codeur est donnée page **DOC7**.

- Q27.** Relever la circonférence de la roue de mesure associée au codeur.
- Q28.** Relever la résolution du codeur utilisé.
- Q29.** Déterminer le nombre d'impulsions fournies par le codeur pour un déplacement de 1 mm du shuttle.
- Q30.** Déterminer le nombre d'impulsions fournies par le codeur pour un déplacement de 100 m du shuttle.
- Q31.** Déterminer le plus petit déplacement mesurable du shuttle.
- Q32.** Montrer que la précision du codeur est conforme.

Problématique : établir le nouveau schéma structurel

La documentation du codeur est donnée page **DOC7**.

Valeurs normalisées série E12 : 10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82.

- Q33.** Déterminer le type de sortie pour le codeur de référence DBV50E-22PJA1000 (push-pull, collecteur ouvert NPN, RS232 ou RS422).
- Q34.** Compléter le schéma structurel sur le document réponses page **DR-Pro6** pour raccorder le codeur à la carte microprocesseur.
- Q35.** Calculer la valeur de la résistance de pull-up pour avoir une intensité de 1 mA lorsque le transistor est saturé ($V_{CEsat} < 0,1 \text{ V}$). Choisir la résistance dans la série E12.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Pro5 sur 6
23NC-SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

Problématique : valider l'utilisation du codeur vis-à-vis du logiciel

Le changement de codeur nécessite la modification du programme écrit en langage C, en particulier la fonction **calculDistance()**.

calculDistance() :

Rôle : calcule la distance parcourue par le shuttle lors d'un déplacement.

Paramètre d'entrée : *nb_impuls*, nombre d'impulsions fournies par le codeur pendant le déplacement. La valeur maximale de cette variable ne pourra excéder 10^6 .

Paramètre de sortie : *distance*, distance parcourue en mm par le shuttle lors du déplacement.

Le technicien a dû modifier quelques lignes du programme en considérant que le codeur délivre 5 impulsions pour un millimètre.

Les types de variables utilisables par le compilateur sont donnés page **DOC8**.

Q36. Déterminer le type le mieux adapté pour le paramètre d'entrée *nb_impuls*. Justifier.

Q37. Compléter l'écriture de la fonction sur le document réponses page **DR-Pro7**.

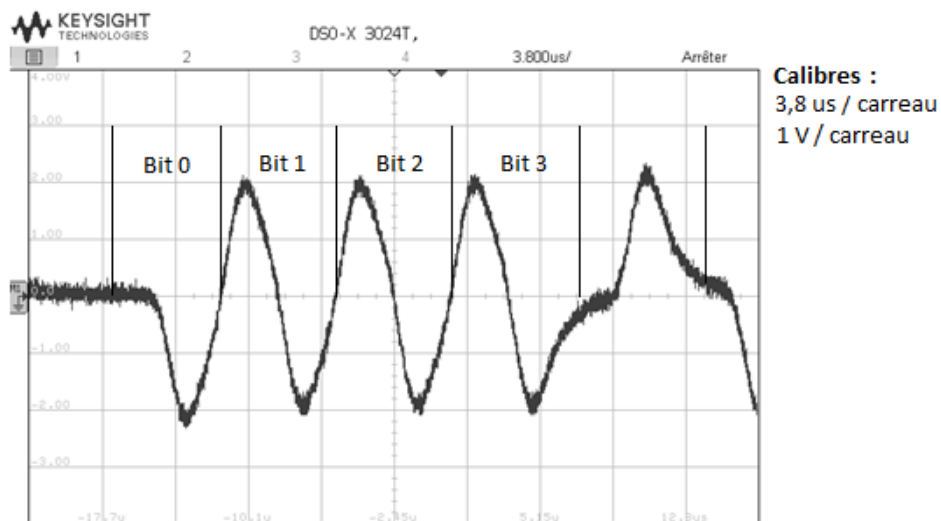
Un extrait de programme qui utilise la fonction *calculDistance()* est donné page **DR-Pro7**.

Q38. Indiquer sur le document réponse **DR-Pro7** la valeur qu'il y aura dans la variable L à l'issue de l'exécution des lignes de programme.

Q39. Quelle est l'erreur maximale entre la distance calculée par la fonction et la distance parcourue réellement.

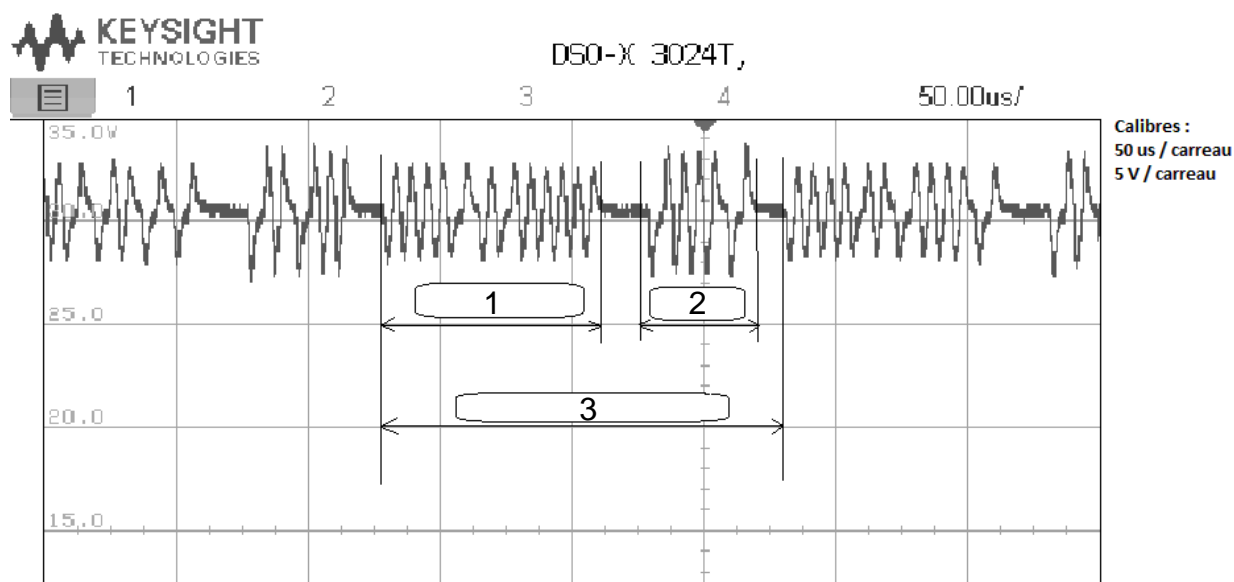
SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-Pro6 sur 6
23NC-SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

Réponses aux questions Q7 et Q8



Réponse à la question	Q7	Q8
	Valeurs mesurées	Valeurs théoriques
Durée d'un bit		
Débit		

Réponses aux questions Q10, Q11 et Q12

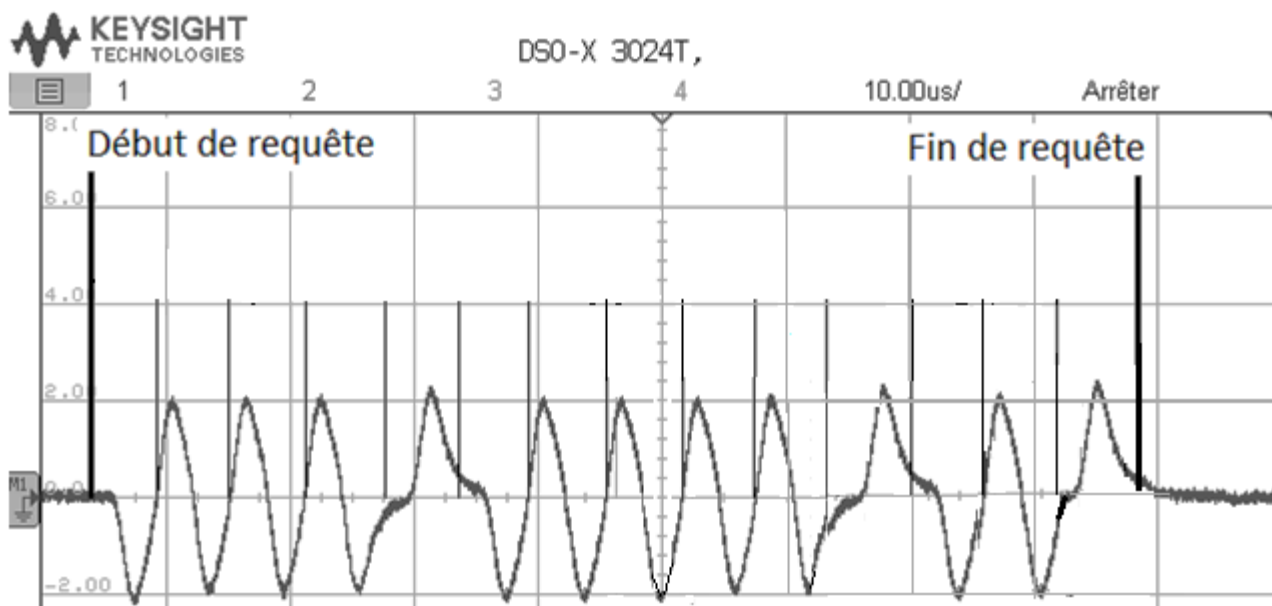


Réponse à la question	Q10
	Numéro (1 à 3)
Télégramme	
Requête Maître	
Réponse de l'esclave	

Réponse à la question	Q11	Q12
	Valeurs mesurées	Valeurs théoriques
Durée de la requête du maître		
Durée de la réponse de l'esclave		
Durée d'un télégramme		

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DR-Pro3 sur 7
23SN-SN4SNEC1	Domaine Professionnel – Document Réponses	

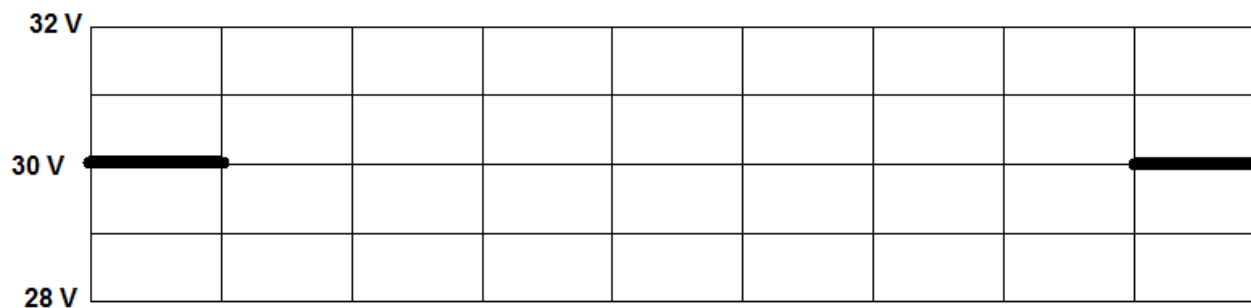
Réponse à la question Q15



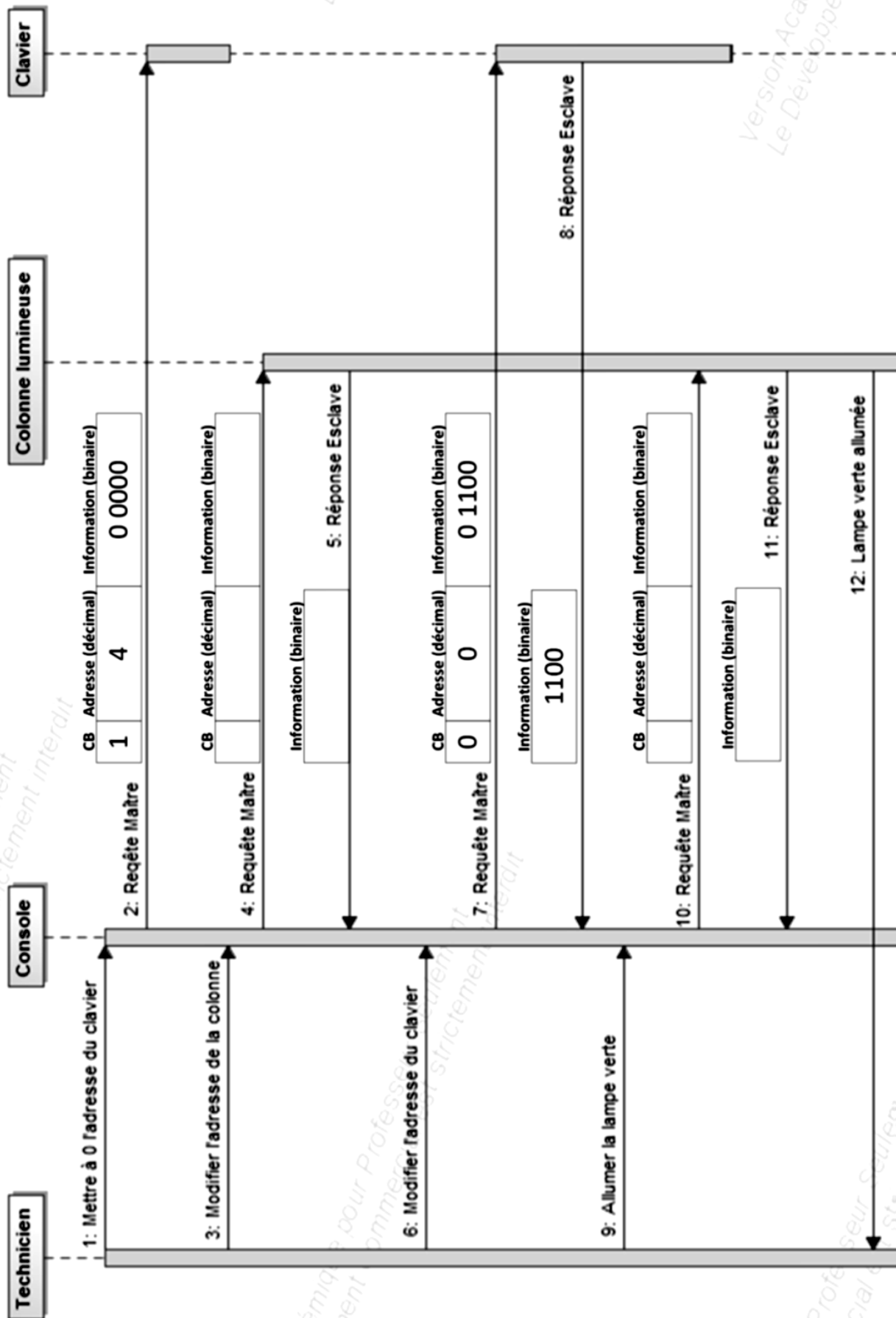
Réponse à la question Q17

ST	I3	I2	I1	I0	PB	EB

Réponse à la question Q18



Réponses aux questions Q19, Q20 et Q21



SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DR-Pro5 sur 7
23SN-SN4SNEC1	Domaine Professionnel – Document Réponses	

