

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

SYSTÈMES NUMÉRIQUES

Option B - Électronique et Communication

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

SESSION 2016

Durée : 6 heures

Coefficient : 5

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999, B.O. n° 42 du 25 novembre 1999).
- Tout autre matériel est interdit.

Ce sujet comporte :

A- Présentation du système	PR1 à PR2
B- Sujet	
Questionnaire Partie 1 Électronique	S-Elec 1 à S-Elec 10
Documents réponses	DR-Pro 1 à DR-Pro 4
Questionnaire Partie 2 Physique	SP1 à SP9
Documents réponses	DR-SP 1 à DR-SP 2
Documentation	DOC1 à DOC17

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

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Electronique et Communication Épreuve E4	Page de garde
16SN4SNEC1		

NOTE AUX CANDIDATS

Chaque candidat remettra 2 copies séparées :

**1- Une copie « Domaine professionnel » dans laquelle
seront placés les documents réponse DR-Pro 1 à 4**

**2- Une copie « Sciences Physiques » dans laquelle seront
placés les documents réponse DR-SP 1 et 2**

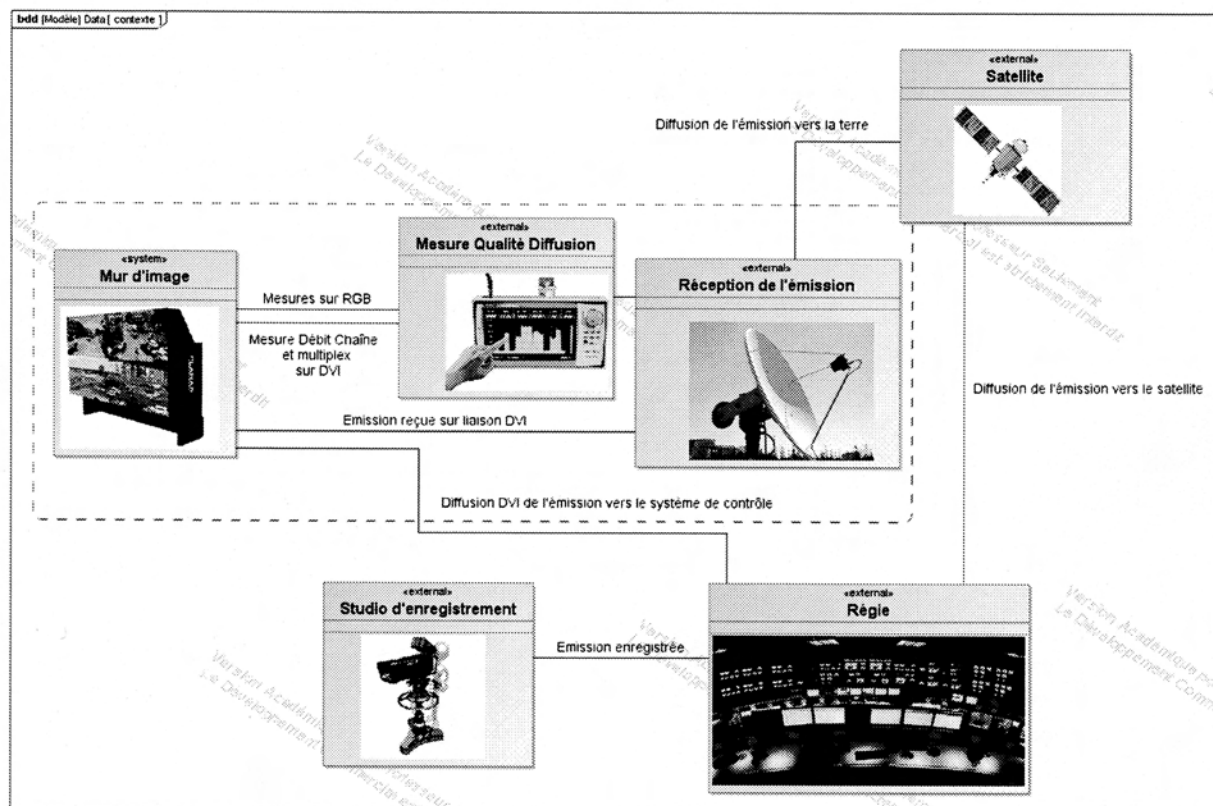
Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page 1 sur 1
16SN4SNEC1	NOTE AUX CANDIDATS	

Présentation

Surveillance de la qualité de service d'une émission de télévision

Pour s'assurer de la qualité de son service, un diffuseur d'émissions télévisuelles surveille en permanence les performances de la transmission de ses émissions.

Le diagramme de bloc ci-dessous illustre les systèmes mis en œuvre pour assurer cette surveillance.



Le studio d'enregistrement fournit l'émission à la régie finale qui transmet celle-ci vers le satellite et vers le système de contrôle de la qualité de service.

Le satellite réémet l'émission vers la zone de couverture terrestre.

Le système de mesure de la qualité de l'émission (encadré en pointillés sur le diagramme précédent) reçoit le multiplex émis par le satellite et le signal DVI issu de la régie et affiche sur un mur d'image :

- ⇒ l'émission générée par la régie finale (image 1080i 25 Hz sur liaison DVI) ;
- ⇒ l'émission reçue via l'antenne parabolique et le démodulateur numérique (image 1080i 25 Hz liaison DVI) ;
- ⇒ les données techniques sur la qualité de réception générées par un système de mesure de la qualité de réception.

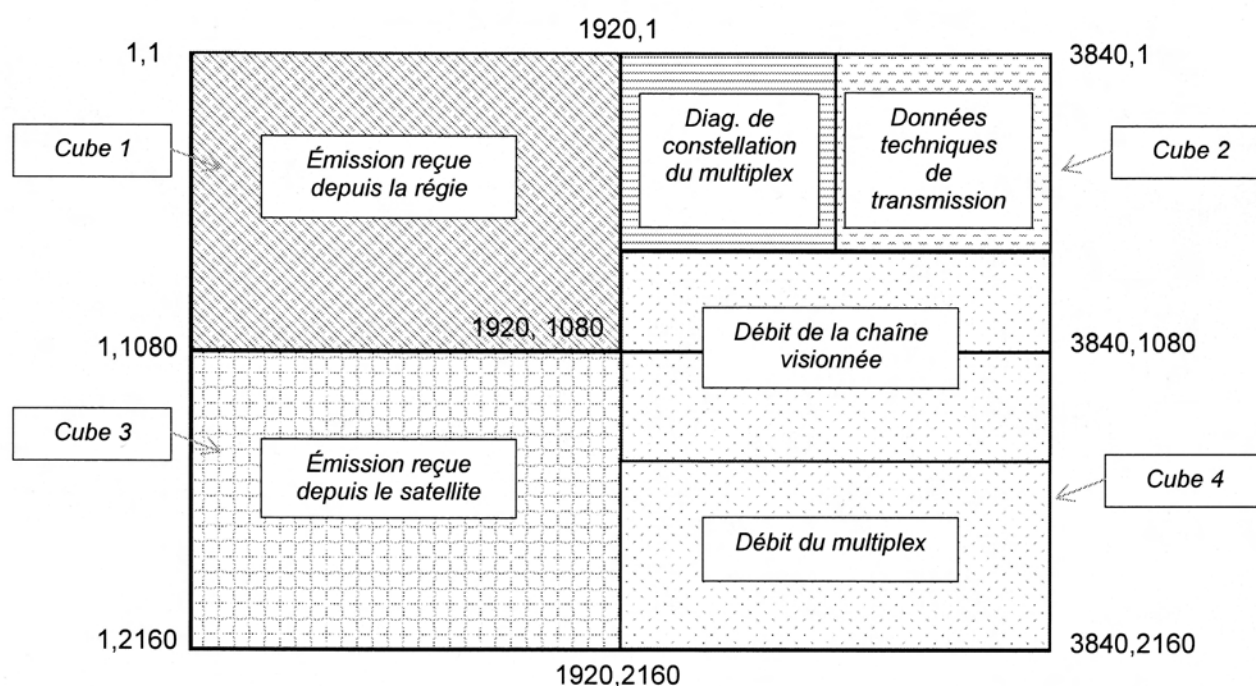
Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page PR1 sur 2
16SN4SNEC1	Présentation	

Le système de mesure de la qualité de réception est réalisé par :

- ⇒ un mesureur de champ affichant le diagramme de constellation et les données techniques de la transmission *via* le satellite et fournissant les résultats sous la forme d'une image analogique au format RGB ;
- ⇒ un PC vidéo numérique générant l'image de l'évolution temporelle du débit de la chaîne et du multiplex (*via* une liaison DVI).

L'affichage des données sur le mur d'image doit être conforme à la figure ci-dessous.

Sur cette figure, les pixels sont repérés par les coordonnées (X, Y) où X représente le numéro de colonne et Y le numéro de ligne.



Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page PR2 sur 2
16SN4SNEC1	Présentation	

SUJET

Option B Électronique et Communication

Partie 1 Domaine Professionnel

Durée 4 h - Coefficient 3

Temps conseillés

Lecture du sujet	20 mn
Partie A	40 mn
Partie B	1 h 30 mn
Partie C	1 h 30 mn

Partie A. Définition de l'architecture matérielle du système

Problématique : proposer une architecture matérielle permettant de réaliser la mesure et l'affichage de la qualité de service de l'émission puis, valider la compatibilité des équipements avec les débits nécessaires.

Pour déterminer l'architecture d'un mur d'image, le technicien choisit le matériel et établit le schéma d'interconnexion. Le principe de fonctionnement d'un mur d'image est donné pages DOC2 à DOC6.

- Q1.** Cocher dans le tableau document réponse DR-PRO 1 le matériel nécessaire à la réalisation du système présenté (les 3 premiers éléments sont donnés) et indiquer le nombre d'éléments nécessaires.
- Q2.** Compléter sur le diagramme de blocs internes document réponse DR-PRO 2 les connexions manquantes (pour simplifier le travail, la supervision n'est pas représentée).

Pour valider son choix, le technicien vérifie que le débit nécessaire est compatible avec le débit maximal supporté par les câbles et les équipements. On se limitera ici à la validation en sortie de la régie puis en entrée des cubes d'affichage. Le standard DVI est donné DOC9.

*L'image en sortie de la régie est en qualité 1080i (image active de dimension 1920*1080 pixels à une fréquence trame de 25 Hz). Compte tenu de la zone d'image non visible (blanking) l'image réellement envoyée est constituée de 2200*1125 pixels à une fréquence trame de 25 Hz.*

- Q3.** Déterminer le débit en pixels par seconde (pix/s) du signal issu de la régie.
- Q4.** Préciser le nombre de bits utilisés pour coder chaque composante couleur.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-Elec 1 sur 10
16SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

- Q5.** Préciser le nombre de bits envoyés sur la liaison DVI pour coder chaque composante couleur.
- Q6.** En déduire le débit en bit par seconde (bit/s) présent sur chaque paire torsadée.
- Q7.** Valider la compatibilité du support de liaison avec le signal transmis sachant que le câble utilisé est de type Single Link.

Le standard IP2 utilise les mêmes caractéristiques que le standard DVI (format, nombre de bits, câbles, connecteurs...) mais permet l'élimination des zones de blanking.

- Q8.** Déterminer le débit en pixels par seconde (pix/s) en entrée des 4 cubes d'affichage si le rafraîchissement des trames est de 25 Hz.
- Q9.** Choisir le type de câble permettant d'assurer le débit nécessaire.

Partie B. Configuration d'un module « Image Gateway »

Problématique : restituer sur la sortie RGBout un signal vidéo identique au signal d'entrée.

Pour s'assurer de la qualité du signal en sortie RGBout d'un module « Image Gateway », le technicien génère sur l'entrée RGBin une mire vidéo prédéfinie et visualise les signaux sur la sortie RGBout. Il s'assure alors du respect des temps de synchronisation et règle numériquement en face avant l'amplification des signaux analogiques RGB pour compenser la perte de qualité de l'image sur le module et dans les câbles. Le standard RGB est donné DOC7 et DOC8.

Le relevé du signal RGB indiqué sur le document réponse DR-PRO 3 a été obtenu à l'oscilloscope lors de la génération vers l'écran d'une mire composée d'une couleur unie définie ainsi :

Composante	Rouge	Vert	Bleu
Valeur réglée	255	124	72

*A1, A2 et A3 sont des signaux analogiques, D0 et D1 sont des signaux logiques.
La référence de tension des différents signaux analogiques est repérée par une flèche.*

- Q10.** Identifier, dans le tableau du document réponse DR-PRO 3, en cochant les réponses, les signaux visualisés.
- Q11.** Mesurer la durée de la synchronisation verticale (Vsync) et l'exprimer en ms puis en nombre de lignes.
- Q12.** Identifier, dans le tableau du document réponse DR-PRO 3, en cochant la réponse, le format de l'image.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-Elec 2 sur 10
16SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

- Q13.** Indiquer, dans le tableau du document réponse DR-PRO 3, les niveaux de tension théoriques pour les trois signaux Analog_R, Analog_G et Analog_B correspondant à la couleur générée sur la mire.
- Q14.** Mesurer, sur le chronogramme précédent, pour cette mire, les niveaux de tension observés sur les lignes Analog_R, Analog_G et Analog_B. Reporter ces valeurs dans le tableau (document réponse DR-PRO 3).
- Q15.** Indiquer, dans le tableau (document réponse DR-PRO 3), les amplifications à régler sur les tensions Analog_R, Analog_G et Analog_B.

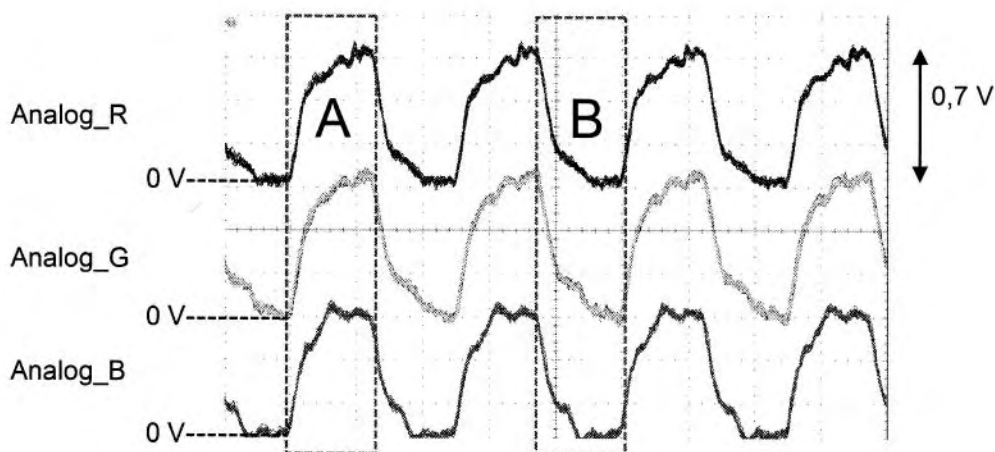
Problématique : optimiser la numérisation du signal.

Pour minimiser l'effet de la déformation du signal RGB par le câble VGA, le technicien applique sur l'entrée « Analog Vidéo In » une mire damier constituée de pixels alternativement noirs et blancs :



Il visualise alors les signaux RGB (le standard RGB est donné DOC7 et DOC8) reçus et ajuste l'instant de l'échantillonnage en réglant la phase du signal CLK_Pix généré par une boucle à verrouillage de phase.