Réponse aux questions Q22

Adresse IP du poste superviseur	200 . 150 . 1 . 30			
Adresse IP du poste superviseur en notation binaire	1100 1000	1001 0110	0000 0001	0001 1110
Masque de réseau du poste superviseur en notation binaire				

Réponse à la question Q23

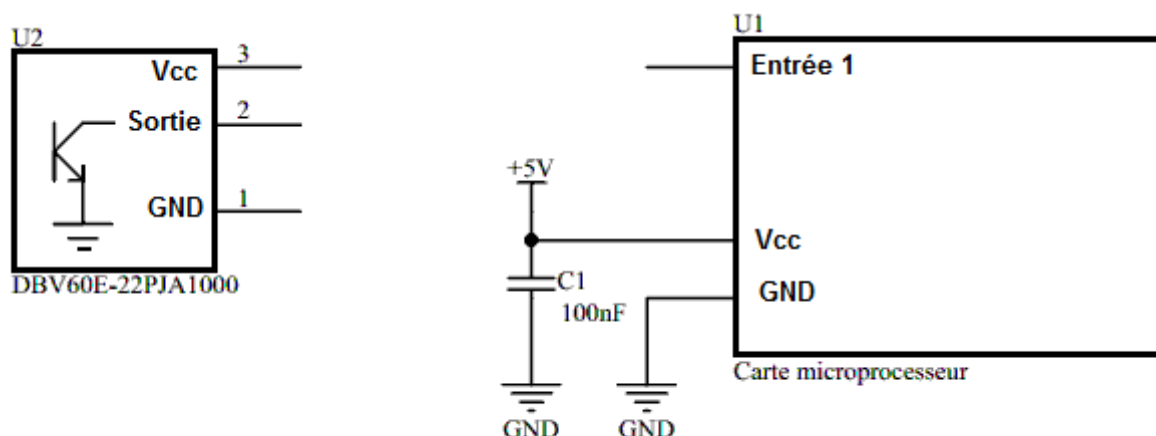
Adresse réseau du poste de supervision en notation binaire				
--	--	--	--	--

Adresse réseau du poste de supervision en notation décimale	
---	--

Réponse à la question Q24

Adresse réseau pour le calculateur de la zone 1	
Adresse réseau pour le calculateur de la zone 2	
...	...
Adresse réseau pour le calculateur de la zone 5	

Réponse à la question Q34



SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DR-Pro6 sur 7
23SN-SN4SNEC1	Domaine Professionnel – Document Réponses	

Réponse à la question Q37

À compléter

```
unsigned int calculDistance(  ) {  
    unsigned int distance = 0 ;  
    distance = nb impuls / 5;  
     À compléter  
}
```

Réponse à la question Q38

Lors d'un déplacement, la valeur du nombre d'impulsions est 256 482.

Soit l'extrait de code :

```
unsigned int L ;  
  
void main() {  
    ....  
    L= calculDistance (256482) ;  
    ....  
}
```

À l'issue de l'exécution, la variable L contient :

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DR-Pro7 sur 7
23SN-SN4SNEC1	Domaine Professionnel – Document Réponses	

SUJET

Option B Électronique et Communications

Partie 2 Sciences Physiques

Durée 2 h - Coefficient 2

Le sujet est composé de 3 parties indépendantes :

- Partie A : étude d'une maille du bus AS-i.
- Partie B : transmission des signaux sur le bus AS-i.
- Partie C : visualisation des signaux du bus AS-i.

Le bus AS-i permet une communication numérique à une fréquence d'horloge, notée f_H , égale à 167 kHz, sur une ligne bifilaire, en mode différentiel, sur une grande variété de types de câbles.

Une alimentation AS-i spécifique est nécessaire. Elle présente la particularité de superposer le signal informatif issu de l'émetteur à la tension de l'alimentation AS-i (30 V). Un exemple de topologie est donné figure 1.

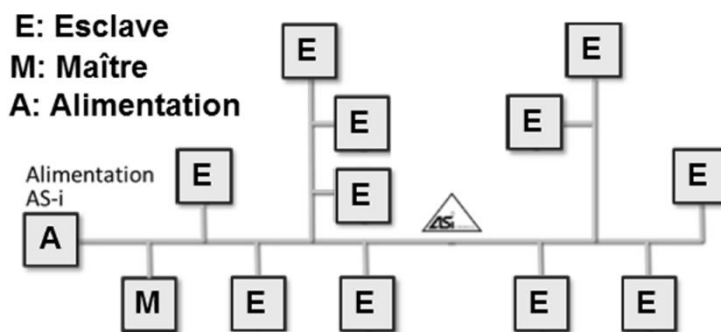


Figure 1 – Exemple de topologie du bus AS-i

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-SP1 sur 9
23NC-SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

Partie A. Étude d'une maille du bus AS-i

L'objectif de cette partie est de vérifier le respect des critères d'un cahier des charges sur une maille AS-i.

Le cahier des charges est ainsi rédigé :

- la tension d'alimentation des esclaves répartis sur la maille doit rester au-dessus de 24 V ;
- le temps de propagation, noté t_p , entre le maître et l'esclave le plus éloigné doit être au moins 10 fois inférieur à la durée d'un bit, noté t_B .

La maille étudiée et ses caractéristiques sont données figure 2.

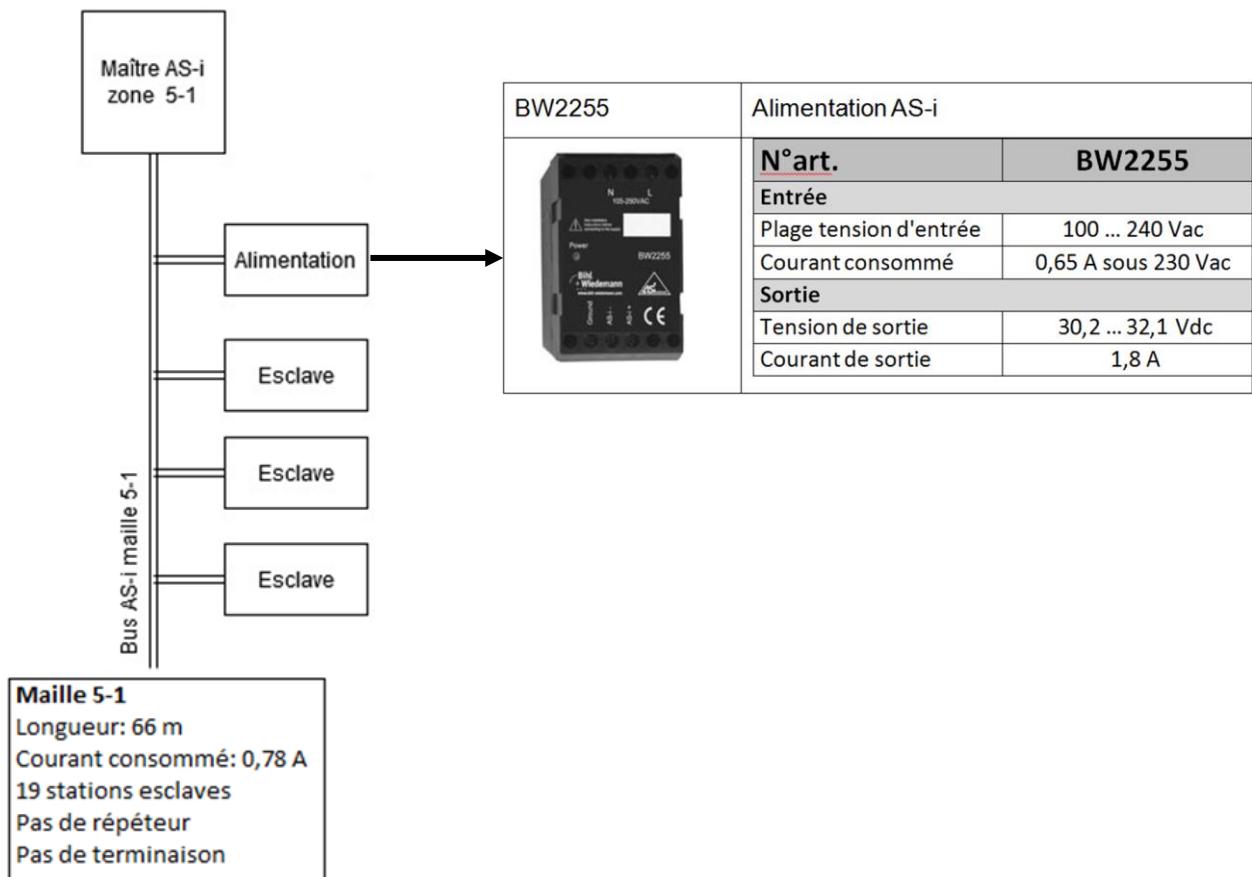


Figure 2 – Maille étudiée et ses caractéristiques

Un extrait de la documentation du câble de la maille est donné figure 3.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS AT 20°C

MAXIMUM CONDUCTOR RESISTANCE mohms/m	CAPACITANCE AT 167KHZ pF/m	INDUCTANCE AT 167KHZ nH/m	IMPEDANCE AT 167KHZ ohms
13.7	35 to 45	520 to 700	70 to 140

Figure 3 – Extrait de la documentation

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-SP2 sur 9
23NC-SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

Q40. Déterminer la valeur de la résistance maximale, notée $R_{c\grave{a}ble}$, du câble de la maille étudiée.

Le courant consommé est le même sur toute la longueur du câble. Le maître et l'alimentation sont situés au même endroit sur le câble.

Q41. Montrer que la chute de tension, notée ΔU , entre l'alimentation et l'esclave le plus éloigné est égale à environ 0,7 V.

Q42. Calculer la tension aux bornes de l'esclave le plus éloigné de l'alimentation AS-i, notée U_{min} , dans le cas le plus défavorable.

Un télégramme est composé de la requête du maître, du temps de « pause maître », de la réponse de l'esclave et du temps de « pause émission » (figure 4).

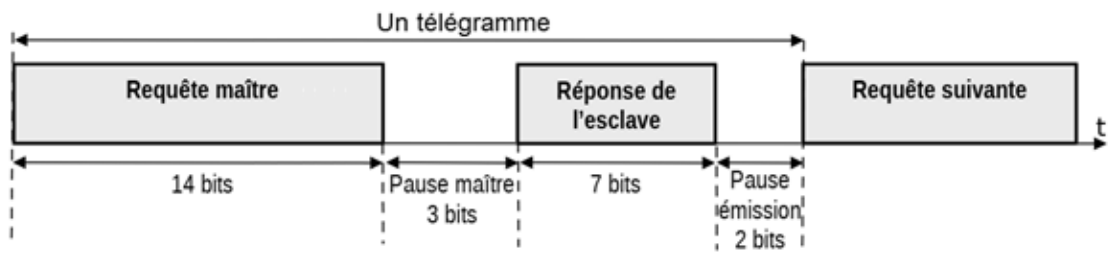


Figure 4 – Structure d'un télégramme

Le câble AS-i permet la connexion d'un point de mesure en n'importe quel endroit de la ligne. L'oscillogramme figure 5 a été relevé en un point de la maille lors d'une communication entre le maître et l'esclave.

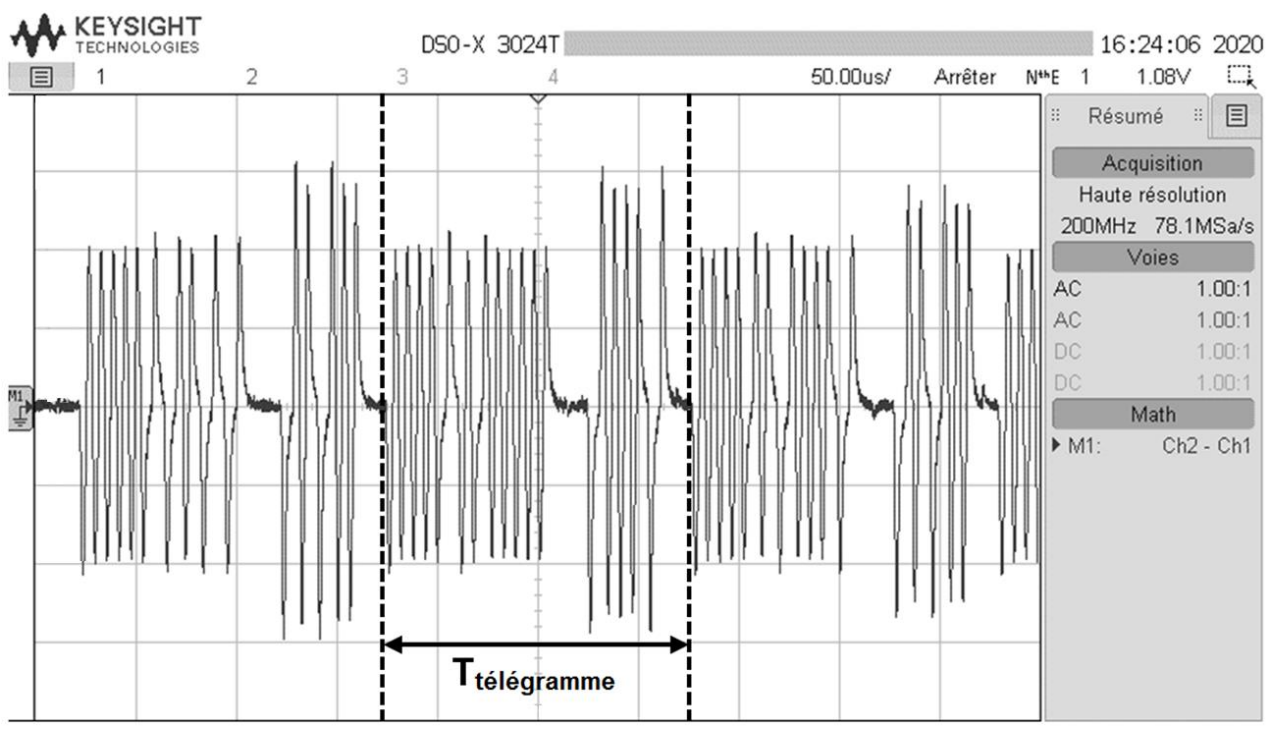


Figure 5 – Oscillogramme de communication entre un maître et un esclave

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-SP3 sur 9
23NC-SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

Le maître et l'esclave génèrent des signaux de même amplitude.

- Q43.** Indiquer, en justifiant votre réponse, si le point de mesure se situe plus proche du maître ou de l'esclave.
- Q44.** Déterminer la durée d'un bit, notée t_B .
- Q45.** En déduire le débit binaire, noté D .

Le câble utilisé possède les caractéristiques suivantes :

- *capacité linéique : $c = 40 \text{ pF} \cdot \text{m}^{-1}$*
- *inductance linéique : $l = 600 \text{ nH} \cdot \text{m}^{-1}$*

La vitesse de propagation v d'un signal électrique dans un câble, exprimée en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, est donnée par la relation :

$$v = \frac{1}{\sqrt{l \cdot c}}$$

- Q46.** Calculer la vitesse de propagation v du signal dans le câble utilisé.
- Q47.** Déterminer la valeur du temps de propagation, noté t_p , du signal entre le maître et l'esclave le plus éloigné.
- Q48.** Vérifier que la longueur de la maille permet de répondre aux deux critères du cahier des charges donné en début de partie.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-SP4 sur 9
23NC-SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

Partie B. Transmission des signaux sur le bus AS-i

L'objectif de cette partie est d'étudier l'adaptation du signal informatif.

Le signal informatif doit présenter les trois caractéristiques suivantes :

- absence de composante continue ;
- densité spectrale de puissance la plus élevée possible à la fréquence d'horloge f_H de valeur 167 kHz ;
- occupation spectrale minimale.

Les densités spectrales de puissance normalisées (DSP) pour différents codes sont représentées figure 6.

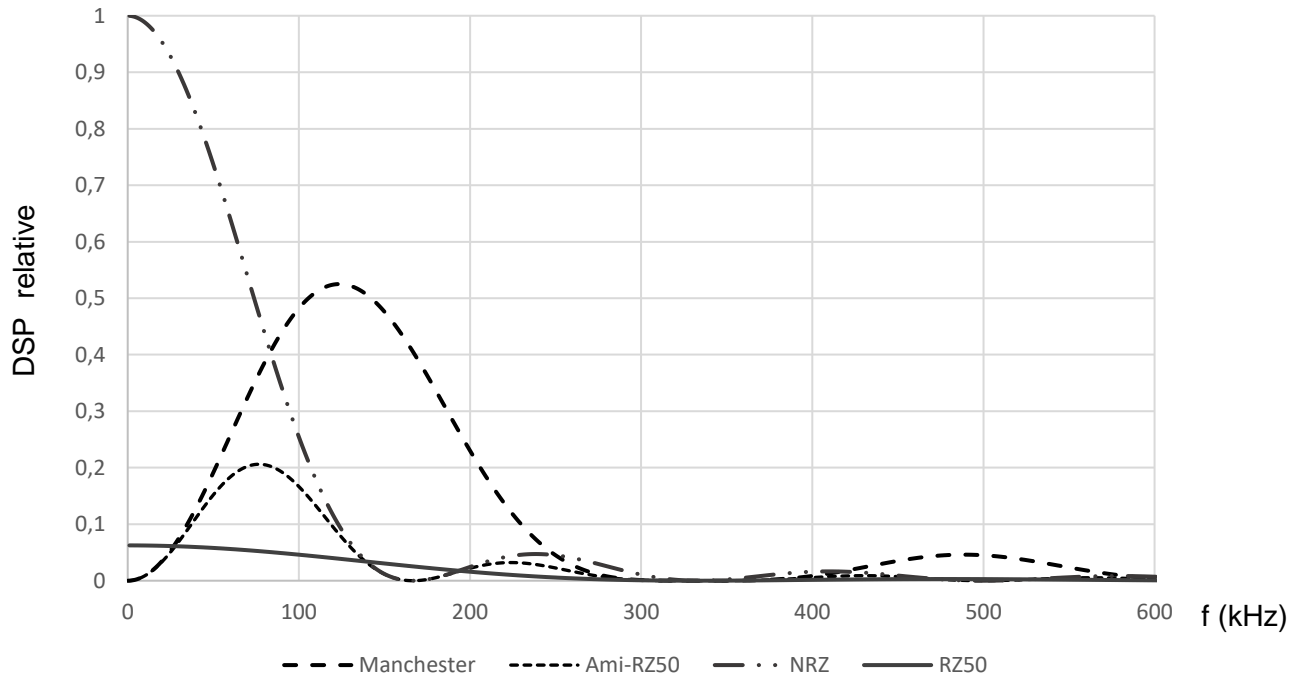


Figure 6 – Densités spectrales de puissance normalisées

- Q49.** Compléter le tableau du document réponses **DR-SP1** en indiquant les valeurs de la DSP relative des différents codages lorsque f vaut 0 Hz et f_H .
- Q50.** Préciser les deux caractéristiques permettant de justifier le choix d'un codage Manchester pour le signal informatif utilisé par le bus AS-i.
- Q51.** Citer un inconvénient du codage Manchester par rapport aux autres codages présentés figure 6.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-SP5 sur 9
23NC-SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

Les standards de communication en bande de base utilisent généralement des signaux carrés. Le protocole AS-i impose au signal binaire une mise en forme spécifique AS-i représentée figure 7.

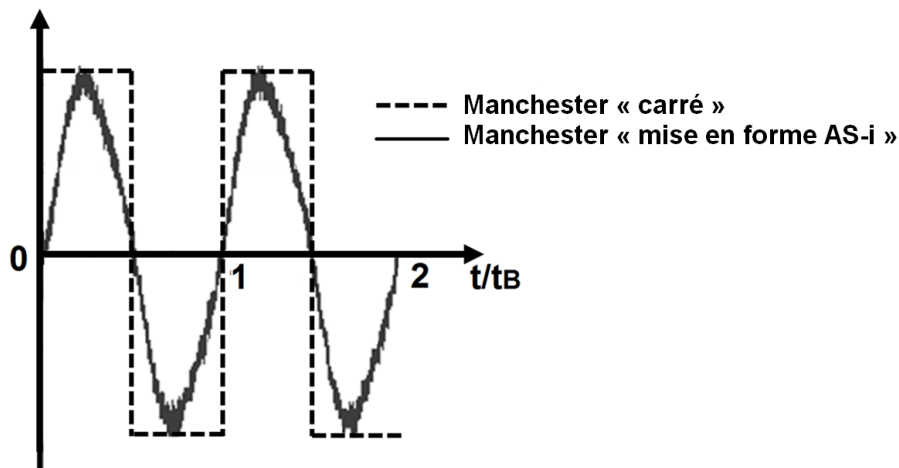


Figure 7 – Mise en forme spécifique AS-i

Q52. Justifier cette mise en forme AS-i en indiquant laquelle des trois caractéristiques du signal informatif est améliorée.

Le schéma fonctionnel de l'esclave est représenté figure 8.

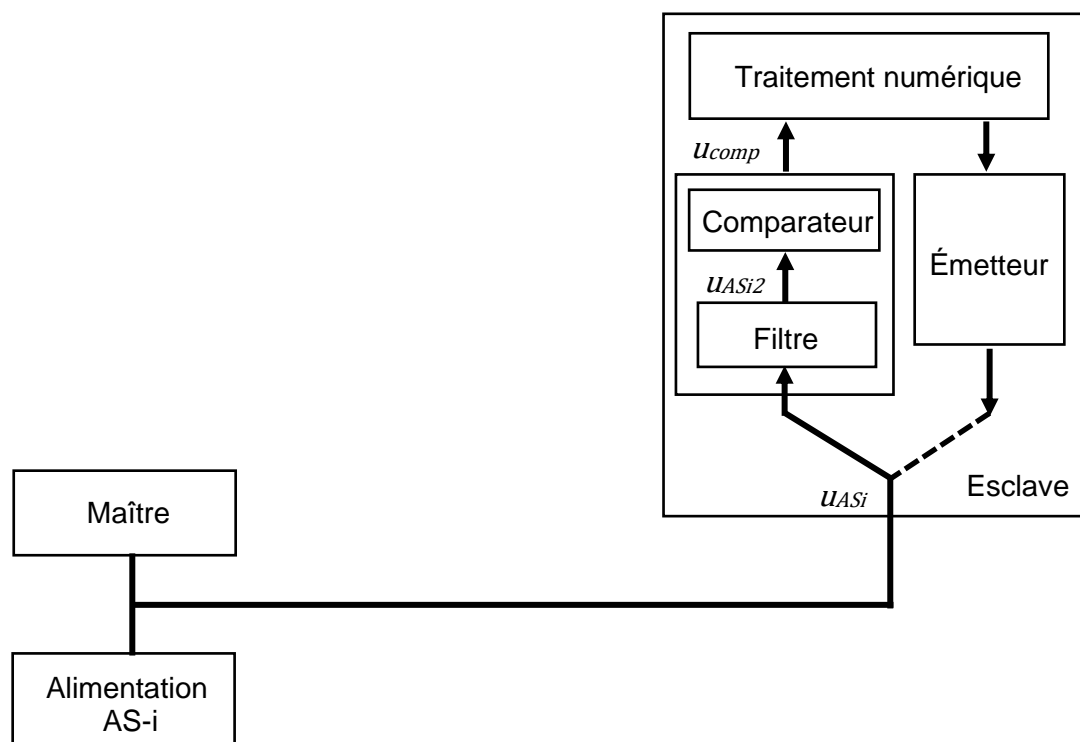


Figure 8 – Schéma fonctionnel de l'esclave

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-SP6 sur 9
23NC-SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

Le signal u_{ASi} reçu n'est pas directement exploitable par le système de traitement numérique. L'ensemble « filtre + comparateur » permet de mettre en forme le signal afin de le rendre exploitable par le système de traitement numérique.

Le filtre est chargé d'éliminer la tension continue du signal u_{ASi} .

Q53. Donner le type de filtre utilisé en justifiant votre réponse.

Le comparateur du schéma fonctionnel représenté figure 8 est un comparateur à seuil adaptatif de tension d'entrée notée u_{ASi2} .

L'amplitude de la première impulsion négative reçue est mémorisée et le seuil de détection, noté V_{REF} , est fixé à 50 % de cette valeur (mesurée sur le même signal u_{ASi2} à la date t_1).

Q54. Représenter sur le premier chronogramme du document réponses **DR-SP1** le seuil de détection V_{REF} .

Le comparateur fournit une tension u_{comp} telle que :

- si $u_{ASi2} > V_{REF}$ alors $u_{comp} = +V$;
- si $u_{ASi2} < V_{REF}$ alors $u_{comp} = -V$.

Q55. Tracer le signal u_{comp} sur le deuxième chronogramme du document réponses **DR-SP1**.

Q56. Expliquer en quoi l'ajout d'un comparateur peut faciliter un traitement numérique ultérieur.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-SP7 sur 9
23NC-SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

Partie C. Visualisation des signaux du bus AS-i

L'objectif de cette partie est de valider la structure matérielle du bus AS-i.