Le relevé des signaux RGB reçus sur RGBin, en utilisant un câble VGA de 2 mètres, est représenté ci-dessous. Ce signal représente les pixels constitutifs de la mire damier.



- Q16.** Identifier, à partir du chronogramme ci-dessus, la couleur du damier correspondant au pixel repéré A et au pixel repéré B.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-Elec 3 sur 10
16SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

- Q17.** Indiquer, dans le tableau (document réponse DR-PRO 4), les niveaux de tensions des signaux analogiques correspondant à un pixel blanc puis à un pixel noir.
- Q18.** Préciser la nature du filtre réalisé par le câble au vu de la déformation des signaux.

Le composant AD9888 (documentation DOC13) convertit les trois signaux analogiques RGB en numérique.

Pour synchroniser cette conversion avec le flux de pixels, ce composant intègre une PLL qui génère un signal d'horloge CLK_Pix permettant de lancer :

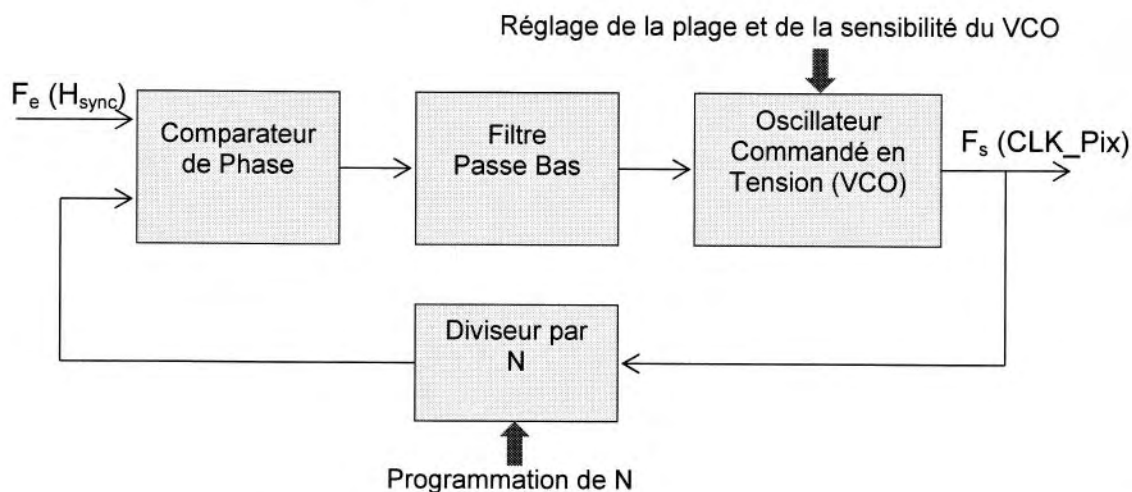
- la numérisation des 3 signaux analogiques (sur le front montant de CLK_Pix),
- la mise à jour de la valeur des 3 mots de sortie Red[7..0], Green[7..0] et Blue[7..0] (sur le front descendant de CLK_Pix).

La stabilité en fréquence du signal CLK_Pix est très importante pour la netteté de l'image.

La fréquence de référence de la PLL est obtenue par le signal Hsync (15 à 110 kHz).

Cette fréquence est multipliée par N pour obtenir le signal CLK_Pix, (10 à 170 MHz).

La figure ci-dessous rappelle la structure interne de la PLL :



Le travail du technicien pour programmer la fréquence du signal CLK_Pix se décompose en trois étapes :

- régler la plage et la sensibilité du VCO (registre 0x03, bits 7 et 6),
- régler le diviseur de la PLL (registre 0x01 et 0x02),
- régler la phase du signal CLK_Pix (registre 0x04).

Q19. Calculer, selon le standard du signal RGB (DOC7 et DOC8), les fréquences des signaux Hsync et CLK_Pix dans le cas d'une image 800x600 / 60 Hz.

Q20. Compléter le tableau (document réponse DR-PRO 4), en indiquant la valeur des bits 7 et 6 du registre d'adresse 0x03.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-Elec 4 sur 10
16SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

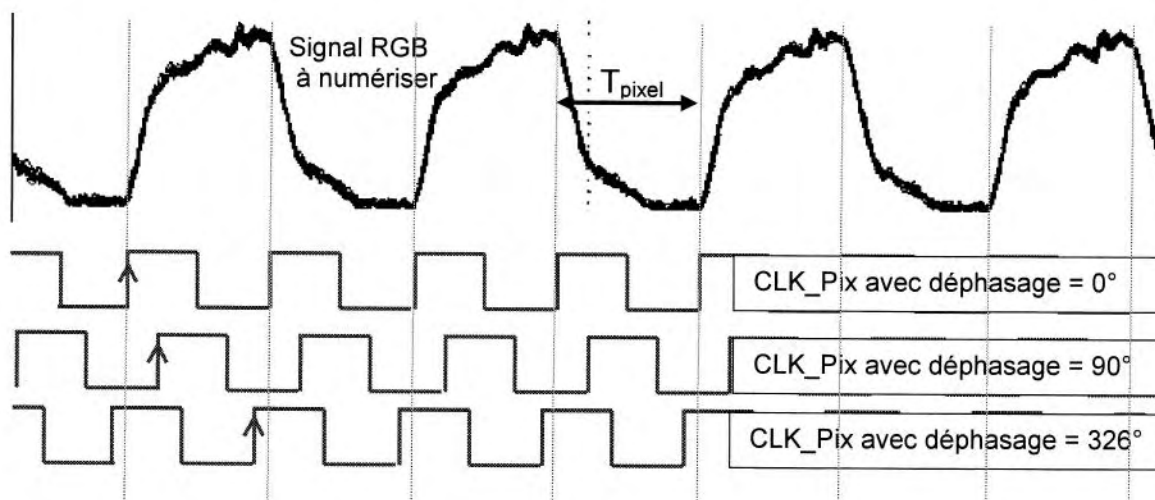
On rappelle la relation entre F_s , F_e et N lorsque la PLL est verrouillée : $F_s = N \cdot F_e$

Q21. Déterminer la valeur de N (en décimal et en hexadécimal) pour la même image en 800x600 / 60 Hz.

Le diviseur de fréquence est réalisé par un compteur modulo N . La valeur à programmer dans les registres de division correspond à la valeur maximale du compteur, c'est-à-dire la valeur $N-1$.

Q22. Compléter le tableau (document réponse DR-PRO 4) en indiquant la valeur, en binaire puis en hexadécimal, à programmer dans les registres d'adresse 0x01 et 0x02 (les bits non utilisés seront mis à 0).

L'effet de l'ajustement du déphasage sur le signal CLK_Pix par rapport à Hsync est représenté ci-dessous. Il permet de prélever la valeur du pixel lorsqu'il est correctement établi, pour tenir compte notamment de la déformation du signal liée au câble.



Q23. Choisir la valeur de déphasage du signal CLK_Pix à régler à partir des 3 valeurs proposées ci-dessus et compléter le tableau (document réponse DR-PRO 4) en indiquant la valeur binaire à programmer dans le registre d'adresse 0x04.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-Elec 5 sur 10
16SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

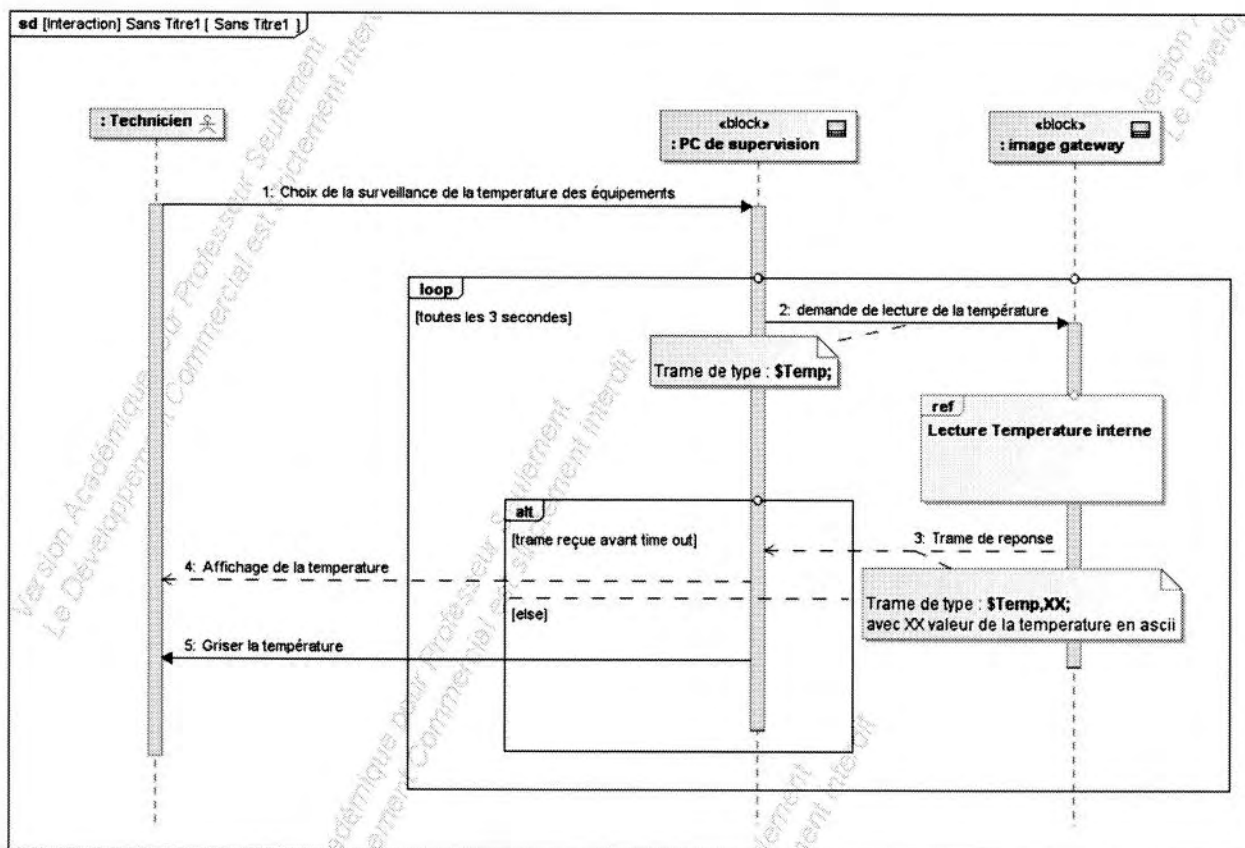
Partie C. Supervision du système

Communication entre le logiciel de supervision et le composant Image Gateway

Les conditions d'exploitation du système sont surveillées par le logiciel de supervision.

Ce logiciel permet entre autre d'afficher les tensions d'alimentation et la température interne des composants principaux de la carte ainsi que la température ambiante à l'intérieur du boîtier.

Le diagramme de séquence ci-dessous illustre le mécanisme mis en œuvre lors d'une interrogation par le réseau de la température ambiante dans un module Image Gateway.



Lorsque le technicien a choisi l'onglet de supervision permettant la surveillance de la température des équipements, le logiciel de supervision envoie vers le composant Image GateWay une trame du type « \$Temp; » toutes les 20 secondes.

Si le composant Image GateWay a répondu par une trame du type « \$Temp,XX; » avant le time out (2 s), le logiciel de supervision affiche la température XX reçue. Dans le cas contraire, il grise la température en face avant.

Le protocole utilisé pour les communications est de type TCP (Transfert Control Protocol).

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-Elec 6 sur 10
16SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

Problématique : Configurer les adresses réseau du système

Pour assurer la communication entre les composants intégrés sur le réseau, le technicien est amené à configurer les adresses IP et les masques des machines. Le plan d'adressage du système est donné DOC14.

- Q24.** Déterminer le nombre maximum de machines pouvant être connectées sur le réseau de l'installation.
- Q25.** Proposer une adresse et un masque possible pour le composant « Image Hub ».

Problématique : Valider le temps de réponse de la supervision

Lors de l'installation du système, le technicien doit contrôler que le temps de réponse de la mesure de température est inférieur au time out (2 s). Il utilise un logiciel d'analyse de réseau pour réaliser cette mesure. Le relevé des trames de supervision est donné DOC14.

- Q26.** Identifier, dans le relevé des trames DOC14, l'adresse de la machine client et l'adresse de la machine serveur.
- Q27.** Identifier l'instant correspondant à l'envoi de la trame « \$Temp; » par le PC de supervision et l'instant de la réponse « \$Temp,33; » par le composant Image Gateway.
- Q28.** Vérifier la conformité du temps de réponse par rapport au *time out*.
- Q29.** Justifier le choix du protocole TCP pour cet échange plutôt que le choix du protocole UDP (User Datagram Protocol).

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-Elec 7 sur 10
16SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

Communication sur la carte électronique du composant Image Gateway

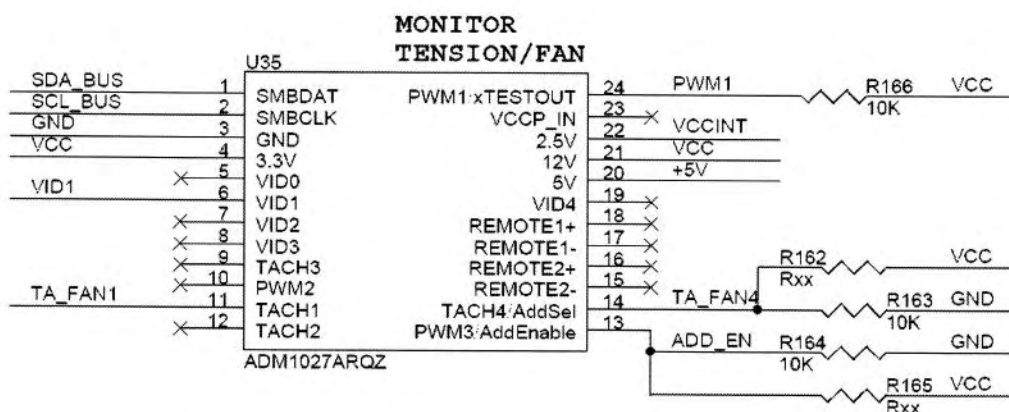
Problématique : Lire la température ambiante du boîtier Image Gateway et valider sa conformité

Lorsque le Microcontrôleur intégré sur la carte électronique du composant « Image GateWay » (DOC4) reçoit la trame de demande de lecture de la température, il interroge le composant ADM1027 (documentations DOC10 à DOC12) via une liaison I²C.

Ce composant est un circuit spécialisé dans le monitoring des systèmes numériques. Il permet entre autre :

- la surveillance des tensions d'alimentation et de la température interne des composants intégrés sur la carte (FPGA, μ C...);
- la surveillance de la température ambiante du boîtier;
- l'asservissement en vitesse des ventilateurs de refroidissement en fonction des températures relevées.

Son câblage sur la carte électronique est représenté ci-dessous :



Q30. Déterminer les valeurs hexadécimales que doit envoyer le microcontrôleur pour sélectionner le composant en lecture puis en écriture (R162 et R165 ne sont pas implantées).

Le chronogramme (document réponse DR-PRO 4) représente le bus I²C lors d'une requête de lecture de la température locale. 7 phases y sont repérées.

Q31. Identifier, en complétant le tableau du document réponse DR-PRO 4, les phases correspondant aux opérations listées.

Q32. Dédurre du chronogramme précédent la valeur lue dans le registre de température locale.

Q33. Déterminer la température correspondant à cette valeur.

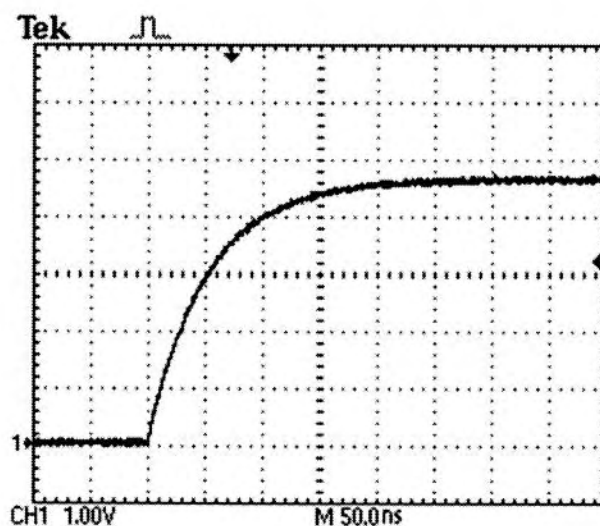
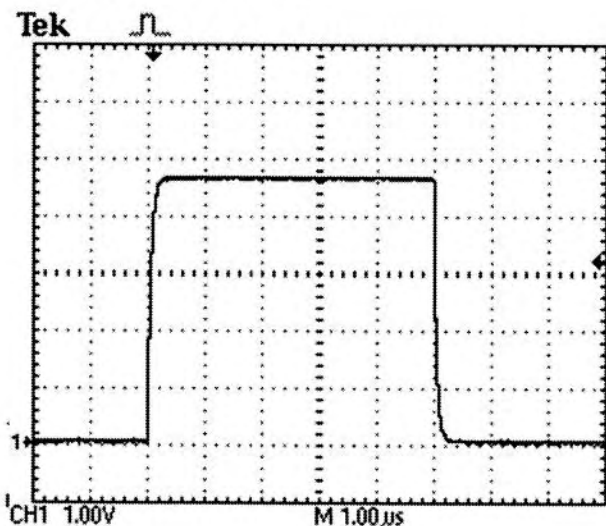
Q34. Valider la conformité de la température ambiante du boîtier par rapport aux conditions de fonctionnement du produit.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-Elec 8 sur 10
16SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

Problématique : Modéliser le comportement de la ligne SDA du bus I²C

Le bus I²C permet la communication entre le microcontrôleur, une mémoire M24C02 et le composant de supervision ADM1027. La topologie de ce bus impose d'implanter deux résistances de tirage dont les valeurs sont dimensionnées en fonction des composants présents sur le bus. Le rôle du technicien est de valider le choix de ces résistances. Un extrait des documentations techniques des circuits utilisés est fourni documentation DOC15. Le schéma de câblage des résistances est donné DOC15.

Le technicien a relevé, avec deux bases de temps différentes, les signaux suivants sur la ligne SDA du bus I²C.



Q35. Donner le schéma électrique équivalent du bus (ligne SDA) en considérant les capacités d'entrées des composants connectés sur celui-ci.

On note C_{eq} la capacité équivalente aux composants présents sur le bus.

Q36. Déterminer la valeur de C_{eq} .

Q37. Déterminer, sur le chronogramme ci-dessus, la constante de temps τ du signal SDA.

Q38. Déterminer la capacité équivalente réelle $C_{eqr\acute{e}el}$ de l'ensemble des composants présents sur le bus.

Q39. Justifier la conformité de cette valeur au vu des spécifications des composants présents sur le bus.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-Elec 9 sur 10
16SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

Problématique : évolution de la taille de la mémoire du système

Le constructeur souhaite tripler la taille mémoire sur le bus I²C.

Les caractéristiques des composants imposent un temps de montée maximum à respecter. On rappelle que le temps de montée (rise time) est donné par : $t_r = 2,2 \cdot R \cdot C_{eq}$

Q40. Déterminer la valeur maximale du condensateur équivalent (C_{eqmax}) autorisé sur le bus pour respecter le temps de montée le plus critique.

Q41. Conclure sur la possibilité d'effectuer cette évolution.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page S-Elec 10 sur 10
16SN4SNEC1	Domaine professionnel - Sujet	

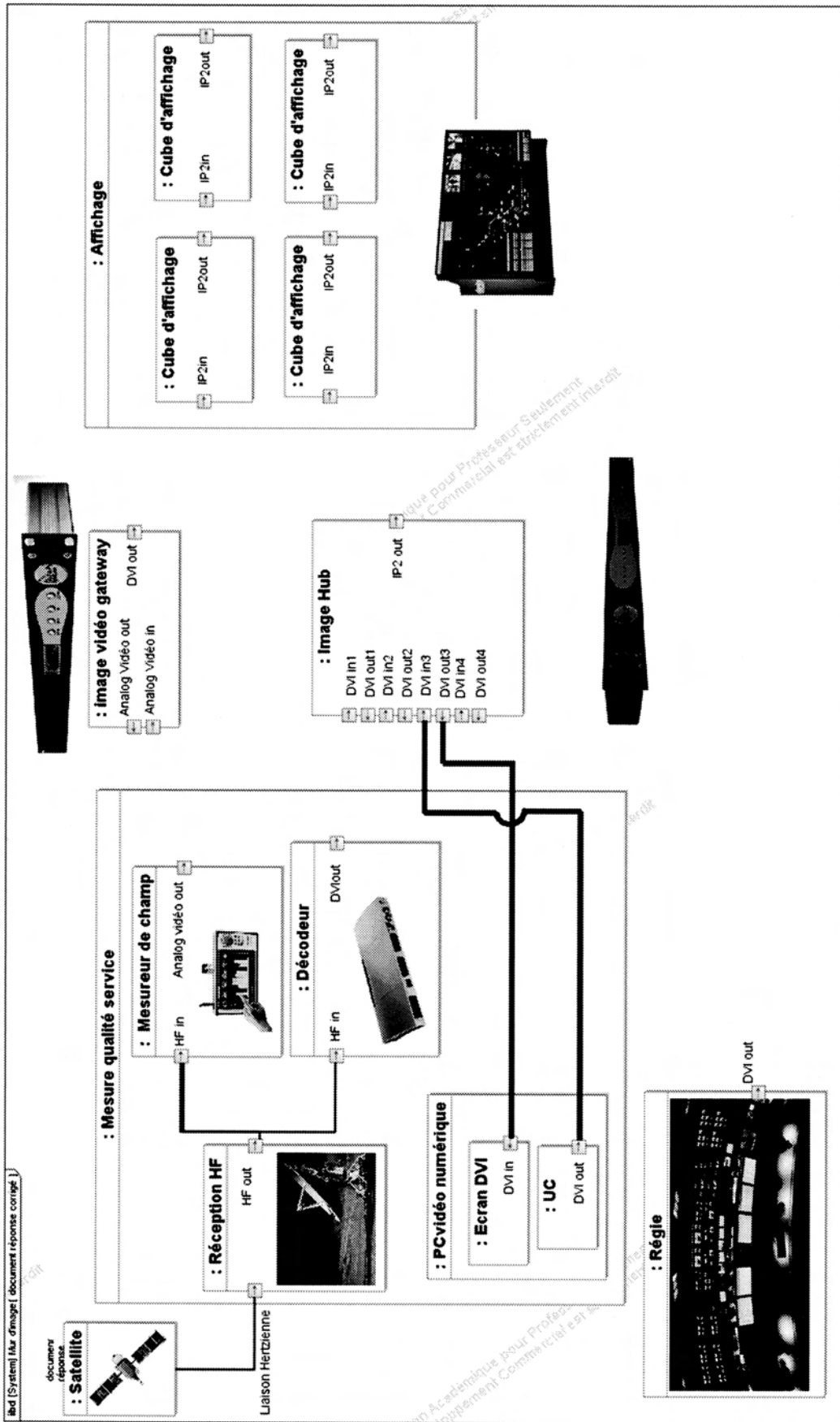
DOCUMENT RÉPONSE

DOMAINE PROFESSIONNEL

Q1. Matériel nécessaire à la réalisation du mur d'image d'un système de surveillance de la qualité de service d'une émission de télévision

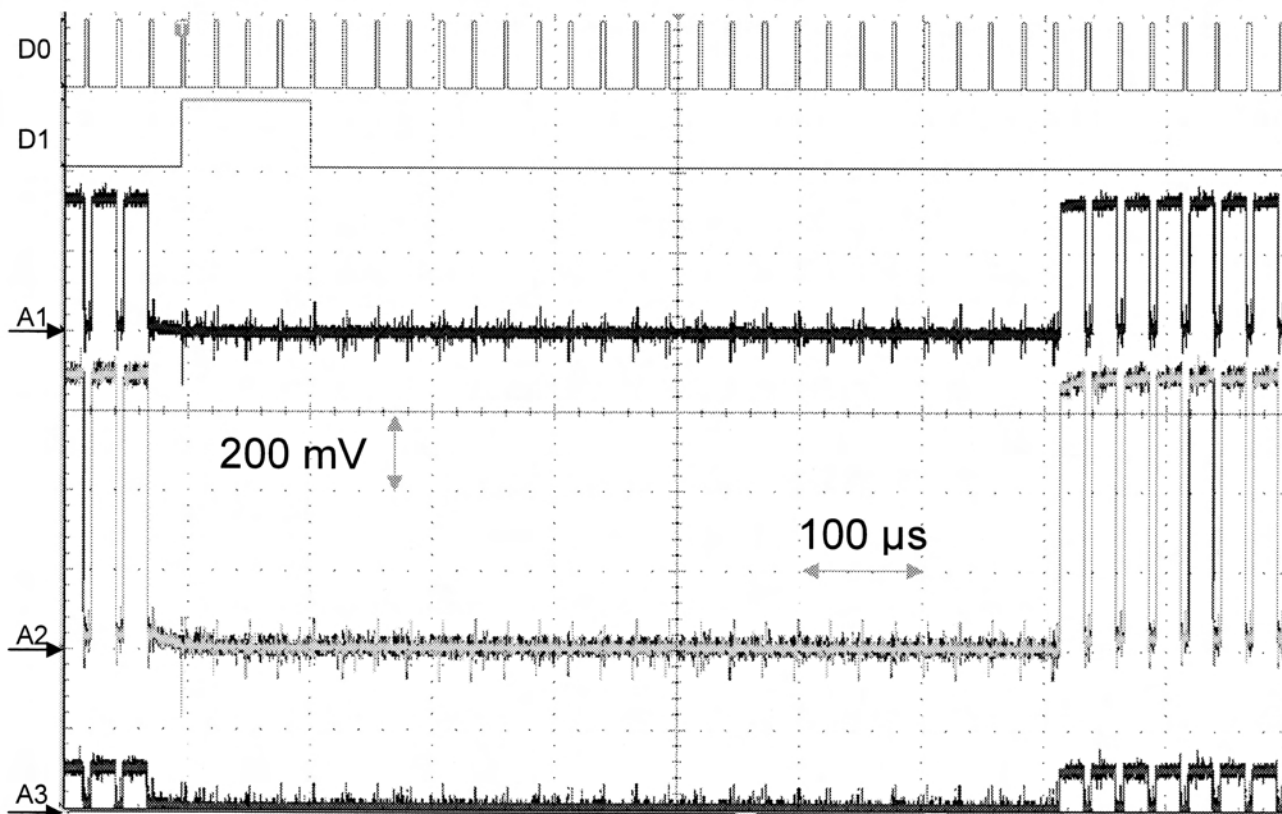
Composants d'acquisition		
Image Vidéo GateWay Nécessaire : oui <input checked="" type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Nombre : 1	Multivideo GateWay Nécessaire : oui <input type="checkbox"/> non <input checked="" type="checkbox"/> Nombre :	Mpeg GateWay Nécessaire : oui <input type="checkbox"/> non <input checked="" type="checkbox"/> Nombre :
Composants d'encodage et de routage		
Image Hub Nécessaire : oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Nombre :		
Composants de supervision		
PC de supervision Nécessaire : oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Nombre :		
Composants d'affichage		
Cubes RX-LED Nécessaire : oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Nombre :	Cubes RP-LED Nécessaire : oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Nombre :	Cubes HD-LED Nécessaire : oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Nombre :

Q2. Compléter les connexions manquantes



Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DR-Pro 2 sur 4
16SN4SNEC1	Domaine Professionnel - Document réponse	

Relevé du signal RGB



Q10.

D0	<input type="checkbox"/> H _{IN}	<input type="checkbox"/> V _{IN}	<input type="checkbox"/> Analog_R	<input type="checkbox"/> Analog_G	<input type="checkbox"/> Analog_B
D1	<input type="checkbox"/> H _{IN}	<input type="checkbox"/> V _{IN}	<input type="checkbox"/> Analog_R	<input type="checkbox"/> Analog_G	<input type="checkbox"/> Analog_B
A1	<input type="checkbox"/> H _{IN}	<input type="checkbox"/> V _{IN}	<input type="checkbox"/> Analog_R	<input type="checkbox"/> Analog_G	<input type="checkbox"/> Analog_B
A2	<input type="checkbox"/> H _{IN}	<input type="checkbox"/> V _{IN}	<input type="checkbox"/> Analog_R	<input type="checkbox"/> Analog_G	<input type="checkbox"/> Analog_B
A3	<input type="checkbox"/> H _{IN}	<input type="checkbox"/> V _{IN}	<input type="checkbox"/> Analog_R	<input type="checkbox"/> Analog_G	<input type="checkbox"/> Analog_B

Q12.

<input type="checkbox"/> 640 * 480 pixels / 60Hz	<input type="checkbox"/> 800 * 600 pixels / 60Hz	<input type="checkbox"/> 1024 * 768 pixels / 60Hz
--	--	---

Q13, 14 et 15.

	Analog_R	Analog_G	Analog_B
Valeur Théorique			
Valeur Expérimentale			
Amplification à régler			

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DR-Pro 3 sur 4
16SN4SNEC1	Domaine Professionnel - Document réponse	

Q17.

	Analog_R	Analog_G	Analog_B
Pixel Blanc			
Pixel Noir			

Q20.