Le bus AS-i permet une communication numérique sur une ligne bifilaire, en mode différentiel, sur une grande variété de types de câbles (figure 9).

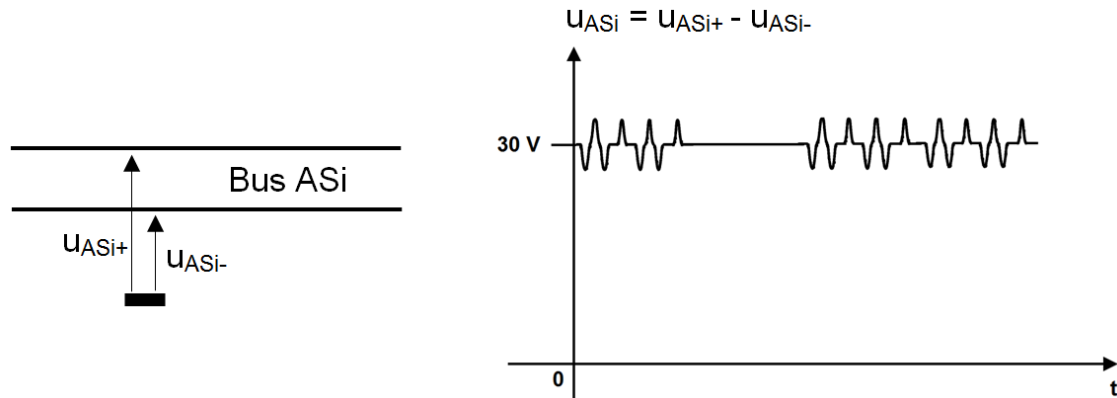


Figure 9 – Bus AS-i sur une ligne bifilaire

Le circuit permettant de visualiser le signal informatif est donné figure 10.

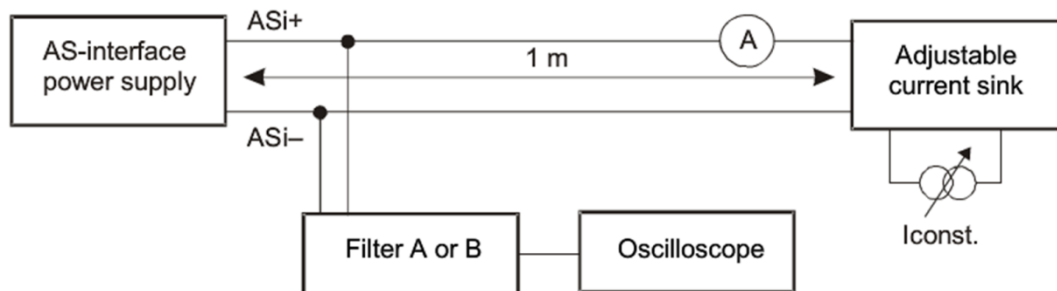


Figure 10 – Circuit de visualisation du signal informatif

La courbe de gain en fonction de la fréquence du filtre A est donnée document réponses **DR-SP2**.

Q57. Indiquer sur le document réponses **DR-SP2** :

- le type de filtre ;
- la fréquence de coupure basse f_{CB} à -3 dB ;
- la fréquence de coupure haute f_{CH} à -3 dB ;
- le gain maximum G_{max} .

La Densité Spectrale de Puissance du signal u_{ASi} peut s'étendre jusqu'à une fréquence de 1 MHz en fonction du choix du débit.

Q58. En déduire l'intérêt de ce filtre en basses fréquences, dans la bande passante puis en hautes fréquences.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-SP8 sur 9
23NC-SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

Les oscillogrammes des signaux sur la ligne AS-i sont représentés sur la figure 11.

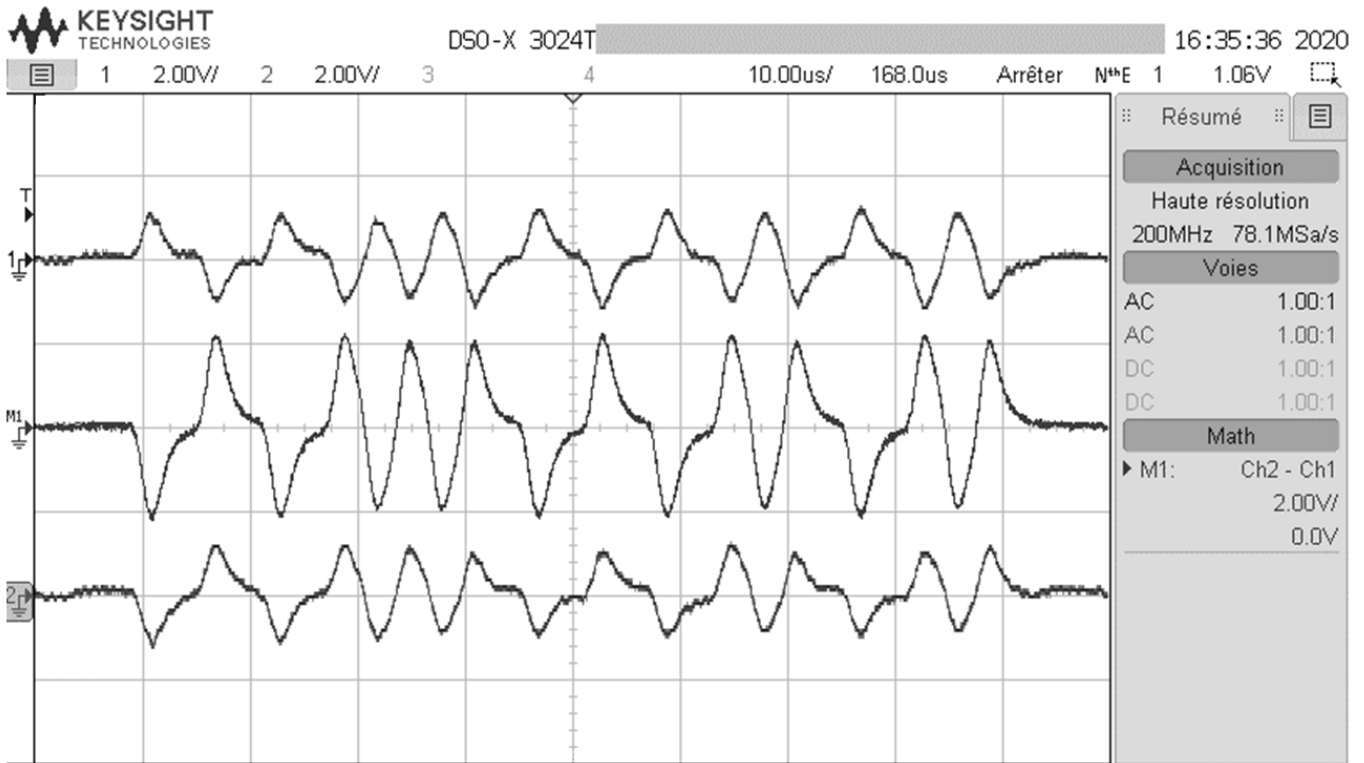


Figure 11 – Oscillogrammes des signaux sur la ligne AS-i

Q59. Indiquer sur le document réponses **DR-SP2** à quel signal, u_{ASi+} , u_{ASi-} ou u_{ASi} , correspond chaque trace.

Le branchement de la masse est supposé déjà réalisé sur une partie à la terre de l'installation.

Q60. Compléter le schéma de branchement correspondant au relevé de ces oscillogrammes sur le document réponses **DR-SP2**.

Une perturbation extérieure, notée $b(t)$, peut venir s'ajouter sur les signaux u_{ASi+} et u_{ASi-} , les signaux bruités peuvent s'écrire :

$$u_{ASi+bruité} = u_{ASi+} + b(t)$$

$$u_{ASi-bruité} = u_{ASi-} + b(t)$$

Q61. Déterminer l'expression de u_{ASi} en présence de cette perturbation extérieure.

Q62. En déduire l'intérêt d'utiliser une ligne bifilaire en mode différentiel.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page S-SP9 sur 9
23NC-SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

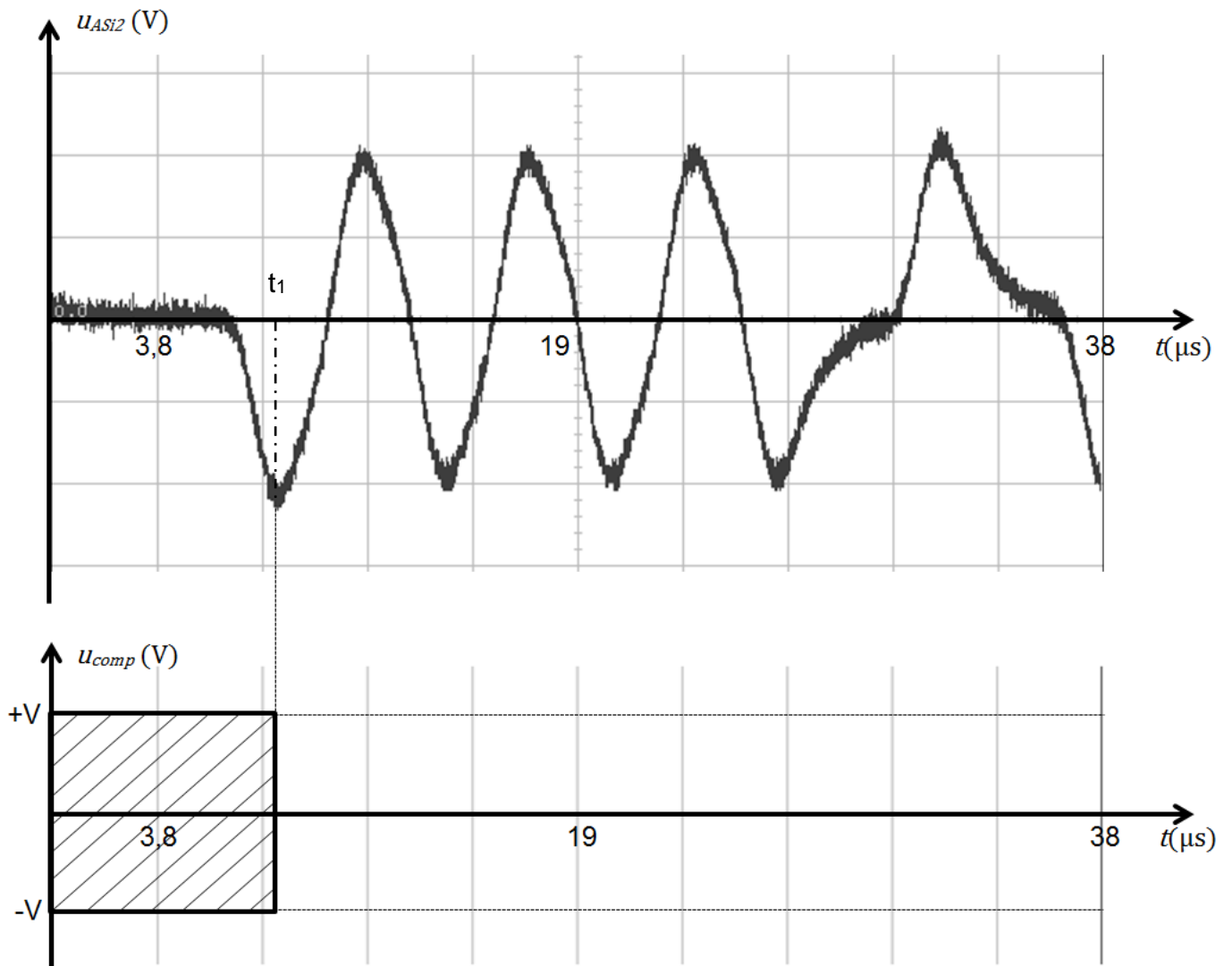
DOCUMENTS RÉPONSES - Sciences Physiques

À RENDRE AVEC LA COPIE

Réponse à la question Q49

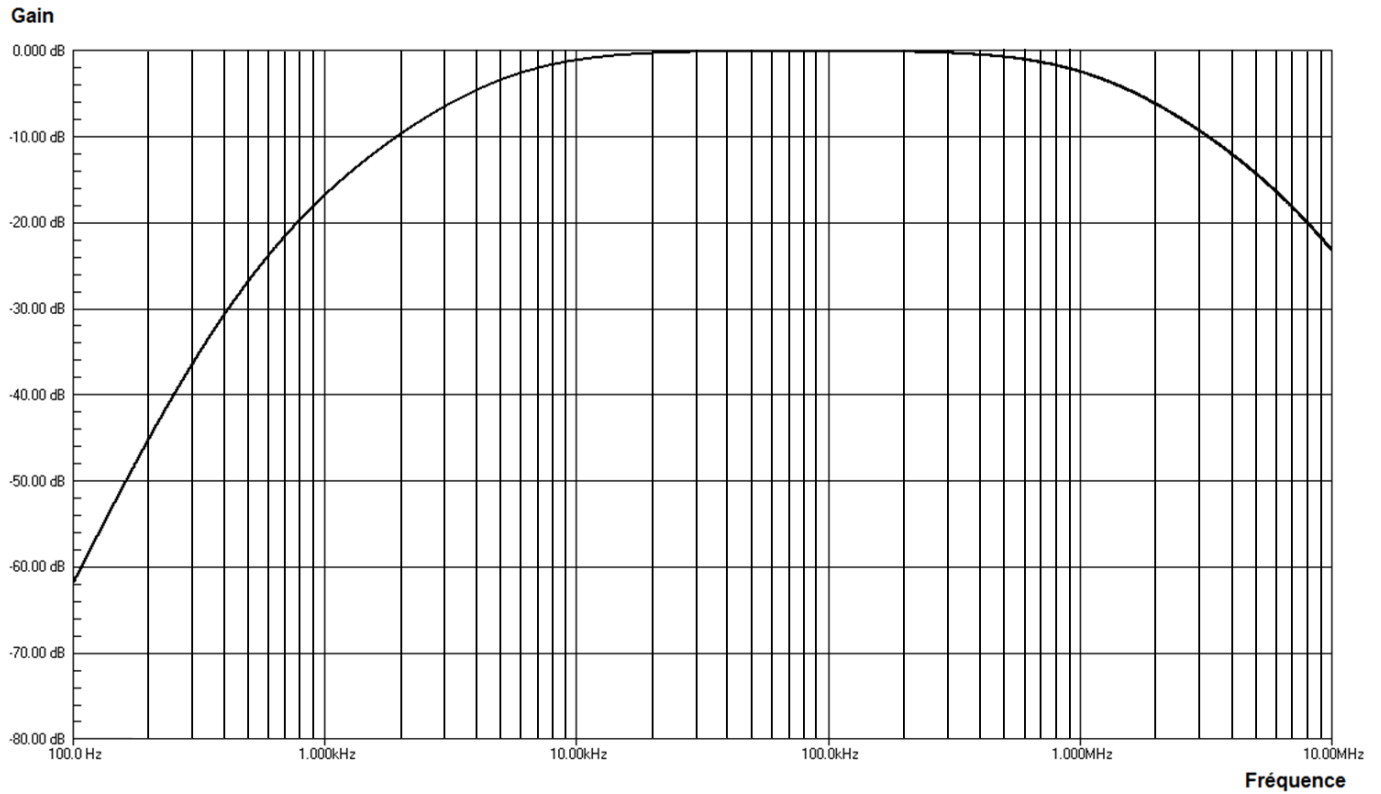
Fréquence	Manchester	AMI-RZ50	NRZ	RZ50
0 Hz				
f_H				

Réponses aux questions Q54 et Q55



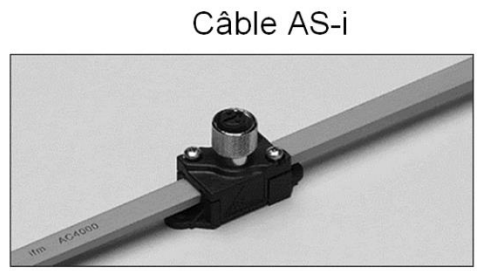
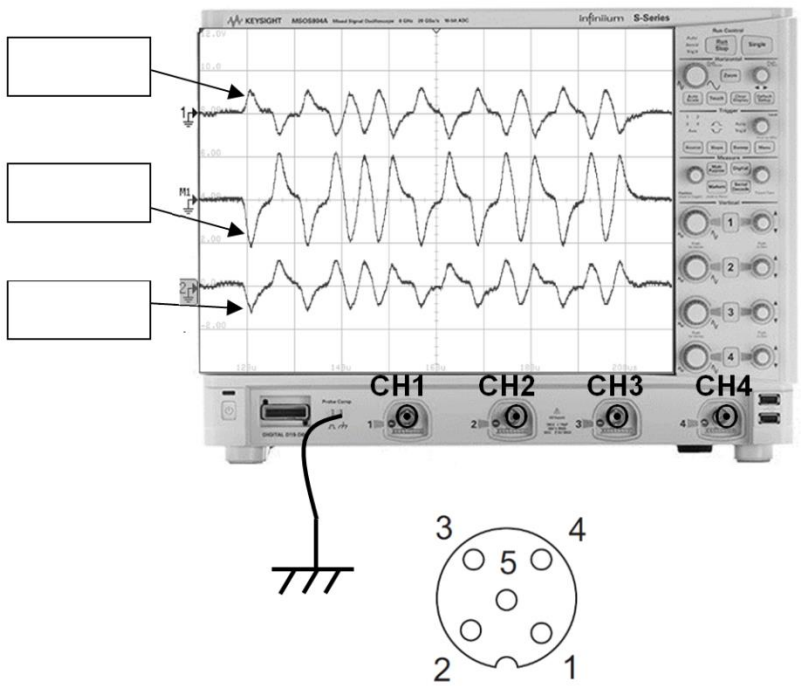
SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DR-SP1 sur 2
23NC-SN4SNEC1	Sciences Physiques - Document réponses	

Réponse à la question Q57



Type de filtre	
Fréquence de coupure basse f_{CB} à -3 dB	
Fréquence de coupure haute f_{CH} à -3 dB	
Gain maximum G_{max}	

Réponses aux questions Q59 et Q60



connecteur M12 (5 broches)

- 1 AS-i +
- 2 Aux - auxiliary power
- 3 AS-i -
- 4 Aux - auxiliary power
- 5 NC

DOCUMENTATION

Documentation PP 1 : Présentation du bus AS-i.....	2
Documentation PP 2 : Colonne lumineuse.....	6
Documentation PP 3 : Codeur optique DBV50E	7
Documentation PP 4 : Langage C.....	8

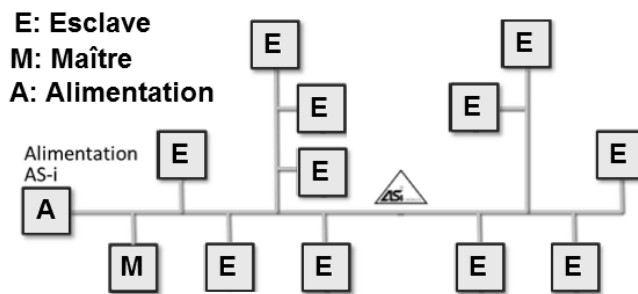
SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DOC1 sur 8
23NC-SN4SNEC1	Documentation	

Documentation PP 1 : Présentation du bus AS-i

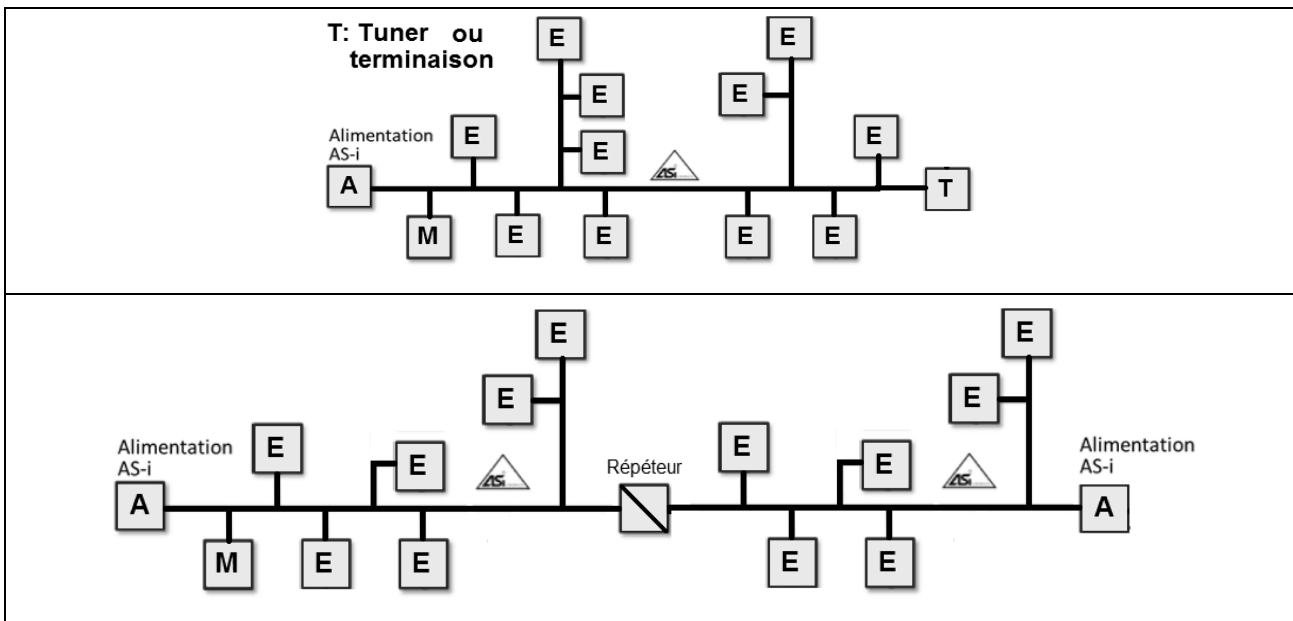
Le bus **AS-i** (*Actuator Sensor Interface*) a été développé par un consortium d'entreprises parmi lesquelles *Siemens, Schneider, Festo, Eurotherm...* Son objectif est de faciliter la connexion de capteurs et d'actionneurs de type tout ou rien des systèmes automatisés.

1. Couche physique

- bus série sur support différentiel à 167 kb/s (durée d'un bit : 6 µs), câble de couleur jaune,
- bus de type "un maître, plusieurs esclaves",
- alimentation et information transportées sur le même câble :
 - une composante continue de 30 V pour l'alimentation,
 - d'une composante alternative d'amplitude crête-crête de 4V (tolérance entre 3 V et 8 V) pour l'information,
- longueur maximale du câble : 100 m,
- chaque station esclave contient soit 4 entrées, soit 2 entrées et 2 sorties, soit 4 sorties,
- topologie libre :



Pour augmenter la longueur, AS-i préconise l'utilisation d'une terminaison (permet d'aller à 200 m) ou d'un ou deux répéteurs (permet d'aller à 200 ou 300 m).



SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DOC2 sur 8
23NC-SN4SNEC1	Documentation	

L'alimentation AS-i remplit les 3 fonctions :

- alimenter le réseau avec une tension nominale de 30 Vdc (entre 29,6 V et 31,6 V), ce qui garantit une tension supérieure à 24 V au niveau des stations esclaves,
- réaliser une séparation sûre entre le primaire (puissance) et le réseau AS-i,
- découpler les signaux au codage APM (*Alternate Pulse Modulation*).

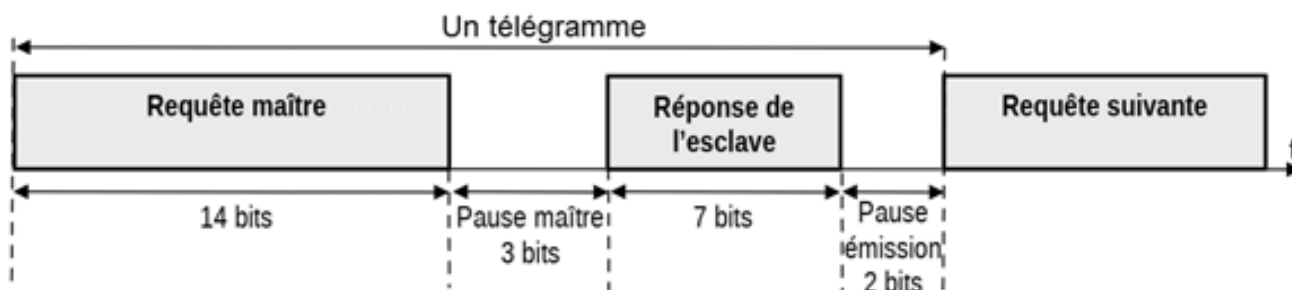
2. Couche liaison de données

- échange des données sur 4 ou 5 bits (transactions spécifiques pour des échanges sur 16 bits),
- adressage possible de 31 stations esclaves en mode classique ou de 62 en mode étendu. L'adresse 0 est l'adresse de sortie d'usine, elle n'est pas utilisable dans une requête d'échange de données,
- possibilité d'avoir la cohabitation des modes d'adressage classique et étendu sur un même réseau,
- l'adresse est contenue dans une mémoire de type EEPROM à l'intérieur du module esclave, il n'y a pas d'adressage physique par switches ou roues codeuses.

3. Protocole de communication AS-i

Le maître interroge cycliquement chacune des stations esclaves connectées sur le bus. En un cycle, le maître met à jour les sorties et fait acquisition de l'état des entrées de l'ensemble des esclaves. Le temps de cycle est garanti (déterminisme).

Un télégramme est composé de la requête du maître, du temps de «pause maître», de la réponse de l'esclave et du temps de «pause émission».