	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
registre 0x03			x	x	x	x	x	x

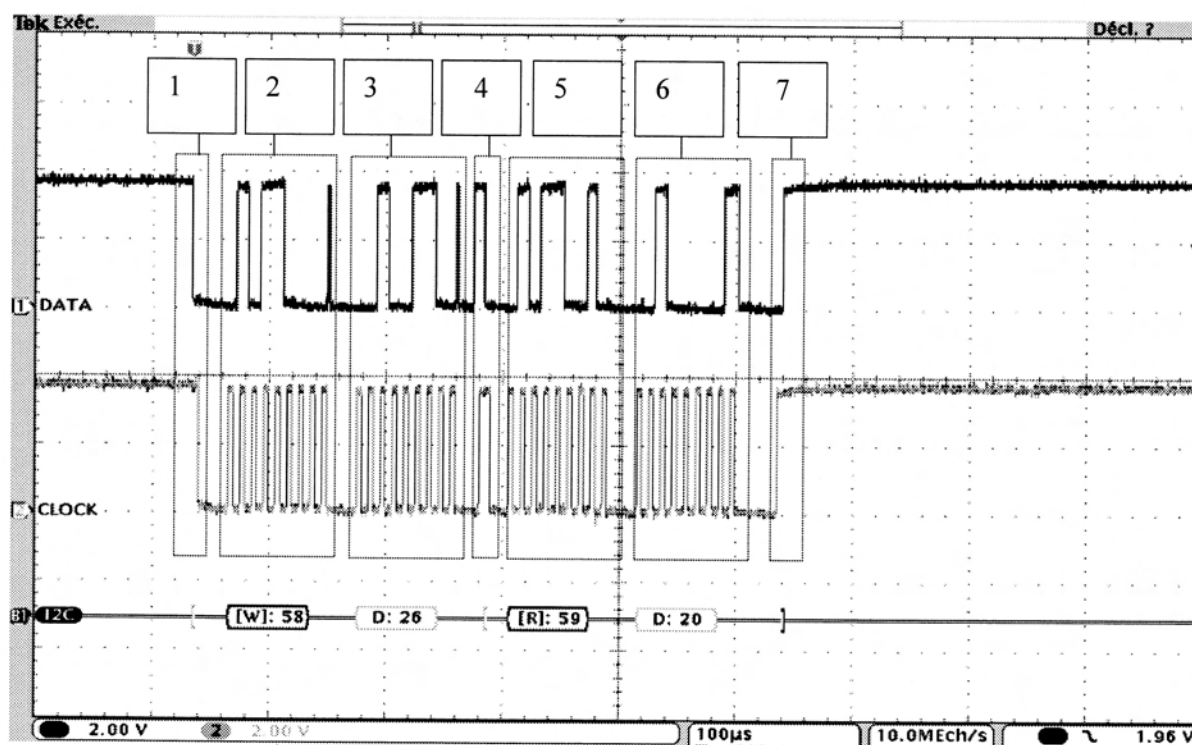
Q22.

	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	valeur hexadécimale
registre 0x01									
registre 0x02									

Q23.

	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
registre 0x04						x	x	x

Q31.



Nom de la phase	Numéro d'identification
Sélection ADM10207 en écriture	
Sélection ADM10207 en lecture	
Sélection du registre de température locale	
Lecture du registre de température locale	
Start	
Stop	
Stop puis Start	

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DR-Pro 4 sur 4
16SN4SNEC1	Domaine Professionnel - Document réponse	

SUJET

Option B Électronique et Communication

Partie 2 Sciences Physiques

Durée 2 h - Coefficient 2

Le sujet est composé de 4 parties indépendantes :

Partie A : affichage sur les cubes d'images.

Partie B : intégration d'une source d'image via une liaison satellite.

Partie C : qualité de la réception et débit binaire.

Partie D : standard vidéo pour la diffusion.

Partie A. Affichage sur les cubes d'images

Calibration des couleurs sur un cube d'images

Lors de l'installation d'un mur d'images, le technicien calibre les couleurs de chacun des cubes d'images.

Pour réaliser cette opération, il utilise un logiciel spécifique qui affiche les valeurs (x,y) du « diagramme de chromaticité » ou « plan de chromaticité » représenté sur le **document réponse DR-SP1**.

Les valeurs relevées sont données dans le tableau ci-dessous :

Rouge (R)	$x = 0,69$	$y = 0,30$
Vert (V)	$x = 0,22$	$y = 0,63$
Bleu (B)	$x = 0,15$	$y = 0,03$

Après cette calibration, le technicien obtient les résultats suivants :

Rouge (R')	$x = 0,69$	$y = 0,30$
Vert (V')	$x = 0,19$	$y = 0,71$
Bleu (B')	$x = 0,15$	$y = 0,03$

On note R , V , B , les points représentant respectivement les valeurs relevées pour ces couleurs rouge, vert et bleu sur le diagramme de chromaticité et R' , V' et B' les points modifiés par la calibration.

Q42. Représenter sur le graphe du **document réponse DR-SP1** les points R , V , B , R' , V' et B' des contours de l'ensemble des couleurs reproductibles par l'écran, avant et après la procédure de calibration.

Q43. En déduire l'intérêt de cette calibration.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page SP 1 sur 9
16SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

Partie B. Intégration d'une source d'image via une liaison satellite

La réception par la régie des émissions issues du satellite est organisée selon le schéma simplifié suivant :

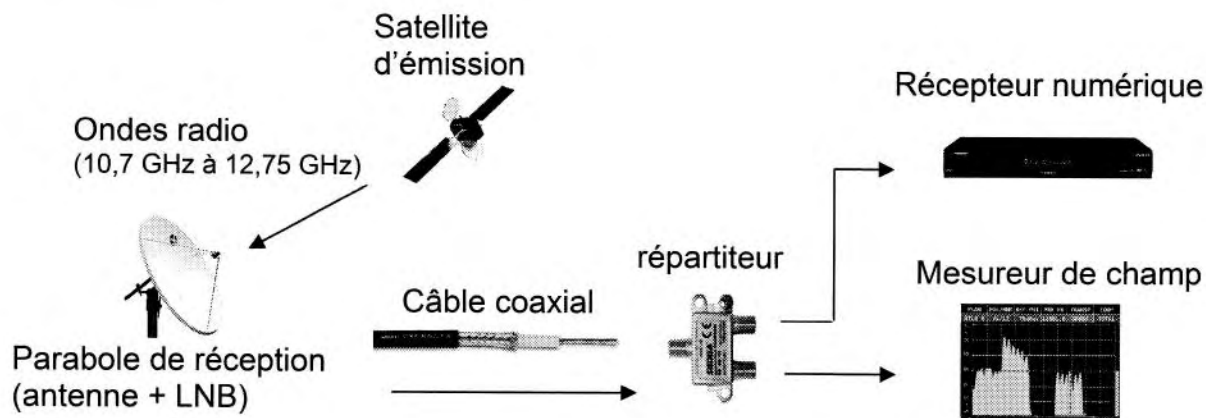


Figure 1

La transmission se fait selon le standard DVB-S pour Digital Video Broadcasting – Satellite ou DVB-S2. Le LNB (Low Noise Block) est un amplificateur faible bruit.

B.1. Raccordement des équipements

Problème lié à l'ajout d'un mesureur de champ sans perturber la réception.

Le technicien branche le récepteur numérique à la parabole de réception. L'image reçue est de bonne qualité.

Q44. Donner la valeur de la résistance d'entrée R_{E1} du récepteur en vous référant à la documentation SP1.

Q45. Indiquer qu'elle doit être la valeur de l'impédance caractéristique du câble, notée Z_C , pour qu'il y ait adaptation d'impédance.

Le technicien souhaite rajouter le mesureur de champ.

On considère dans un premier temps que les pertes dans les câbles coaxiaux d'impédance Z_C sont négligeables. **Figure 2**, un générateur de tension V_G et de résistance interne R_G représente le LNB, le récepteur numérique a une résistance d'entrée R_{E1} et le mesureur de champ a une résistance d'entrée R_{E2} . Elle modélise l'installation sans répartiteur.

On considère que $R_G = R_{E1} = R_{E2} = Z_C$.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page SP 2 sur 9
16SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

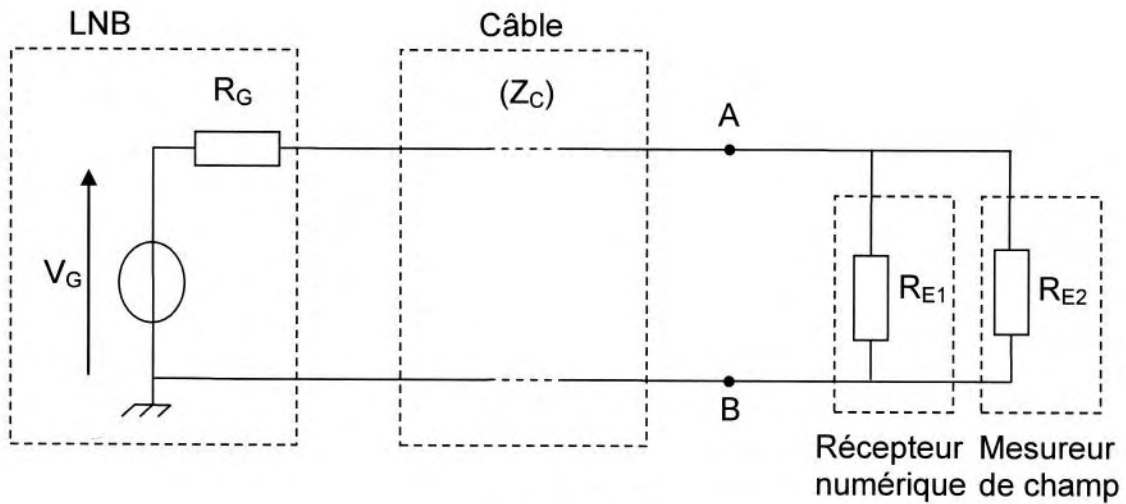


Figure 2

Q46. Déterminer la valeur de la résistance R_{AB} entre les points A et B équivalente à l'association du récepteur numérique et du mesureur de champ.

Q47. Justifier alors la nécessité d'un répartiteur.

Dimensionnement du répartiteur

Le technicien insère donc un répartiteur comme indiqué sur la **figure 1** ce qui donne le schéma équivalent suivant :

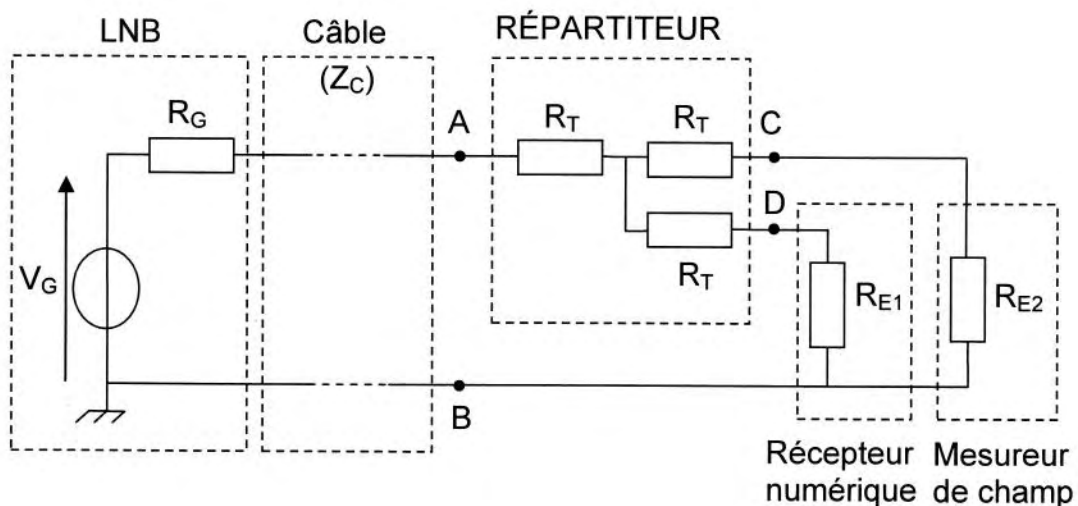


Figure 3

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page SP 3 sur 9
16SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

Dans le cas où $R_{E1} = R_{E2} = Z_C$, on montre que la nouvelle résistance équivalente entre A et B, notée R'_{AB} a pour expression :

$$R'_{AB} = \frac{3R_T}{2} + \frac{Z_C}{2}$$

Q48. Déterminer la valeur de R_T pour qu'il y ait adaptation d'impédance.

On notera que ce répartiteur est à l'origine d'une atténuation de 6 dB.

B.2. Bilan de liaison

Validation du niveau de puissance reçue

Rappels :

La puissance exprimée en dBm a pour expression : $P_{dBm} = 10 \cdot \log\left(\frac{P}{10^{-3}}\right)$.

La tension exprimée en dBμV a pour expression : $U_{dBμV} = 20 \cdot \log\left(\frac{U}{10^{-6}}\right)$,

où P est la puissance en W et U est la valeur efficace de la tension en V.

Le technicien chargé de l'installation de ce système souhaite valider par un bilan de liaison le niveau de puissance en entrée du récepteur numérique.

Données :

La puissance isotrope rayonnée équivalente PIRE de l'antenne satellite est égale à 83 dBm et la fréquence f_{SAT} de l'onde émise par le satellite vaut 11,59 GHz.

Les pertes entre le satellite et la parabole sont estimées à 208 dB.

Q49. Compléter sur le **document réponse DR-SP2** les puissances reçues $(P_{EM})_{dBm}$ par la parabole et $(P_{Pa})_{dBm}$ par le LNB en dBm.

Dans le LNB de la parabole, la fréquence f_{SAT} de l'onde électromagnétique émise par le satellite est transposée en une fréquence f_{BIS} plus faible en utilisant un oscillateur local de fréquence f_{OL} dont la valeur dépend de f_{SAT} .

La fréquence transposée est alors égale à : $f_{BIS} = f_{SAT} - f_{OL}$.

- Si $f_{SAT} < 11,70$ GHz alors l'oscillateur local à une fréquence $f_{OL} = 9,750$ GHz.
- Si $f_{SAT} > 11,70$ GHz alors l'oscillateur local à une fréquence $f_{OL} = 10,60$ GHz.

Q50. Calculer la fréquence f_{BIS} .

Le signal transposé est transporté par un câble coaxial de longueur 25 m entre la sortie du LNB et le récepteur numérique.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page SP 4 sur 9
16SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

- Q51.** Montrer que l'atténuation apportée par ce câble de 25 m est égale à 7,3 dB en vous référant à **la documentation SP2**.
- Q52.** Calculer la plage de niveau en dBm en sortie du répartiteur, compléter le **document réponse DR-SP2**.
- Q53.** Valider la compatibilité entre le niveau de puissance en sortie du répartiteur et celui nécessaire pour l'entrée du récepteur numérique utilisé en vous servant de **la documentation SP1**.

Afin d'illustrer ce bilan de liaison, le technicien relève sur le mesureur de champ le signal provenant d'un satellite.

Ce dernier possède plusieurs transpondeurs travaillant à des fréquences différentes. Un transpondeur, appelé aussi répéteur, reçoit un signal sur un canal bien déterminé, modifie sa fréquence et réémet le signal.