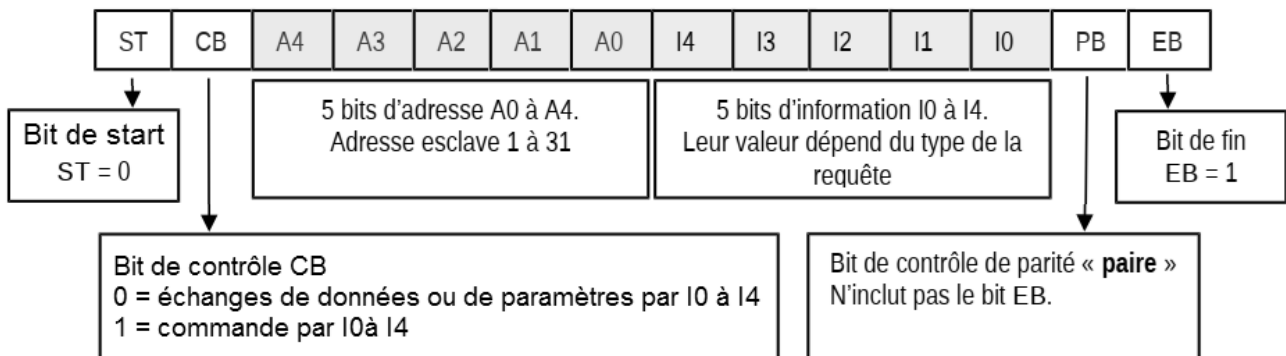


SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DOC3 sur 8
23NC-SN4SNEC1	Documentation	

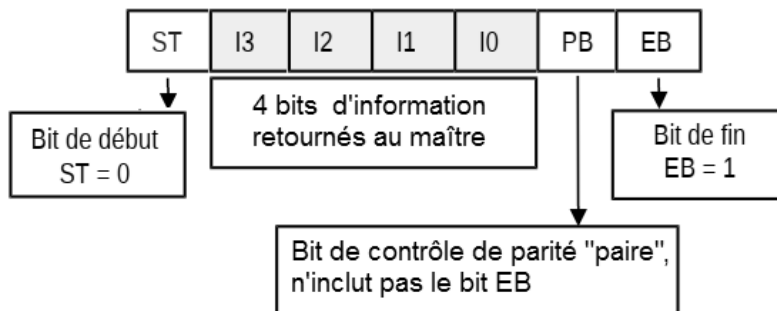
4. Structures des trames AS-i

4.1 Adressage classique

Structure des trames de requête



Structure des trames de réponse



4.2 Adressage étendu

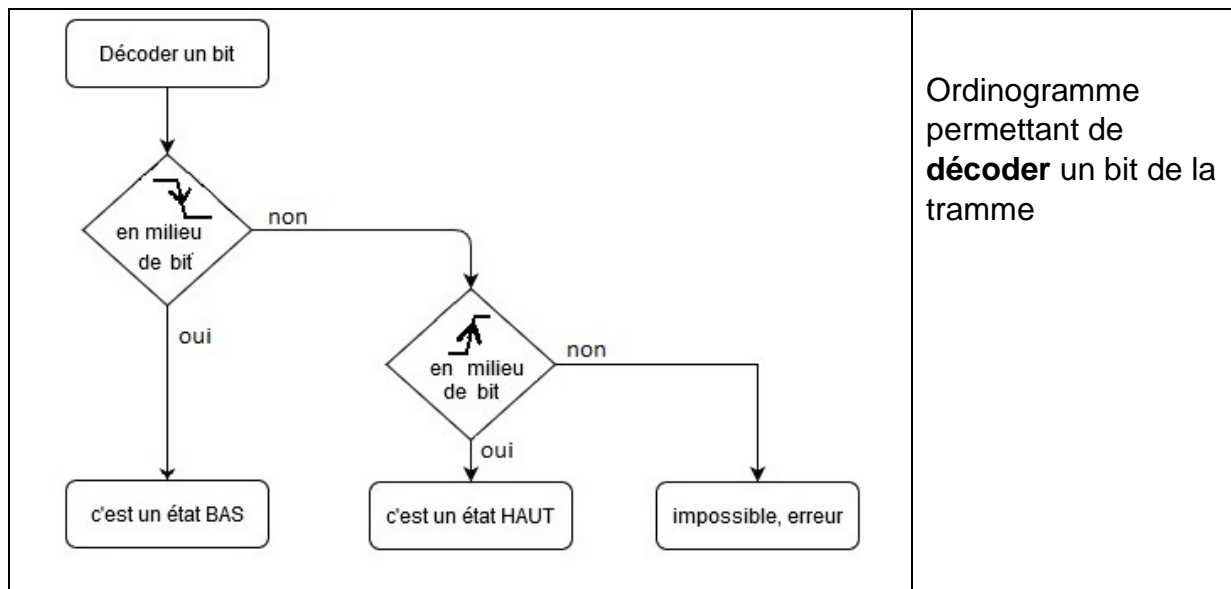
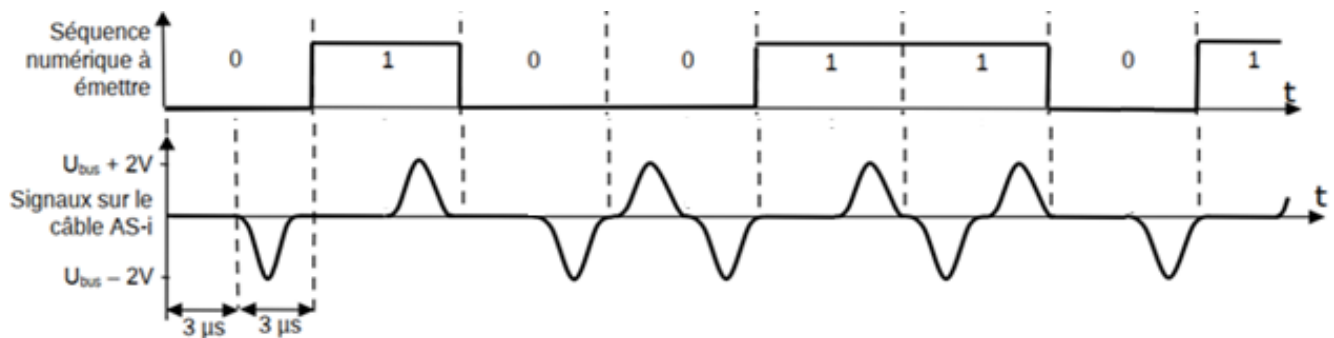
- Un bit de la requête du maître sert de bit d'adresse supplémentaire.
- Les adresses sont notées par exemple 5-A et 5-B.
- Les adressages classiques et étendus peuvent cohabiter au sein d'une même maille.

4.3 Commandes de modification de l'adresse d'un périphérique

Commande	Requête du maître			Réponse de l'esclave
	CB	A4..A0	I4..I0	I3..I0
Modifier une adresse	0	adresse	nouvelle adresse	nouvelle adresse
Forcer l'adresse à 0	1	adresse	0 0000	Pas de réponse

5. Caractéristiques des signaux électriques véhiculés dans le support physique

Les signaux numériques sont codés en code *Manchester* puis modulés par des impulsions alternatives (APM) en sinus carré.



SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DOC5 sur 8
23NC-SN4SNEC1	Documentation	

Documentation PP 2 : Colonne lumineuse

Les colonnes lumineuses sont des unités de signalisation visuelle ou sonore utilisées pour vérifier à distance l'état d'un processus. Exemples : arrêt de la machine - démarrage, appeler le personnel technique, indication de panne, etc...

Les unités lumineuses sont visibles à 360°.

La colonne comprend :

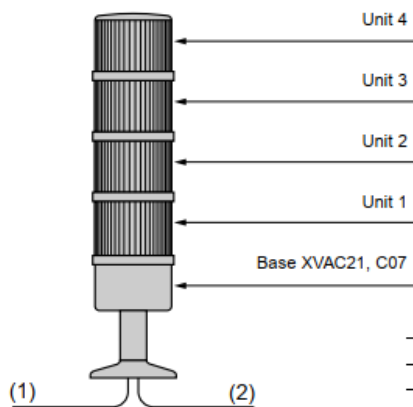
- une base, comprenant un bornier, un serre-câble et des supports de tube,
- un adaptateur AS-i,
- 1 à 4 lentilles colorées (vert, rouge, orange, bleu, transparent, jaune) ou une unité de signalisation sonore,
- un capot supérieur, si nécessaire.

Les unités s'empilent verticalement et sont verrouillées chacune par une vis.

Les connexions électriques entre chaque unité sont faites automatiquement pendant l'assemblage.

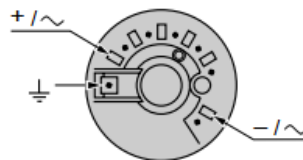
Mounting, Connections

Mounting the units

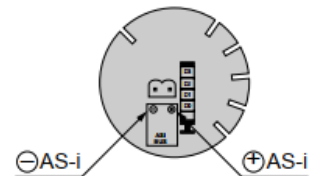


Connections base (viewed from above)

Supply connections to illuminated and audible signalling units



AS-i adapter unit



- (1) Supply to audible and illuminated units
- (2) Supply to AS-i unit

AS-i Adaptor Unit Specifications

Power Supply	From the AS-i bus		
Current Consumption from Bus	< 80 mA		
Output Relay	Type	Relay contact 12 to 48 Vac or Vdc	
	Maximum current	1 A	
	No. of operating cycles	1 million	
AS-i Profile	S8.F		
Data Bits	Bit value	0	1
(Commands)	Command D0	Unit 1 "off"	Unit 1 "on"
	Command D1	Unit 2 "off"	Unit 2 "on"
	Command D2	Unit 3 "off"	Unit 3 "on"
	Command D3	Unit 4 "off"	Unit 4 "on"

Configuration

unité 4 : rouge unité 2 : vert
 unité 3 : orange unité 1 : blanc

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page DOC6 sur 8
23NC-SN4SNEC1	Documentation	

Integer Types

The following table provides the details of standard integer types with their storage sizes and value ranges –

Type	Storage size	Value range
char	1 byte	-128 to 127 or 0 to 255
unsigned char	1 byte	0 to 255
signed char	1 byte	-128 to 127
int	4 bytes	-2,147,483,648 to 2,147,483,647
unsigned int	4 bytes	0 to 4,294,967,295
short	2 bytes	-32,768 to 32,767
unsigned short	2 bytes	0 to 65,535
long	8 bytes	-9223372036854775808 to 9223372036854775807
unsigned long	8 bytes	0 to 18446744073709551615

Floating-Point Types

The following table provide the details of standard floating-point types with storage sizes and value ranges and their precision –

Type	Storage size	Value range	Precision
float	4 byte	1.2E-38 to 3.4E+38	6 decimal places
double	8 byte	2.3E-308 to 1.7E+308	15 decimal places
long double	10 byte	3.4E-4932 to 1.1E+4932	19 decimal places

CORRECTION DU SUJET

Option B Électronique et Communications

Partie 1 Domaine Professionnel

Partie A. Définition de l'architecture matérielle de l'installation

Problématique : valider l'organisation d'une zone AS-i

Q1. En zone 5, il y a **74** stations esclaves (19 + 12 + 36 + 7).

Q2. Maximum adressable pour une maille : 62 stations esclaves. Dematic a donc fait plusieurs mailles.

Q3.

Maille	Adressage classique	Adressage étendu
5-1	X	
5-2	X	
5-3		X
5-4	X	

Q4. Vert : **Unité 2.**

Partie B. Transmission sur le bus AS-i

Problématique : investigation au niveau du signal sur le bus

Q5. Et **Q6**

Réponse à la question	Q5	Q6
	Valeurs mesurées	Valeurs théoriques
Valeur de la composante continue du signal AS-i	30 V (6,2 divisions)	Supérieure à 24 V
Amplitude crête à crête de l'information modulée	≈ 5 V	4 V, (entre 3 V et 8 V)

Q7. Et **Q8**

Réponse à la question	Q7	Q8
	Valeurs mesurées	Valeurs théoriques
Durée d'un bit	≈ 5,7μs	6μs
Débit	175,44kb/s	167kb/s

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page CR-Pro1 sur 7
23NC-SN4SNEC1-COR	Domaine professionnel - Corrigé	

Q9. Le débit mesuré est proche de la norme et les niveaux de tensions sont aussi dans la norme. Il n'y a pas d'anomalie au niveau du signal.

Q10.

Réponse à la question	Q10
	Numéro (1 à 3)
Télégramme	3
Requête Maître	1
Réponse de l'esclave	2

Q11. Et Q12

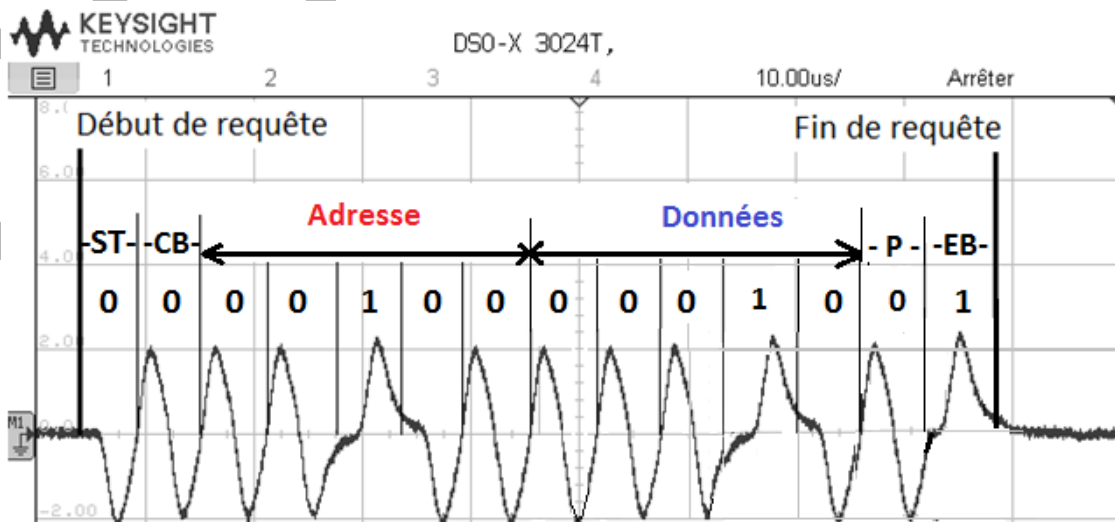
Réponse à la question	Q11	Q12
	Valeurs mesurées	Valeurs théoriques
Durée de la requête du maître	≈ 84 μs	14 bits soit 84 us
Durée de la réponse de l'esclave	≈ 45 μs	7 bits soit 42 us
Durée d'un télégramme	≈ 155 μs	26 bits soit 156 us

Q13. Le dialogue entre le maître et l'esclave présente bien toutes les phases. La durée de chaque phase est conforme à la valeur théorique.