*La **figure 4** représente le même signal sur lequel ont été repérés deux canaux issus de deux transpondeurs TPKB4 et TPKC4 à l'aide d'un marqueur.*

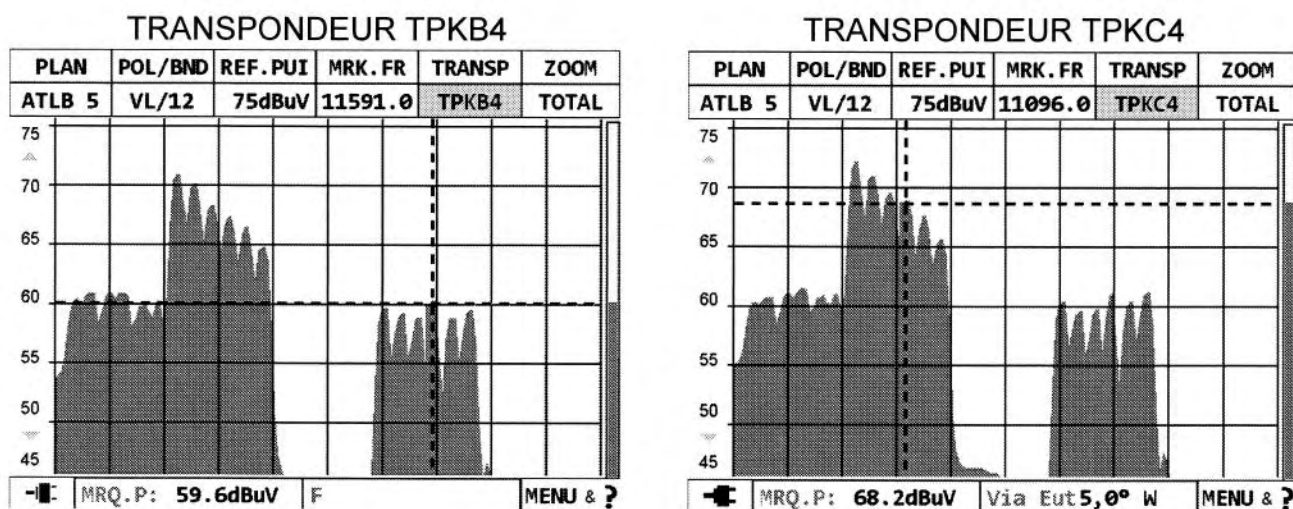


Figure 4

- Q54.** Donner pour chaque transpondeur TPKB4 et TPKC4, les niveaux notés N_{KB4} et N_{KC4} en dB μ V repérés par le marqueur.
- Q55.** En déduire les valeurs efficaces des tensions associées notées U_{KB4} et U_{KC4} .
- Q56.** Établir la compatibilité de ces valeurs avec la plage d'entrée du récepteur numérique donnée dans **la documentation SP1**.

Partie C. Qualité de la réception et débit binaire

Mesure de la qualité de la réception et du débit binaire

Le technicien qui a branché le mesureur de champ fait les relevés suivants sur deux transpondeurs différents. Il est chargé de vérifier pour ces deux transpondeurs la qualité de la réception. En effet, la télévision numérique demande une transmission qualifiée de QEF (Quasi Error Free, quasiment sans erreur).

On quantifie la qualité de la réception avec le BER (Bit Error Ratio) ou TEB (Taux d'Erreur Binaire) à la réception :

$$BER = \frac{\text{nombre de bits erronés}}{\text{nombre total de bits reçus}}$$

L'affichage du mesureur de champ est explicité dans **la documentation SP3**.

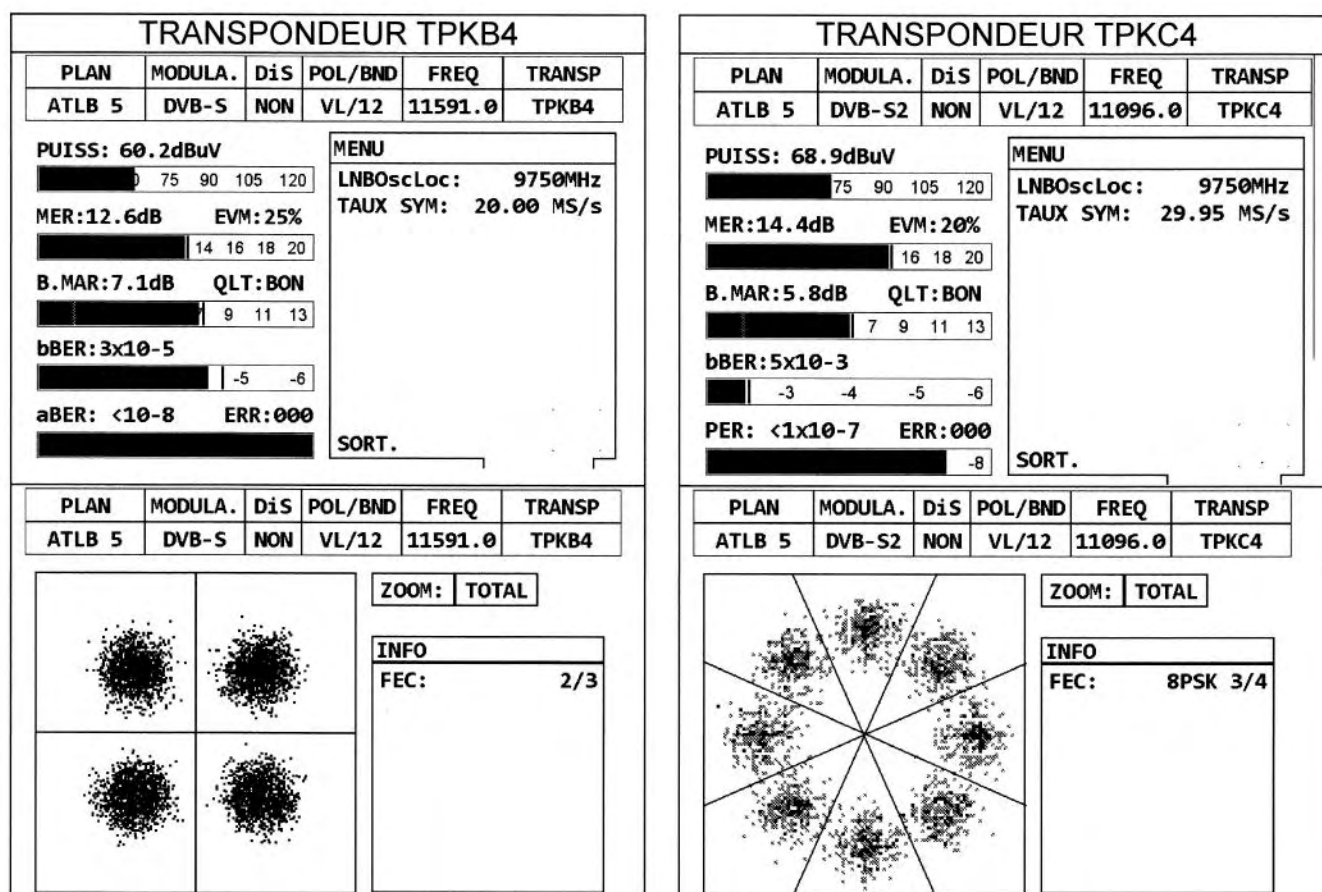


Figure 5

La transmission par satellite nécessite des codes de correction d'erreur performants.

Le mesureur de champ fournit les mesures du BER avant correction bBER (b : before) et après correction aBER (a : after).

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page SP 6 sur 9
16SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

La qualité de la réception en fonction du bBER est donnée dans le tableau suivant :

Qualité de la réception	excellente	bonne	acceptable	perturbée	mauvaise
bBER	$<10^{-5}$	10^{-5} à 10^{-4}	10^{-4} à 10^{-3}	10^{-3} à 10^{-2}	$>10^{-2}$

Q57. Lire les valeurs du bBER pour les deux transpondeurs $(bBER)_{KB4}$ et $(bBER)_{KC4}$ sur la figure 5 et qualifier la qualité de ces deux réceptions en utilisant le tableau précédent.

Q58. Calculer les nombres de bits erronés n_{KB4} et n_{KC4} pour un million de bits reçus dans les deux transmissions.

Pour protéger les données des erreurs, au niveau de l'émetteur, deux codes correcteurs sont utilisés avant de moduler la porteuse.

Le rendement d'un codeur est noté $\eta = \frac{\text{nombre de bits en entrée du codeur}}{\text{nombre de bits en sortie du codeur}}$

On peut calculer le débit utile au niveau du récepteur D_u à partir du débit brut reçu D avec la relation: $D_u = D \times \eta$.

Pour le transpondeur TPKB4, le standard DVB-S utilise la modulation Q-PSK qui transmet 2 bits par symbole. On note R_s la rapidité de modulation, nommé aussi débit symbolique exprimé en mégasymboles. s^{-1} ou mégabauds ou MS. s^{-1} sur le mesureur de champ.

Q59. Calculer le débit brut D_{KB4} en bit. s^{-1} pour le transpondeur TPKB4, à partir des relevés de la figure 5.

Q60. En déduire la valeur du débit utile D_{uKB4} sachant que η vaut 0,614 pour le DVB-S.

Pour le transpondeur TPKC4, en standard DVB-S2, le codage et la modulation utilisés sont adaptatifs. Les différentes possibilités de modulation sont Q-PSK, 8-PSK, 16-APSK, 32-APSK.

Q61. Donner le type de modulation utilisée pour le transpondeur TPKC4 à partir du relevé correspondant sur la figure 5.

Q62. Calculer le nombre de bits par symbole correspondant à cette modulation.

Q63. Comparer les débits utiles des deux transpondeurs sachant que le débit utile D_{uKC4} pour le DVB-S2 vaut 89,85 Mbit. s^{-1} et conclure sur l'intérêt du standard DVB-S2 par rapport au DVB-S.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page SP 7 sur 9
16SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

Partie D. Standard vidéo pour la diffusion

Justification de la fréquence d'échantillonnage d'un signal vidéo et de l'intérêt du standard YCrCb par rapport au RVB.

Dans le studio de télévision, la prise des images est réalisée par une caméra broadcast qui fournit 25 images par seconde. Dans la caméra, la lumière est séparée en trois rayonnements rouge, vert, bleu dirigés vers trois capteurs CCD. Les signaux R, V, B en sortie des capteurs sont traités et transformés en signaux Y, C_r, C_b puis numérisés et compressés comme indiqué sur la **figure 6** :

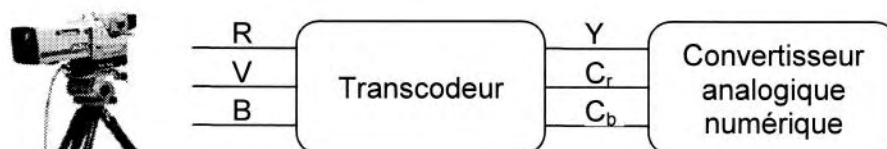


Figure 6

Signal de luminance	$Y = 0,30 \times R + 0,59 \times V + 0,11 \times B$
Signaux de chrominance	$C_b = Y - B$
	$C_r = Y - R$

Au format 4:4:4, les trois signaux R, V, B sont systématiquement quantifiés pour chaque pixel. On peut l'illustrer sur une section d'image numérique de 4 pixels sur 4 représentée **figure 7** :

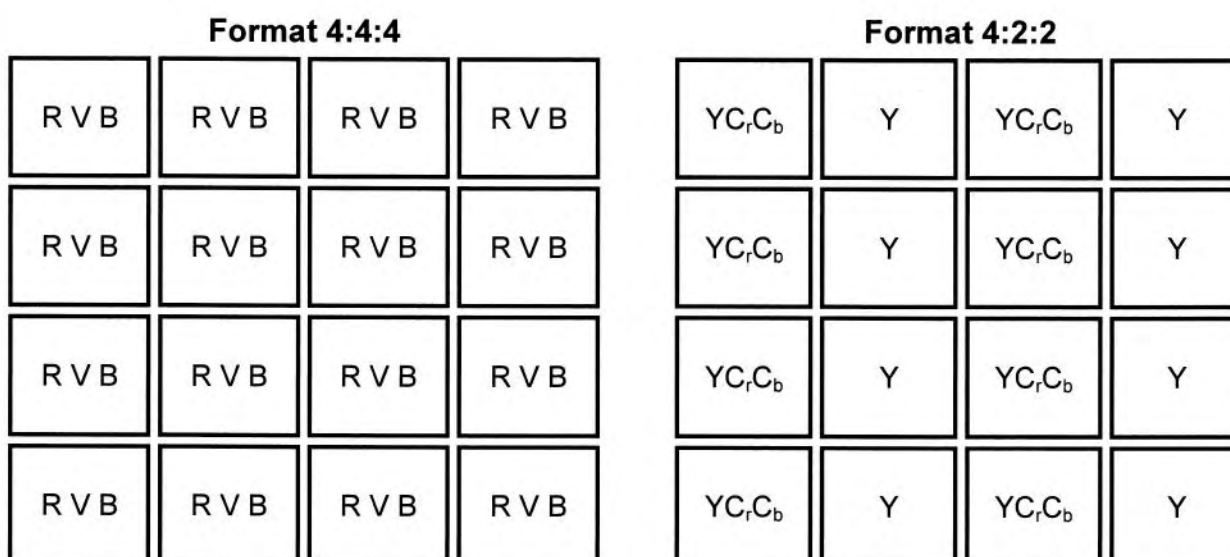


Figure 7

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page SP 8 sur 9
16SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

Pour le format 4:2:2, la couleur des pixels n'est plus décrite par ses composantes R, V, B mais par sa luminance Y et deux chrominances C_b pour le bleu et C_r pour le rouge. Cette technique exploite les limites de la vision humaine plus sensible aux détails en noir et blanc qu'aux détails colorés.

En sortie de la caméra, l'image numérique couleur est au format 4:2:2.

Le format d'échantillonnage 4:2:2 accorde deux fois plus d'importance aux informations relatives à la luminance qu'à la chrominance : la luminance Y est mesurée pour chaque pixel, les informations relatives aux couleurs C_b et C_r ne sont données que pour un pixel sur deux.

Le signal de luminance possède une bande passante d'environ 6 MHz et les signaux de chrominance possèdent une bande passante de 3 MHz.

Q64. Donner la valeur de la fréquence minimale notée F_{eYmin} permettant d'échantillonner le signal de luminance.

Pour être utilisée au niveau mondial, la fréquence d'échantillonnage du signal luminance F_{eY} doit être un multiple commun des fréquences lignes F_{L1} et F_{L2} des systèmes à 525 et 625 lignes, à savoir $F_{L1} = 15\,625\text{ Hz}$ et $F_{L2} = 15\,734,27\text{ Hz}$.

Q65. Justifier que F_{eY} valant 13,5 MHz respecte ce critère.

Chaque composante couleur décrivant un pixel est codée sur 10 bits par le convertisseur analogique numérique.

Q66. Calculer les débits binaires notés D_{444} et D_{422} pour les signaux aux formats 4:4:4 et 4:2:2 en sortie du convertisseur analogique numérique.

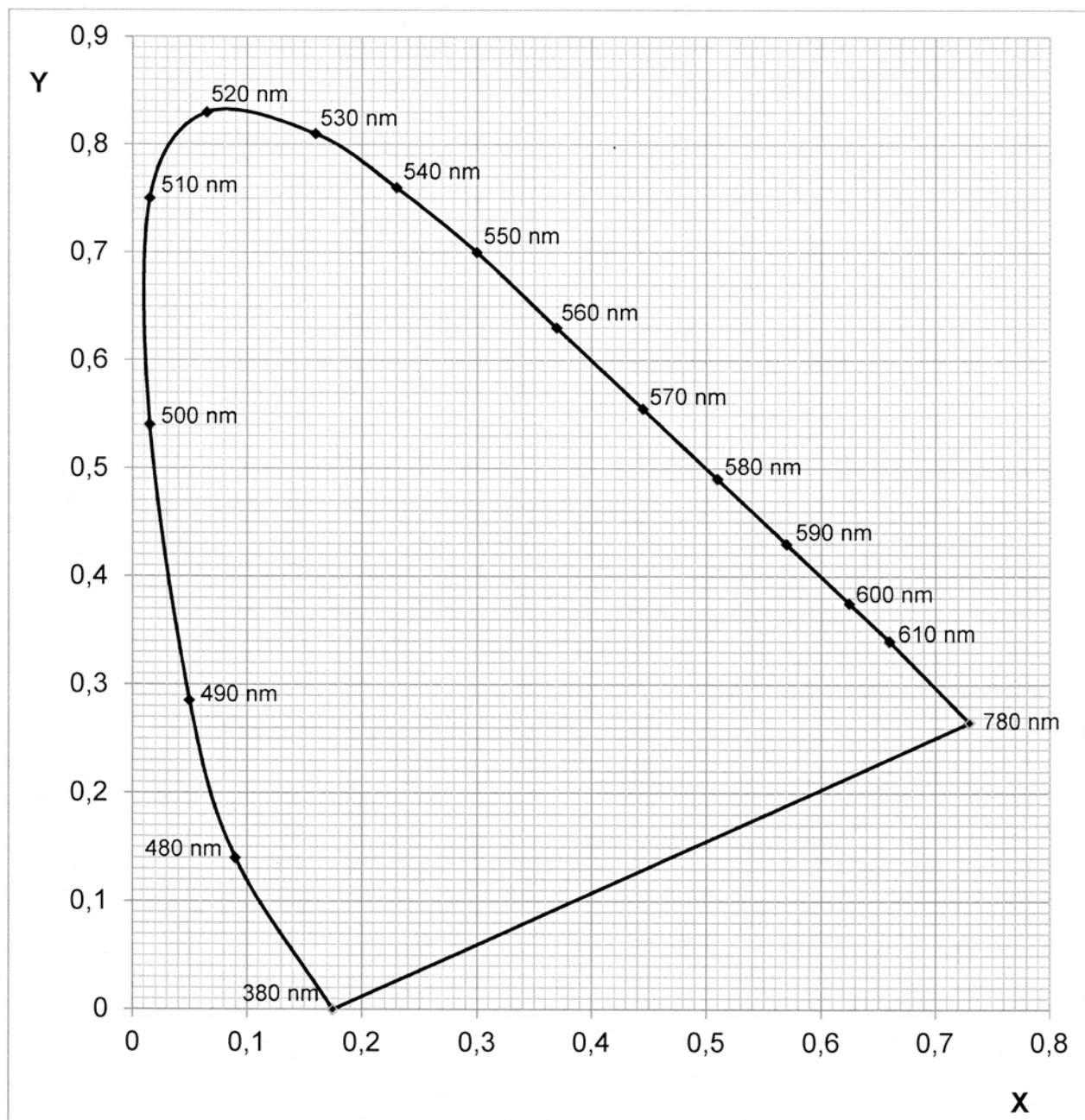
Q67. Justifier l'intérêt du standard YCrCb par rapport au RVB.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page SP 9 sur 9
16SN4SNEC1	Sciences Physiques - Sujet	

DOCUMENTS RÉPONSES

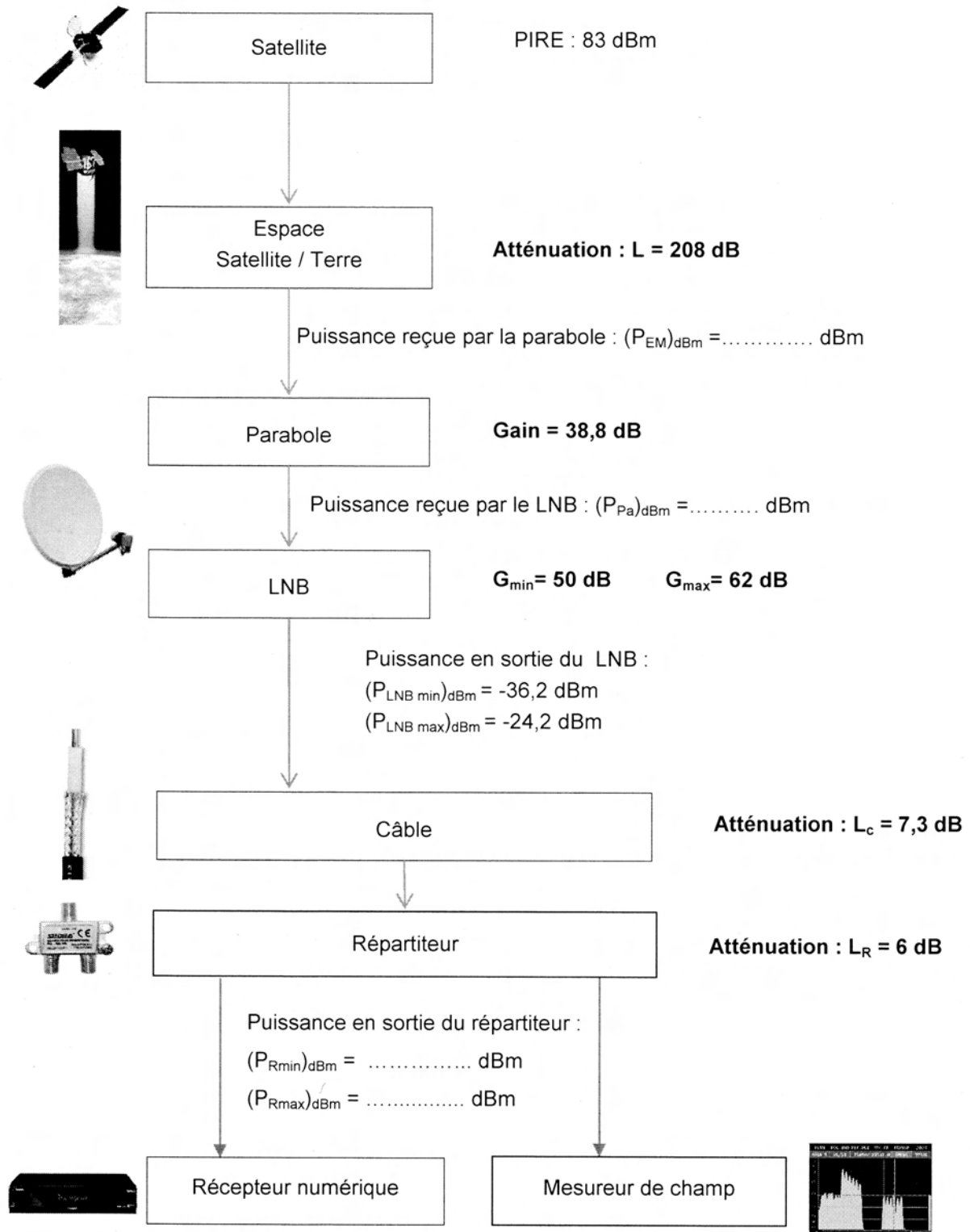
Partie 2 - Sciences Physiques

Document réponse DR-SP1 (Q42)



Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DR-SP 1 sur 2
16SN4SNEC1	Sciences Physiques – Documents réponses	

Document réponse DR-SP2 (Q49 ; Q52)



Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DR-SP 2 sur 2
16SN4SNEC1	Sciences Physiques – Documents réponses	

DOCUMENTATION

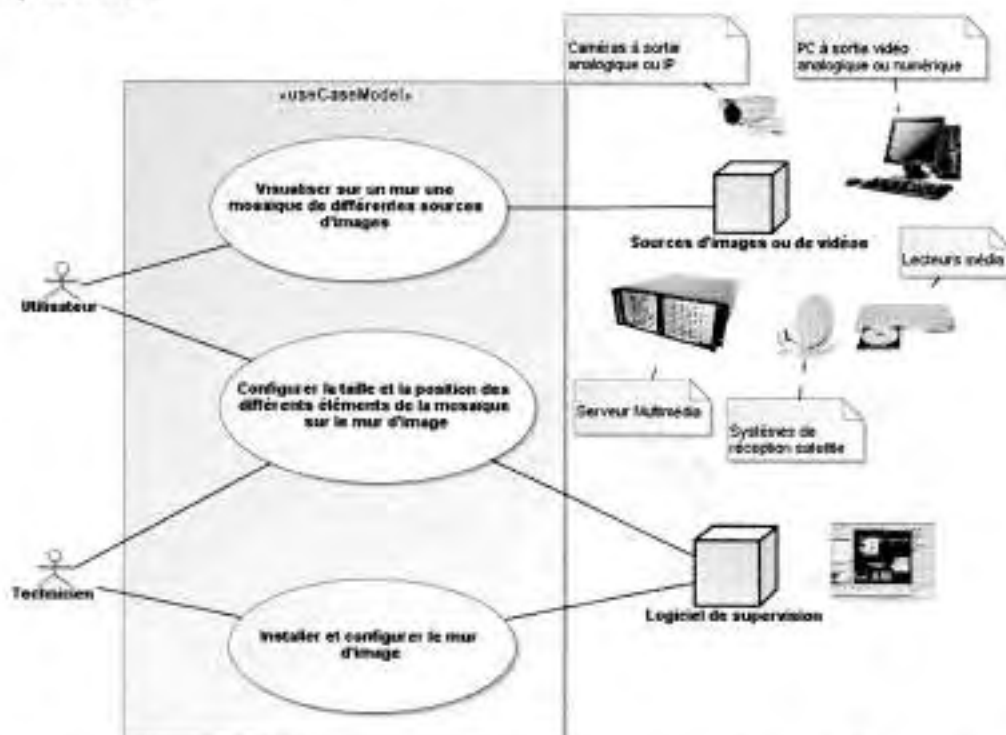
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN MUR D'IMAGE	2
ELEMENTS CONSTITUTIFS D'UN MUR D'IMAGE	4
STANDARD SIGNAL RGB	7
STANDARD SIGNAL DVI	9
ADM1027	10
SERIAL BUS INTERFACE : I ² C COMMUNICATION	11
AD9888	13
PLAN D'ADRESSAGE DU RESEAU	14
RELEVÉ DES TRAMES DE SUPERVISION	14
CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES DES COMPOSANTS I ² C	15
SCHEMA DE CABLAGE DES RESISTANCES DE TIRAGE	15
DOCUMENTATION SP1 - CARACTERISTIQUES DU RECEPTEUR NUMERIQUE	16
DOCUMENTATION SP2 - CARACTERISTIQUES DU CABLE	16
DOCUMENTATION SP3 - MESUREUR DE CHAMP	17

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DOC1 sur 17
16SN4SNEC1	Documentation	

Principe de fonctionnement d'un mur d'image

Cas d'utilisation d'un mur d'image

Un mur d'image permet de réaliser une vue mosaïque à partir de plusieurs sources d'images ou de vidéos. Chaque image peut être positionnée et dimensionnée sur la mosaïque selon le besoin d'un client. Le diagramme ci-dessous présente un cas d'utilisation possible :



L'exemple ci-dessous illustre l'utilisation du système dans le cas d'une surveillance autoroutière.

Deux flux vidéo issus de caméras de surveillance et un plan de ville sont visualisés sur 4 cubes d'affichage. Les deux visualisations montrent des positionnements et dimensionnements différents des images issues des trois sources.



Visualisation 1



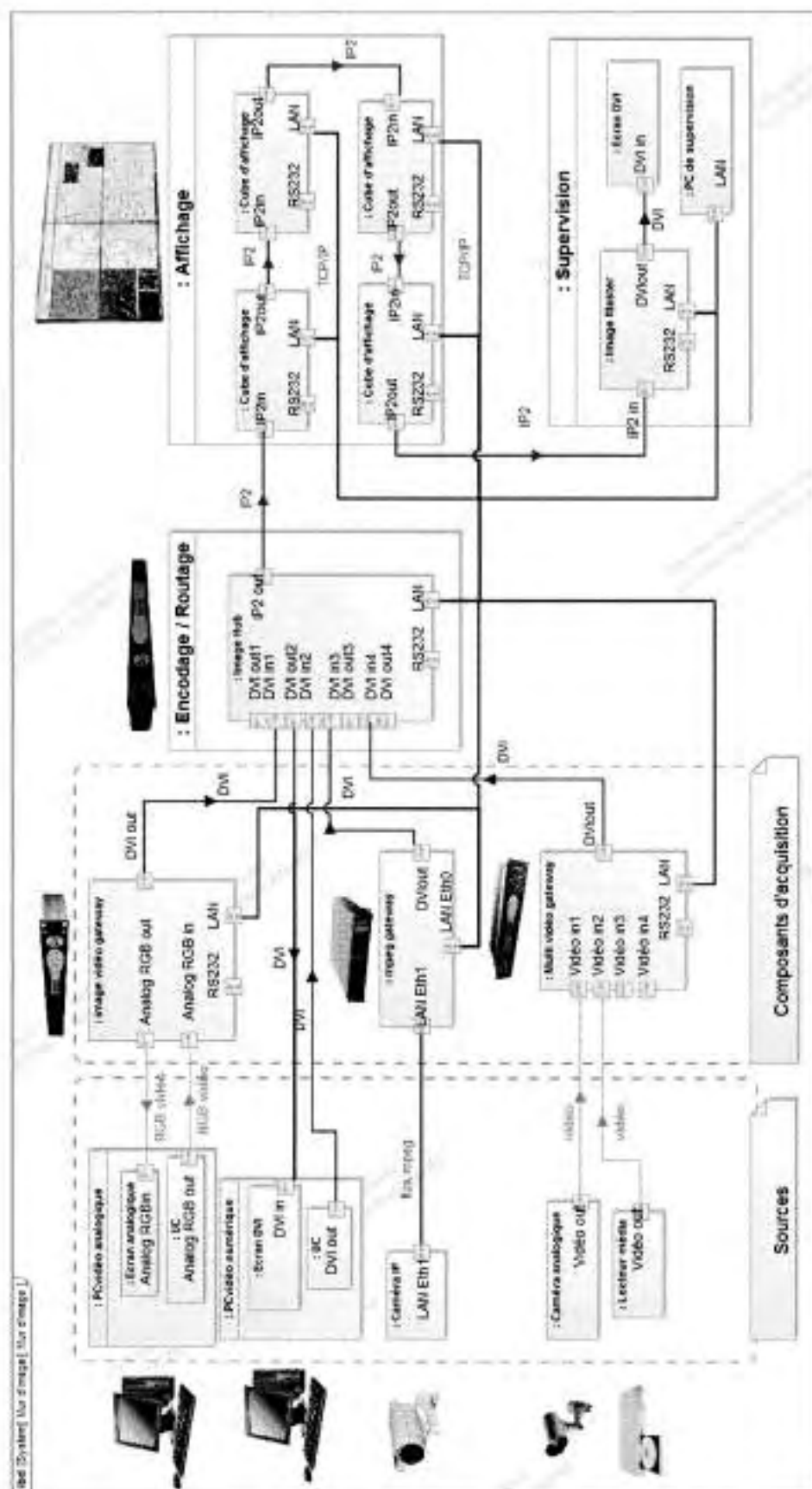
Visualisation 2

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DOC2 sur 17
16SN4SNEC1	Documentation	

Exemple d'une configuration type d'un mur d'image

Visualisation sur un mur d'image constitué de 4 cubes de plusieurs sources d'image issues d'un PC à sortie vidéo analogique, un PC à sortie vidéo numérique, une caméra IP, une caméra analogique et un lecteur multimédia.

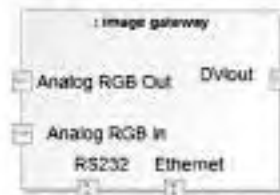
La configuration du panneau est réalisée à partir du poste de supervision, un écran standard numérique permet d'obtenir une image de la projection réalisée.