Problématique : investigation au niveau des informations contenues dans le télégramme

Q14. L'adresse de la colonne lumineuse est : **4**.

Q15.



SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page CR-Pro2 sur 7
23NC-SN4SNEC1-COR	Domaine professionnel - Corrigé	

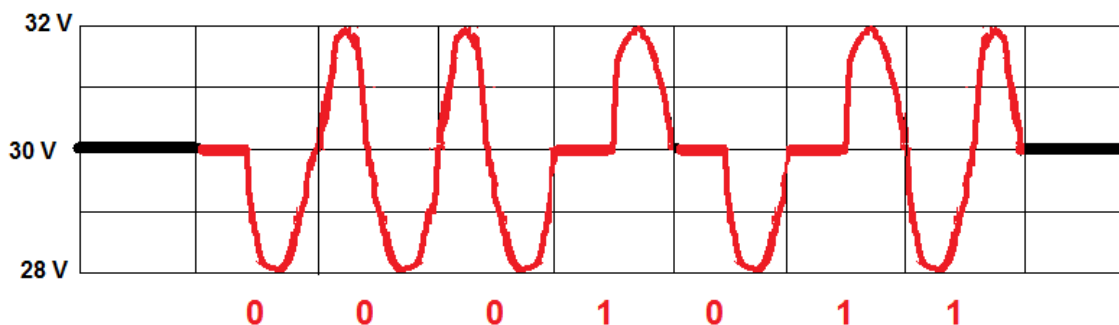
Q16. La valeur décimale de l'adresse est **4**. La valeur binaire de l'information est **0 0010** (accepté : **0010**).

Q17. Séquence binaire que renvoie la station esclave est :

ST	I3	I2	I1	I0	PB	EB
0	0	0	1	0	1	1

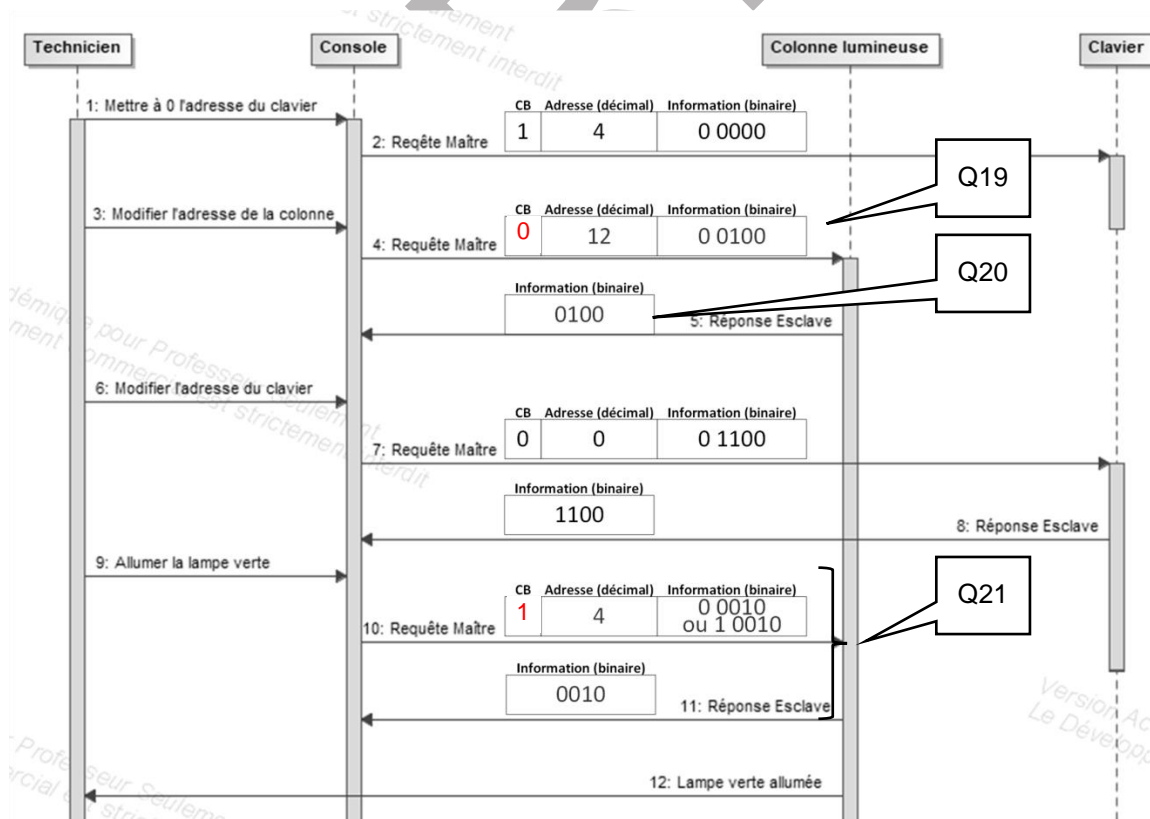
PB = 1 pour que le nombre de 1 transmis soit pair (parité paire).

Q18. Chronogramme que renverra la station esclave. Voir le document réponse DR-Pro4.



Problématique : reprogrammation de la colonne lumineuse et validation du bon fonctionnement.

Q19. Q20 et Q21



Partie C. La supervision

Problématique : Montrer que la supervision peut accéder aux données des calculateurs de zone.

Q22.

Adresse IP du poste superviseur en notation décimale	200 . 150 . 1 . 30			
Adresse IP du poste superviseur en notation binaire	1100 1000	1001 0110	0000 0001	0001 1110
Masque de réseau du poste superviseur en notation binaire	1111 1111	1111 1111	1111 1111	1110 0000

Q23.

Adresse réseau du poste de supervision en notation binaire	1100 1000	1001 0110	0000 0001	0000 0000
--	------------------	------------------	------------------	------------------

Adresse réseau du poste de supervision en notation décimale	200.150.1.0
---	--------------------

Q24.

Adresse réseau pour le calculateur de la zone 1	200.150.1.0
Adresse réseau pour le calculateur de la zone 2	200.150.1.0
...	...
Adresse réseau pour le calculateur de la zone 5	200.150.1.0

Q25. Tous les calculateurs ont même adresse réseau. La supervision peut donc les interroger.

Q26. On peut avoir $2^5 = 32 - 2 - 1 = 29$ zones. (32 - adresse réseau - adresse broadcast - supervision).

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page CR-Pro4 sur 7
23NC-SN4SNEC1-COR	Domaine professionnel - Corrigé	

Partie D. Le shuttle

Problématique : valider le choix du codeur

Q27. Circonférence de la roue de mesure : **200 mm**.

Q28. Résolution du codeur utilisé : **1000 impulsions / tour**.

Q29. Nombre d'impulsions pour un déplacement de 1mm du shuttle : $\frac{1000}{200} = 5$.

Q30. Nombre d'impulsions pour un déplacement de 100m du shuttle : $\frac{1000 \times 100000}{200} = 500\ 000$.

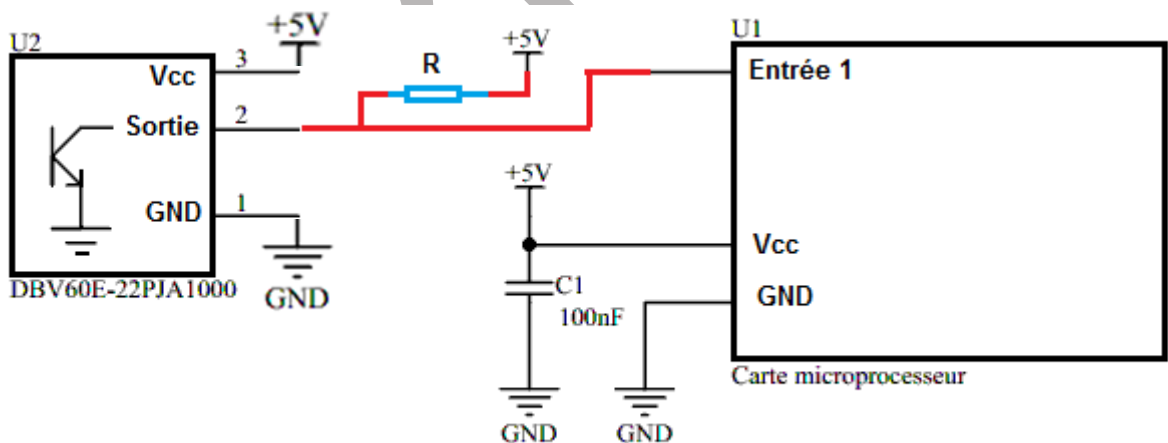
Q31. Plus petit déplacement mesurable : $\frac{1 \times 200}{1000} = 0,2\text{ mm}$.

Q32. Le codeur est capable de mesurer 0,2 mm, on veut une précision de 2 mm. Il correspond aux exigences.

Problématique : établir le nouveau schéma structurel

Q33. Sortie collecteur ouvert NPN.

Q34.



Q35. $R = \frac{V_{cc} - V_{CEsat}}{I} = \frac{5 - 0,1}{1\text{mA}} = 4,9\text{ k}\Omega$ soit $R = 4,7\text{ k}\Omega$ ou $5,6\text{ k}\Omega$

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page CR-Pro5 sur 7
23NC-SN4SNEC1-COR	Domaine professionnel - Corrigé	

Problématique : valider l'utilisation du codeur vis-à-vis du logiciel

Q36. Il faut stocker jusqu'à 10^6 (en fait 500 000) donc unsigned int ou éventuellement int.

Q37.

```
unsigned int calculDistance(unsigned int nb_impuls) {  
    unsigned int distance = 0 ;  
    distance = nb_impuls / 5;  
    return distance;  
}
```

Q38.

$L = 256\,482 / 5 = 51\,296,4$. La variable distance étant un entier sur 32 bits, la valeur sera tronquée.

A l'issue l'exécution, la variable L contient :

51 296

Q39. La précision étant liée à la troncature, l'erreur maximale commise par l'exécution du programme est de **1 mm**.

Remarque : on accepte la valeur 1,2 mm, correspondant à la somme de l'erreur de troncature (1 mm) et de la précision du codeur (0,2 mm).

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page CR-Pro6 sur 7
23NC-SN4SNEC1-COR	Domaine professionnel - Corrigé	

BARÈME

Partie A	Q1	1	6	
	Q2	2		
	Q3	2		0,5 par maille
	Q4	1		
Partie B	Q5	2	25,5	1 valeur moyenne + 1 valeur C-C
	Q6	1		
	Q7	2		1 durée bit + 1 débit
	Q8	1		0,5 durée + 0,5 débit
	Q9	1		
	Q10	1,5		0,5 par case
	Q11	1,5		0,5 par réponse
	Q12	1,5		0,5 par réponse
	Q13	1		
	Q14	0,5		
	Q15	2		
	Q16	2		1 pour chaque
	Q17	2,5		1 pour I0 à I3 + 1 pour PB + 0,5 pour ST et EB
	Q18	2		
	Q19	1,5		0,5 par champ
	Q20	0,5		
Q21	2	0,5 par champ		
Partie C	Q22	1,5	8	Masque juste : 1,5 ou faux : 0
	Q23	2		
	Q24	1,5		0,5 par adresse réseau
	Q25	1		
	Q26	2		
Partie D	Q27	1	20,5	
	Q28	1		
	Q29	2		
	Q30	1,5		
	Q31	2		
	Q32	1		
	Q33	1		
	Q34	2,5		0,5 câblage entrée - sortie + 1 pull up + 0,5 VCC + 0,5 GND
	Q35	1,5		1 calcul + 0,5 choix valeur normalisée
	Q36	1		
	Q37	2		
	Q38	2		1 pour le calcul + 1 pour le troncature
	Q39	2		Bonus éventuel pour l'erreur globale
TOTAL partie professionnelle sur			60	

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page CR-Pro7 sur 7
23NC-SN4SNEC1-COR	Domaine professionnel - Corrigé	

Sciences Physiques Correction et barème sur 40 points	
CORRECTION	BARÈME

A	Étude d'une maille du bus AS-i	17 pts
----------	---------------------------------------	---------------

Q40.	$R_{\text{câble}} = 13,7 \cdot 10^{-3} \times 66 = 0,904 \ \Omega$	2
Q41.	$\Delta U = 0,904 \times 0,78 = 0,705 \ \text{V}$	2
Q42.	Dans le cas le plus défavorable, l'alimentation délivre une tension de 30,2 V donc $U_{\text{min}} = 30,2 - 0,7 = 29,5 \ \text{V}$	2
Q43.	Le maître et l'esclave génèrent des signaux de même amplitude mais au point de mesure l'amplitude du signal issu du maître est plus faible que celle issue de l'esclave. Le point de mesure se situe donc plus proche de l'esclave.	1
Q44.	On mesure $T_{\text{télégramme}} = 150$ ou $160 \ \mu\text{s}$. Un télégramme est constitué de 26 bits. Donc $t_B = 150/26 = 5,77$ ou $6,15 \ \mu\text{s}$	3
Q45.	$D = \frac{1}{t_B} = 170 \mp 10 \ \text{kbit} \cdot \text{s}^{-1}$	2
Q46.	$v = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}} = \frac{1}{\sqrt{600 \cdot 10^{-9} \times 40 \cdot 10^{-12}}} = 2,04 \cdot 10^8 \ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	1
Q47.	$t_p = d/v = 66/2,04 \cdot 10^8 = 0,323 \ \mu\text{s}$	2
Q48.	Critère 1 : $U_{\text{min}} = 29,5 \ \text{V} > 24 \ \text{V}$ validé Critère 2 : $t_B/t_p = 17,8 > 10$; donc t_p est plus de 10 fois inférieur à t_B : validé.	2

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page CR-SP 1 sur 5
23NC-SN4SNEC1-COR	Sciences Physiques - Corrigé	

B	Transmission des signaux sur le bus AS-i	13 pts
----------	---	---------------

Q49.	Voir document réponse	2
Q50.	Le codage Manchester n'a pas de composante continue et a une DSP plus élevée à la fréquence d'horloge.	2
Q51.	En revanche son occupation spectrale est plus grande.	1
Q52.	Les composantes du signal mis en forme ont des amplitudes plus faibles que celles du signal carré (signal proche d'un signal triangulaire). La troisième caractéristique est améliorée	1
Q53.	Filtre passe haut afin d'éliminer la composante continue (alimentation).	2
Q54.	Voir document réponse	2
Q55.	Voir document réponse	2
Q56.	Le comparateur permet de générer un signal dont les fronts et les états sont bien définis pour être exploité par le système de traitement numérique.	1

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page CR-SP 2 sur 5
23NC-SN4SNEC1-COR	Sciences Physiques - Corrigé	

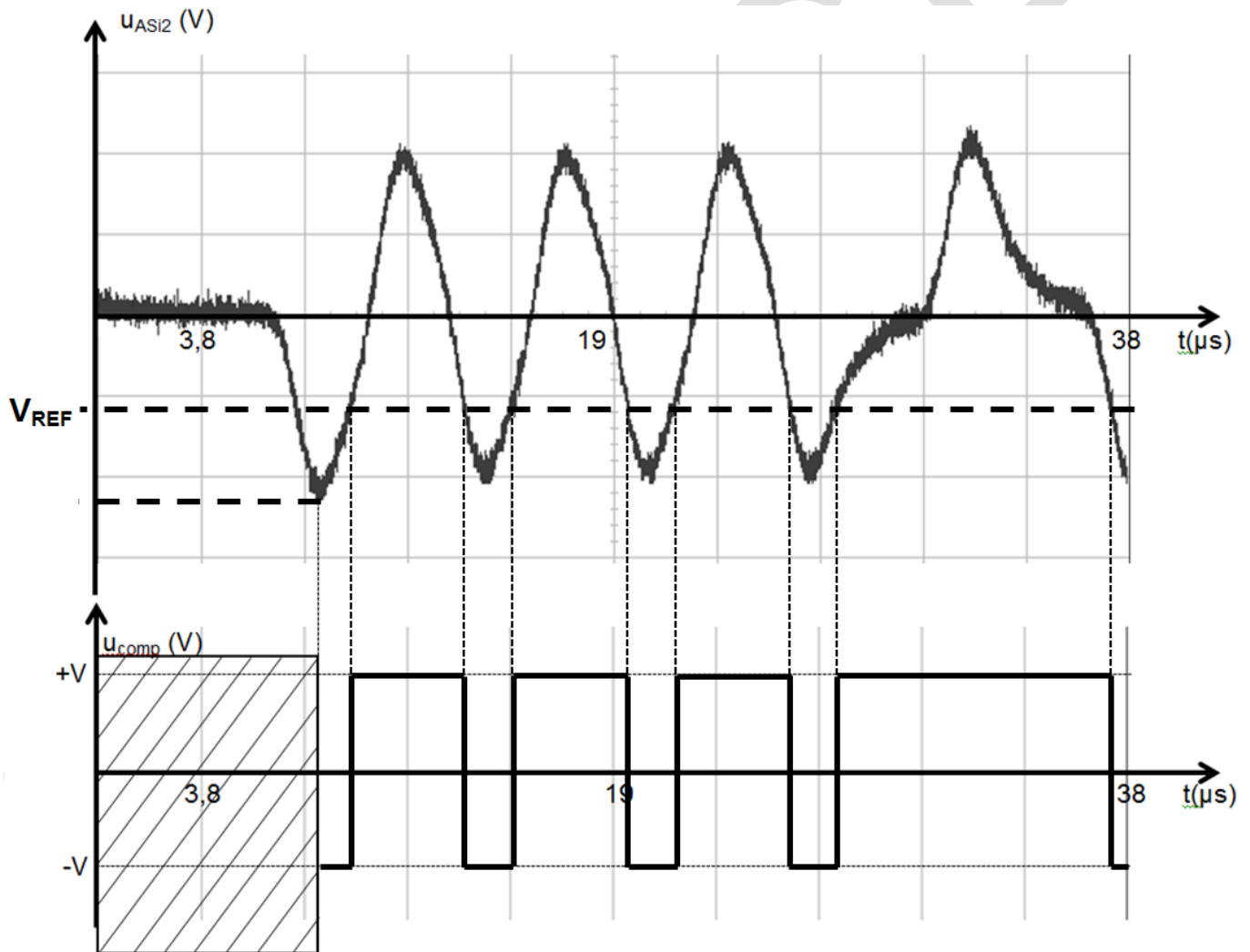
C	Visualisation des signaux du bus AS-i	10 pts
Q57.	Voir document réponse	3
Q58.	Ce filtre permet de : <ul style="list-style-type: none"> - éliminer la composante continue - ne pas modifier l'amplitude d'un signal dans la bande passante - éliminer le bruit au-delà de 1MHz correspondant au maximum de fréquence de la DSP du signal u_{ASi} 	1,5
Q59.	Voir document réponse	1,5
Q60.	Voir document réponse	1
Q61.	$u_{ASi} = u_{ASi+bruité} - u_{ASi-bruité} = u_{ASi+} + b(t) - u_{ASi-} - b(t)$ $\rightarrow u_{ASi} = u_{ASi+} - u_{ASi-}$	2
Q62.	Le mode différentiel permet de s'affranchir d'un bruit additif.	1

CORRIGÉ DES DOCUMENTS RÉPONSES - Sciences Physiques

Réponse à la question Q49

Fréquence	Manchester	AMI-RZ50	NRZ	RZ50
0 Hz	0	0	1	0,06
f_H	0,42	0	0	0.025

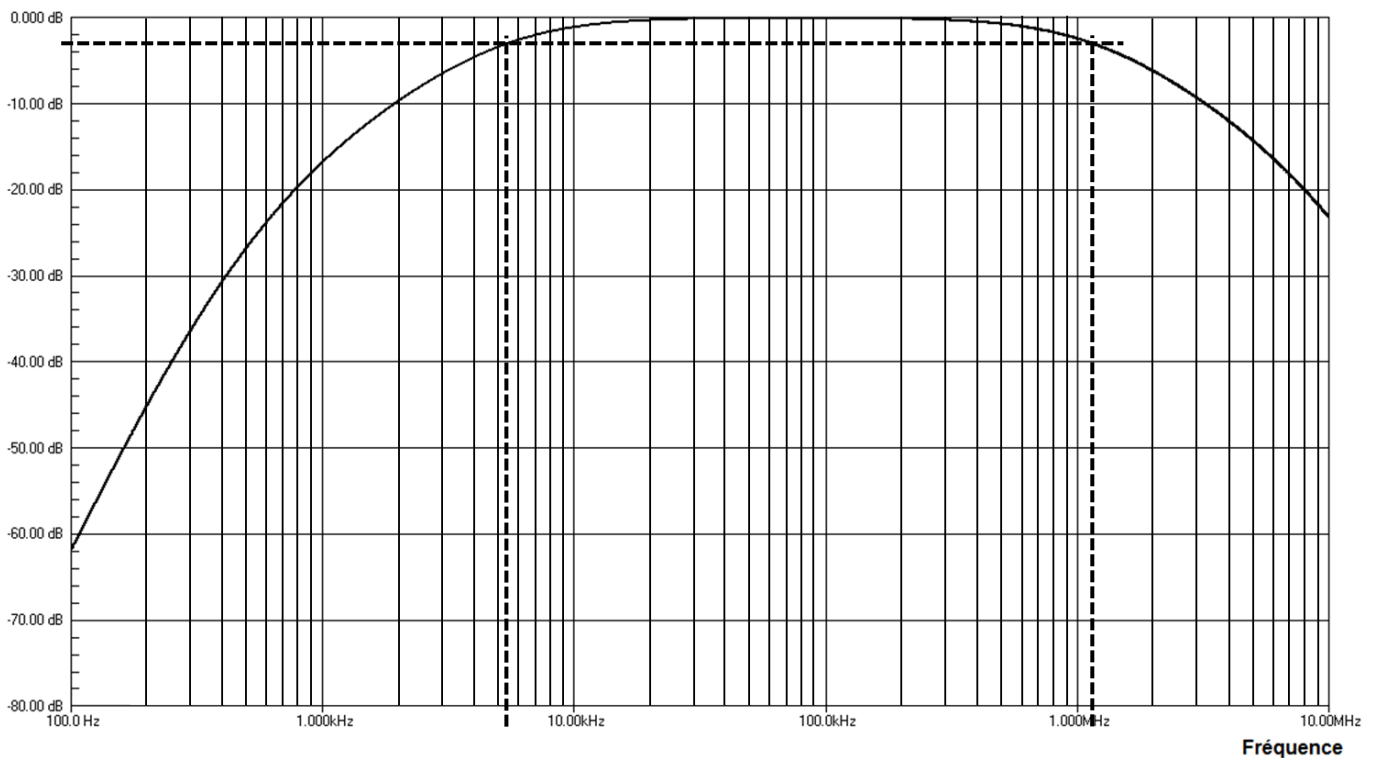
Réponses aux questions Q54 et Q55



SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page CR-SP 4 sur 5
23NC-SN4SNEC1-COR	Sciences Physiques - Corrigé	

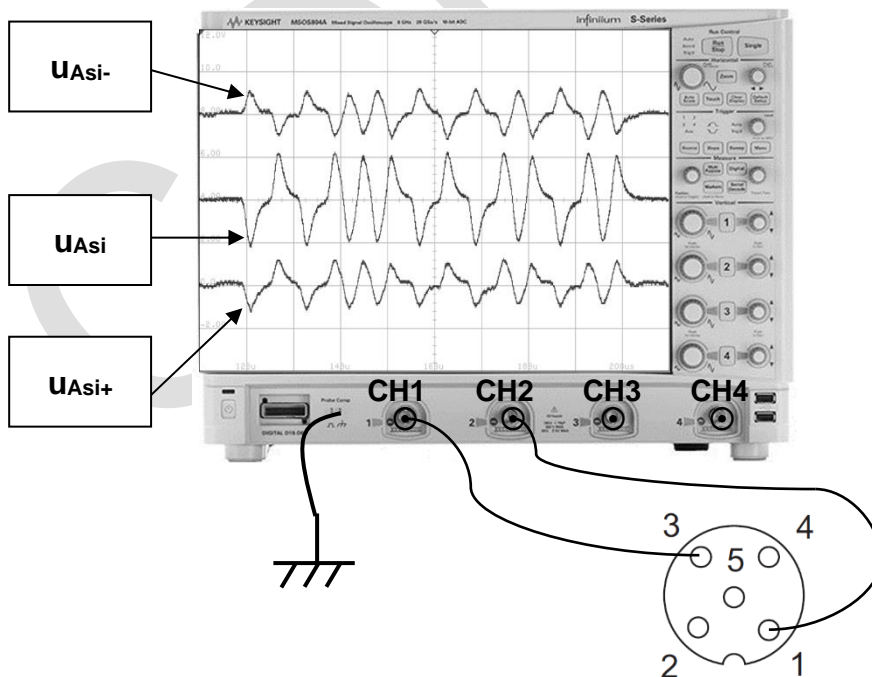
Réponse à la question Q57

Gain

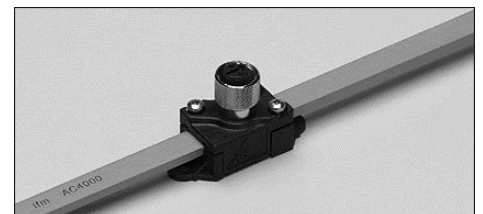


Type de filtre	Passé bande
Fréquence de coupure basse f_{CB}	5,3 kHz
Fréquence de coupure haute f_{CH}	1,1 MHz
Gain maximum G_{max}	0 dB

Réponses aux questions Q59 et Q60



Câble AS-i



Connecteur M12 (5 broches)

- 1 AS-i +
- 2 Aux – auxiliary power
- 3 AS-i -
- 4 Aux - auxiliary power
- 5 NC

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page CR-SP 5 sur 5
23NC-SN4SNEC1-COR	Sciences Physiques - Corrigé	