Éléments constitutifs d'un mur d'image

Les composants d'acquisition

Le composant **Image Gateway** convertit une image analogique RGB en un signal vidéo numérique (DVI)



Entrées de configuration

Connecteur RS232 SubD9 femelle + Connecteur Ethernet RJ45 Protocole TCP/IP

Entrées de signaux

1 entrée RGB analogique standard sur connecteur Sub-D15 HD

Fréquence maximale d'entrée: 165MPixel/s

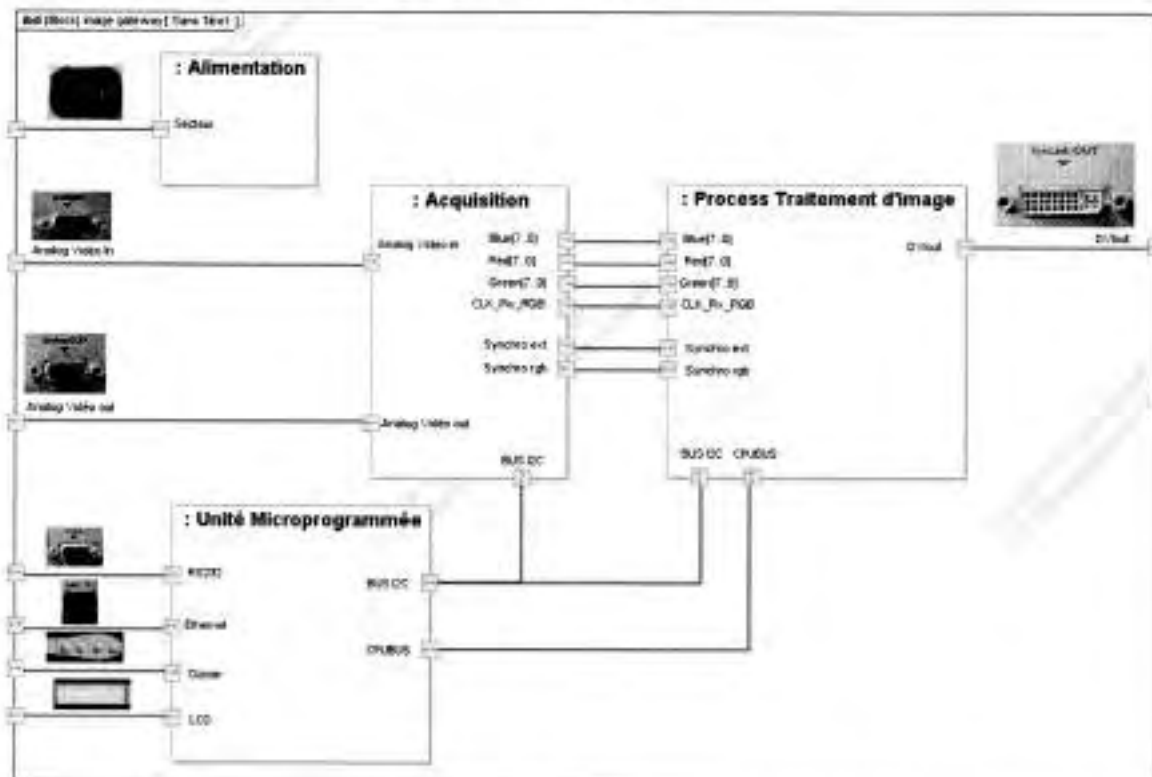
Sortie de signaux

1 sortie RGB analogique standard : recopie de l'entrée RGB in

1 sortie DVI (Vidéo numérique) 24 bits true color Max data rate 3.96 Mb/s

Operating Conditions : 10 à 40°C

Son organisation structurelle est décrite ci-dessous :



Le bloc « Acquisition » construit autour d'un circuit spécialisé (AD9888) :

- met en forme les informations de synchronisation horizontale et verticale,
- numérise les tensions analogiques présentes sur le signal « Analog Vidéo In ».

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DOC4 sur 17
16SN4SNEC1	Documentation	

Le composant **Multi Vidéo Gateway** convertit jusqu'à 4 signaux vidéo analogiques (DVD, TV, etc...) en un signal vidéo numérique (DVI)



Entrées de configuration

Connecteur RS232 + Connecteur Ethernet RJ45 Protocole TCP/IP

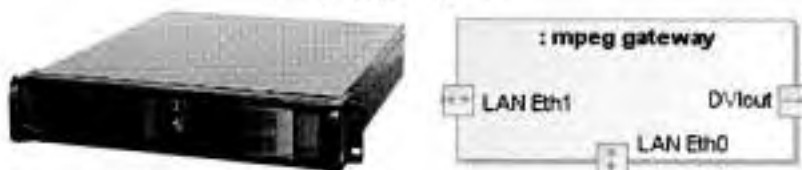
Entrées de signaux

Chaque slot d'entrée vidéo est composé de 3 connecteurs BNC

Sortie de signaux

1 sortie DVI (Vidéo numérique) 24 bits true color Max data rate 330 Mpix/s

Le composant **MPEG Gateway** convertit jusqu'à 25 flux mpeg en un signal vidéo numérique (DVI)



Entrées de configuration

Connecteur RS232 + Connecteur Ethernet Eth0 Protocole TCP/IP

Entrées de signaux

Connecteur Ethernet ETH1 RJ45 Protocole TCP/IP

Sortie de signaux

1 sortie DVI (Vidéo numérique) 24 bits true color Max data rate 330 Mpix/s

Le composant d'encodage et de routage

Le composant **Image HUB** convertit jusqu'à 4 signaux DVI numériques en un signal vidéo numérique IP2



Entrées de configuration

Connecteur RS232 + Connecteur Ethernet RJ45 Protocole TCP/IP

Entrées de signaux

4 entrées vidéo numérique DVI 24 bits true color Max data rate 330 Mpix/s

Sortie de signaux

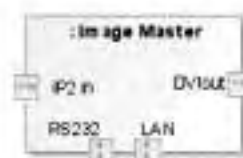
1 sortie vidéo numérique IP2 débit maximum : 330 Mpixels/s

4 sorties de recopie des signaux d'entrée DVI

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DOC5 sur 17
16SN4SNEC1	Documentation	

Le composant de décodage

Le composant **Image Master** convertit un signal vidéo numérique IP2 en un signal vidéo numérique (DVI)



Entrées de configuration

Connecteur RS232 + Connecteur Ethernet RJ45 Protocole TCP/IP

Entrées de signaux

1 entrée vidéo numérique IP2

Sortie de signaux

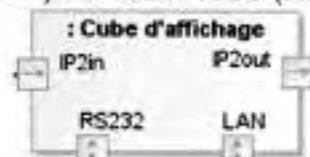
1 sortie DVI (Vidéo numérique) 24 bits true color Max data rate 330 Mpix/s

Les composants d'affichage

L'association de plusieurs cubes de type RP/RX permet l'obtention d'un mur d'images comme sur l'exemple représenté ci-contre.

Un cube affiche à partir d'un signal vidéo IP2 la partie de l'image sélectionnée par le logiciel de supervision. 3 types de résolutions sont disponibles :

1024*768 (RX-LED), 1400*1050 (RP-LED) ou 1920*1080 (HD-LED)



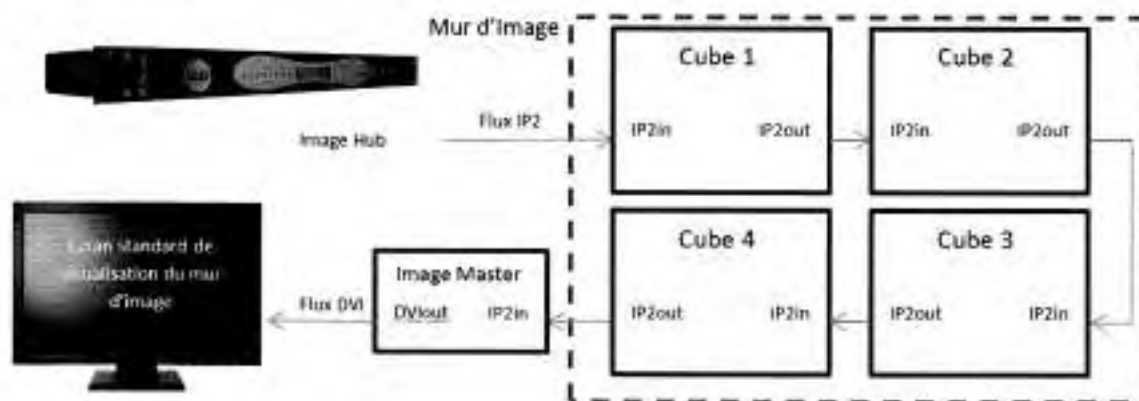
Entrées de configuration

Connecteur RS232 + Connecteur Ethernet RJ45 Protocole TCP/IP

Entrées de signaux : 1 entrée vidéo numérique IP2

Sortie de signaux : 1 sortie vidéo IP2 de recopie pour chaîner d'autres cubes

Le flux d'image au format IndisysIP2 est chaîné d'un cube à l'autre avec les liaisons IP2_IN / IP2_OUT. Une image réduite du mur d'image sur un écran DVI standard peut être obtenue en connectant celui-ci sur la sortie d'un décodeur « Image Master »



Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DOC6 sur 17
16SN4SNEC1	Documentation	

Standard Signal RGB

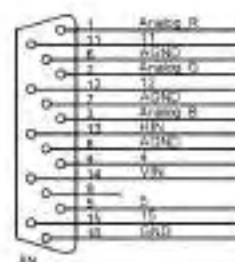
Le signal vidéo analogique RGB issu du système de mesure contient 5 signaux :

Deux signaux logiques utilisés pour la synchronisation :

- H_{IN} : signal utilisé pour la synchronisation horizontale
- V_{IN} : signal utilisé pour la synchronisation verticale

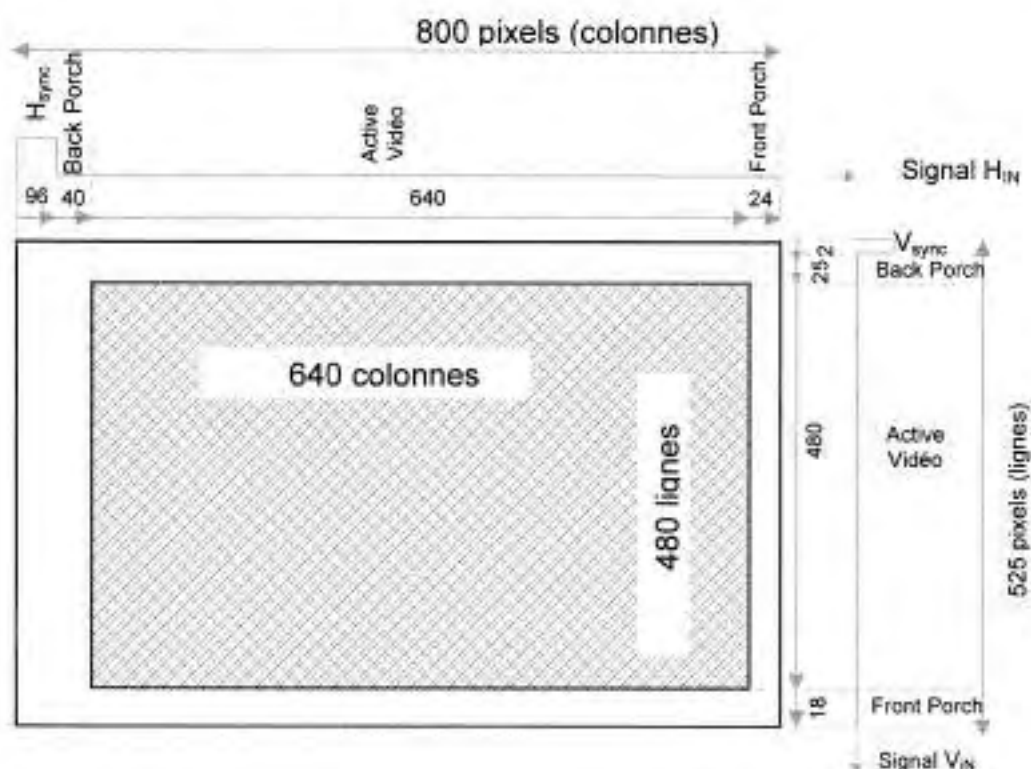
Et trois signaux analogiques utilisés pour la vidéo :

- Analog_R : signal analogique (0 – 0.7V) correspondant à une valeur de 0 à 255 utilisé pour le contrôle de la couleur rouge (Red)
- Analog_G : signal analogique (0 – 0.7V) correspondant à une valeur de 0 à 255 utilisé pour le contrôle de la couleur verte (Green)
- Analog_B : signal analogique (0 – 0.7V) correspondant à une valeur de 0 à 255 utilisé pour le contrôle de la couleur Bleue (Blue)



Un écran vidéo standard consiste en une grille de pixels qui peuvent être divisés en lignes et colonnes. Afin de laisser suffisamment de temps à l'électronique embarquée pour gérer l'affichage, on ajoute lors de l'émission du signal une zone appelée « blanking » à l'image active.

Ainsi sur une image 640 colonnes / 480 lignes / 60Hz l'image envoyée vers l'écran sera en réalité une image de 800 colonnes / 525 lignes / 60 Hz comme représenté ci-dessous (la zone d'image active est représentée grisée, la zone de blanking est représentée blanche). On représente également sur cette figure les chronogrammes associés des signaux H_{IN} et V_{IN} .

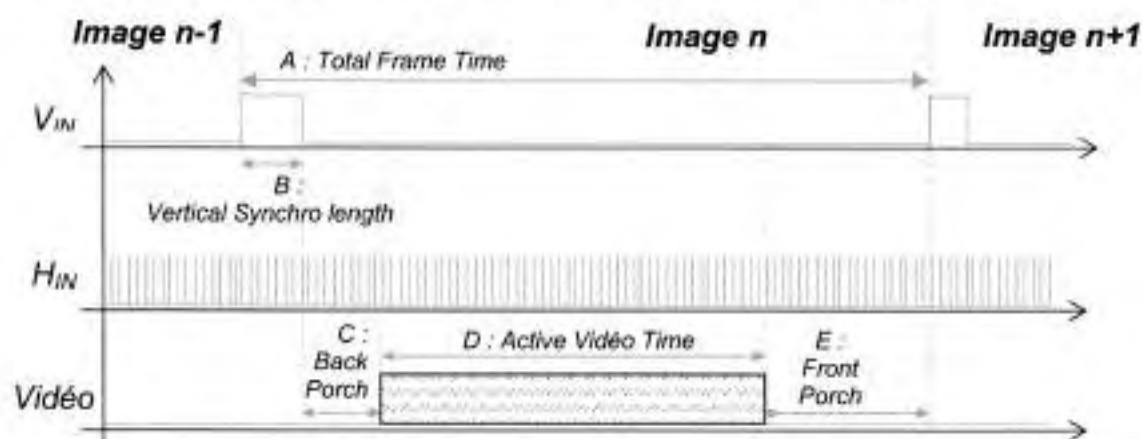


Les pixels sont envoyés sur les trois lignes analogiques Analog_R, G, et B ligne après ligne :

- pixels des colonnes 1 à 800 de la ligne 1 puis ;
- pixels des colonnes 1 à 800 de la ligne 2 puis ;
- pixels des colonnes 1 à 800 de la ligne 3

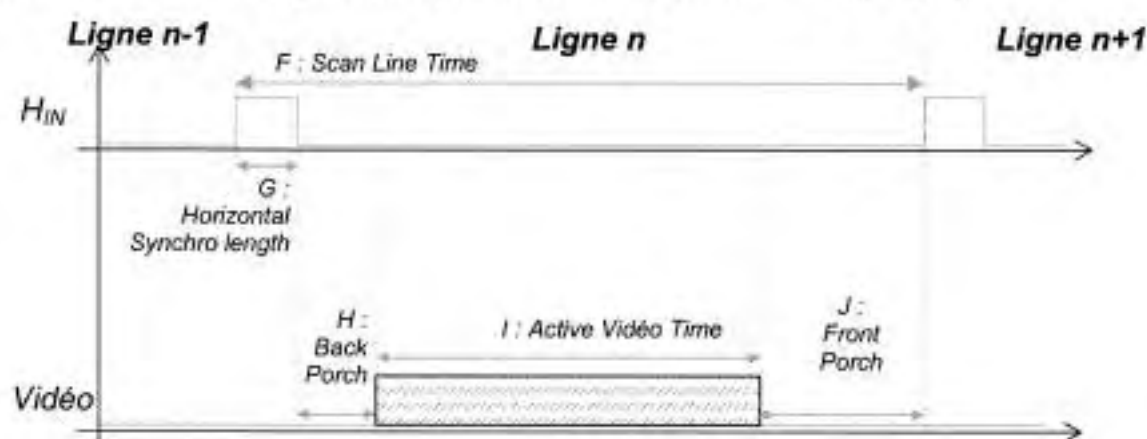
Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DOC7 sur 17
16SN4SNEC1	Documentation	

Chronogramme du signal de Synchronisation verticale (Image)



Vertical Timing				
	Taille de l'image	1024*768 / 60Hz	800*600 / 60Hz	640*480 / 60Hz
A	Total Frame Time	16,6656ms (806 lignes)	16.5792ms (628 lignes)	16.68ms (525 lignes)
B	Vertical Sync Pulse Time	0.124ms (6 lignes)	0.1056ms (4 lignes)	0.06ms (2 lignes)
C	Back porch	0.599ms (29 lignes)	0.6072ms (23 lignes)	1.02ms (25 lignes)
D	Active Vidéo Time	15.879ms (768 lignes)	15.84ms (600 lignes)	15.25ms (480 lignes)
E	Front Porch	0.062ms (3 lignes)	0.0264ms (1 ligne)	0.35ms (18 lignes)

Chronogramme du signal de Synchronisation Horizontale (Ligne)



Horizontal Timing				
	Taille de l'image	1024*768 / 60Hz	800*600 / 60Hz	640*480 / 60Hz
F	Scan Line Time	20.677μs (1344 pixels)	26.4μs (1056 pixels)	31.77μs (800 pixels)
G	Horizontal Sync Pulse length	2.092μs (136 pixels)	3.2μs (128 pixels)	3.77μs (96 pixels)
H	Back Porch	2.46μs (160 pixels)	2.2μs (88 pixels)	1.89μs (40 pixels)
I	Active Vidéo Time	15.754μs (1024 pixels)	20μs (800 pixels)	25.17μs (640 pixels)
J	Front Porch	2.461μs (24 pixels)	1μs (40 pixels)	0.94μs (24 pixels)

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DOC8 sur 17
16SN4SNEC1	Documentation	

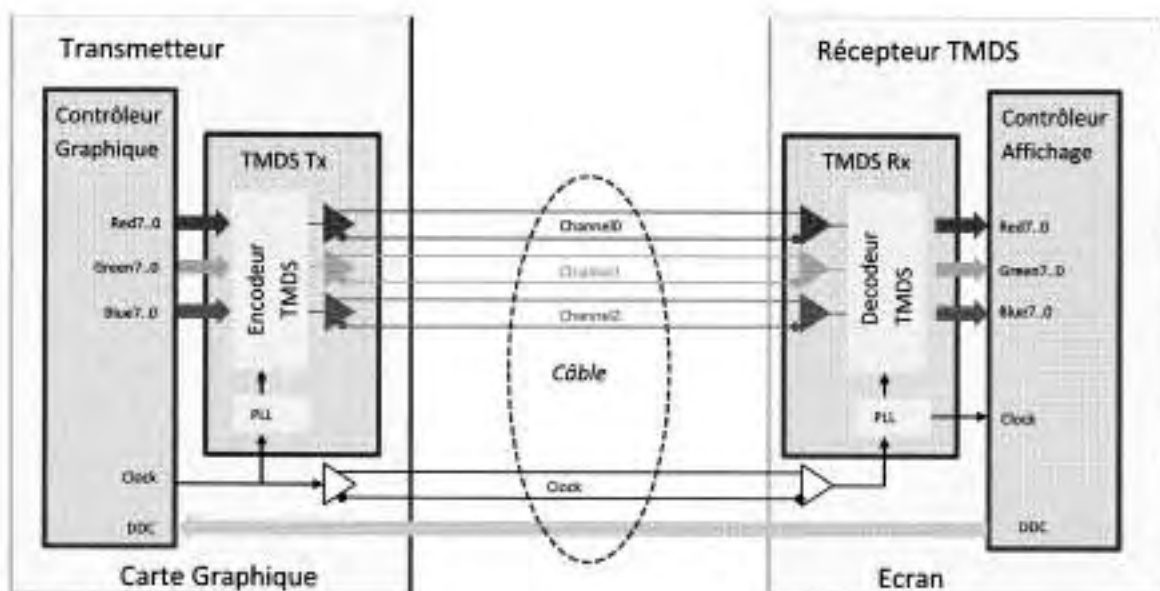
Standard Signal DVI

La liaison DVI est une liaison numérique permettant :

- la communication avec l'écran via un bus I²C avec deux signaux
 - DDC Clock (Signal d'horloge)
 - DDC Data (Signal bidirectionnel de données)
- le transfert en série des informations de couleur et de synchronisation sur 4 (Single Link) ou 8 (Dual Link) paires différentielles.

Cas d'une liaison Single Link

TMDS data 0 + TMDS data 0 -	TMDS data 1 + TMDS data 1 -	TMDS data 2 + TMDS data 2 -	TMDS Clock+ TMDS Clock -
Codage du rouge	Codage du vert	Codage du bleu	Horloge de synchronisation



Pour un pixel, chaque composante de couleur est codée sur 8 bits.

Afin de rendre la transmission des données moins sensible aux interférences, la norme DVI ajoute aux 8 bits de couleur 2 bits supplémentaires :

- 1 bit pour indiquer le codage effectué et pour minimiser les transitions du signal,
- 1 bit pour équilibrer la tension continue sur la ligne.

Le codage TMD5 (Transition **M**inimized **D**ifferential **S**ignaling) peut paraître plus lourd car il nécessite l'émission de 10 bits au lieu de 8. Il permet cependant de minimiser les erreurs de transmission du signal numérique en réduisant les interférences.

Débits autorisés :

Les données elles-mêmes sont transmises à 10 fois la vitesse du signal d'horloge grâce à un composant (circuit PLL) qui fonctionne comme un multiplicateur de fréquence. De cette façon, on peut transmettre 1,65 Gb/s (soit 165 Mpix/s) sur chaque voie de données sur un câble Single Link et de 3,3 Gb/s (soit 330 Mpix/s) sur un câble Dual Link.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DOC9 sur 17
16SN4SNEC1	Documentation	



dBCOOL™ Remote Thermal Controller and Voltage Monitor

ADM1027*

FEATURES

Monitors Up to 5 Supply Voltages
Monitors up to 4 Fan Speeds
Monitors 2 Remote And 1 On-Chip Temperature Sensor
Monitors Processor VID Bits
Automatic Fan Speed Control
Enhanced Acoustic Mode
Monitors CPU Prochot output
2-wire and 3-wire Fan Speed Measurement
Limit Comparison of all Monitored Values
PWM Fan Speed Control Outputs
Serial System Management Bus (SMBus/I²C)
Version 1.1 Compliant
Meets SMBus 2.0 Electrical Specifications

APPLICATIONS

Low Acoustic Noise Desktop PCs
Networking and Telecommunications Equipment

GENERAL DESCRIPTION

The ADM1027 is a complete systems monitor and multiple fan controller for desktop PCs. It can monitor +12V, +5V, CPU supply voltage and chipset supply voltage, plus its own supply voltage.

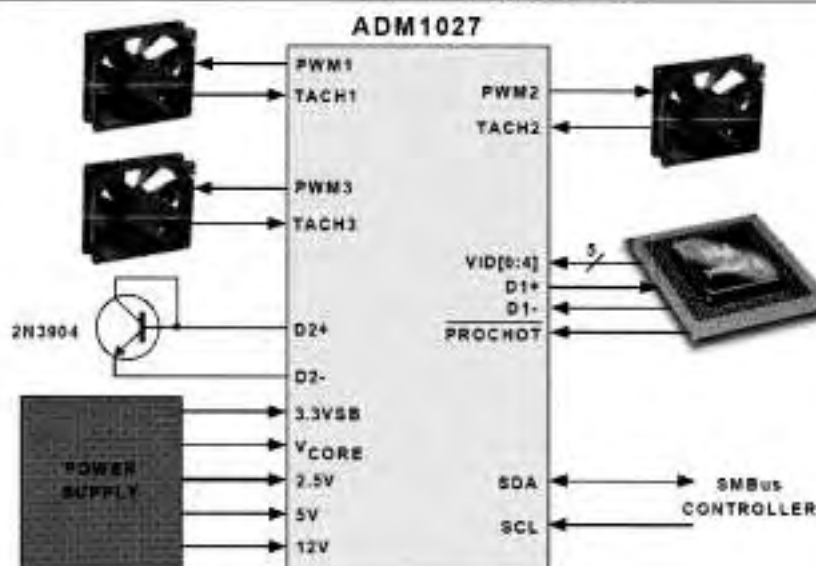
It can monitor the temperature of up to 2 remote sensor diodes, plus its own internal temperature.

It can measure the speed of up to 4 fans and control the speed of up to 4 fans so that they operate at the lowest possible speed for minimum acoustic noise.

The Automatic Fan Speed Control Loop optimizes fan speed for a given temperature.

Measured values can be read out via a serial System Management Bus, and values for limit comparisons can be programmed in over the same serial bus.

The high-speed successive-approximation ADC allows frequent sampling of all analog channels to ensure a fast interrupt response to any out-of-limit measurement.



SERIAL BUS INTERFACE : I²C Communication

Address :

Control of the ADM1027 is carried out using the serial I²C bus.

The ADM1027 is connected to this bus as a slave device, under the control of a master device.

The ADM1027 has a 7-bit serial bus address.

When the device is powered up with pin 13 (PWM3/Address_Enable) high, the ADM1027 will have a default I²C Bus address of 0101110 or 0x5C.

If more than one ADM1027 is to be used in a system, then each ADM1027 should be placed in Address Select Mode by strapping pin 13 low on power-up.

The logic state of pin 14 then determines the device's I²C Bus address.

TABLE 1. ADM1027 ADDRESS SELECT MODE		
Pin 13 State	Pin 14 State	Address
0	Low (10 kΩ to Gnd)	0101 100 (0x58)
0	High (10 kΩ pull up)	0101 101 (0x5A)
1	Don't Care	0101 110 (0x5C) (default)

Read operation (Traduction d'un extrait de documentation pour faciliter la compréhension du fonctionnement) :

La procédure de lecture d'une valeur dans le composant s'effectue en deux phases :

- Sélection du registre dans lequel va s'effectuer la lecture
(Pointer Register) : Figure 2a
- Lecture du registre sélectionné : Figure 2b

Figure 2a. Writing to the Address Pointer Register

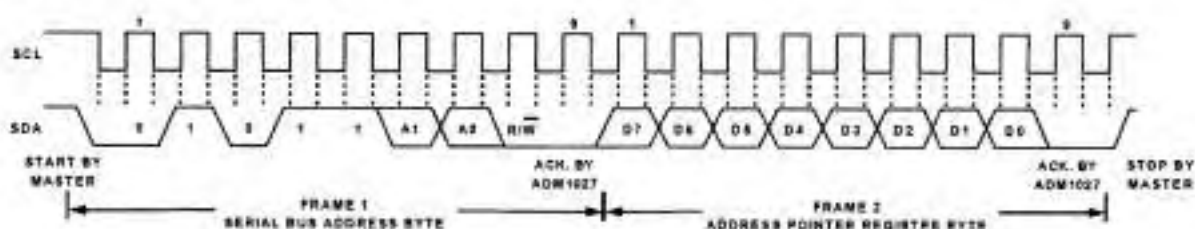
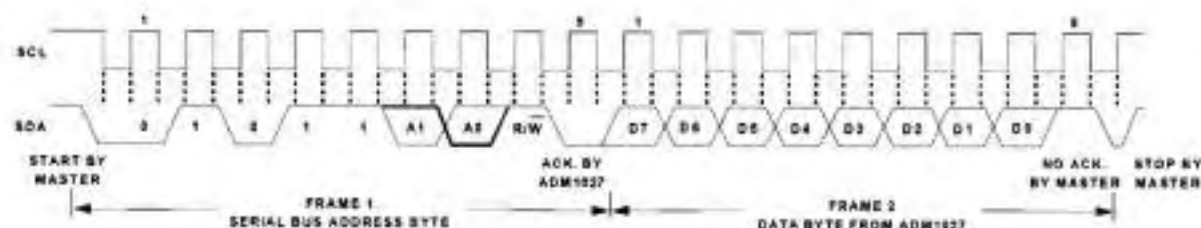


Figure 2b. Reading Data from a Previously Selected Pointer Register



Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DOC11 sur 17
16SN4SNEC1	Documentation	

Internal Registers :

Un extrait des registres internes de l'ADM1027 est donné ci-dessous

Adresse	R/W	Description	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0x20	R only	2.5V Reading	9	8	7	6	5	4	3	2
0x21	R only	VCCP Reading	9	8	7	6	5	4	3	2
0x22	R only	VCC Reading	9	8	7	6	5	4	3	2
0x23	R only	5V Reading	9	8	7	6	5	4	3	2
0x24	R only	5V Reading	9	8	7	6	5	4	3	2
0x25	R only	Remote1 Temperature	9	8	7	6	5	4	3	2
0x26	R only	Local Temperature	9	8	7	6	5	4	3	2
0x27	R only	Remote 2 Temperature	9	8	7	6	5	4	3	2
0x28	R only	TACH1 Low Byte	7	6	5	4	3	2	1	0
0x29	R only	TACH1 High Byte	7	6	5	4	3	2	1	0

0x30	R/W	PWM1 Current Duty Cycle	7	6	5	4	3	2	1	0
0x31	R/W	PWM2 Current Duty Cycle	7	6	5	4	3	2	1	0

LOCAL TEMPERATURE MEASUREMENT (extrait de la documentation "Mesure de la température locale")

The ADM1027 contains an on-chip bandgap temperature sensor, whose output is digitized by the on-chip 10-bit ADC. The 8-bit MSB temperature data is stored in the Local Temp Register (address 26h). As both positive and negative temperatures can be measured, the temperature data is stored in two's complement format, as shown in Table 3. Theoretically, the temperature sensor and ADC can measure temperatures from -128°C to +127°C with a resolution of 0.25°C. However, this exceeds the operating temperature range of the device, so local temperature measurements outside this range are not possible.

Temperature measurement from -127°C to +127°C is possible using a remote sensor.

Table 3 : Temperature Data Format										
Temperature	Digital Output (10 bits)									
	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
-128°C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-125°C	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
-100°C	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
-75°C	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
-50°C	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
-25°C	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
-10°C	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
0°C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
+10.25°C	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
+25.5°C	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
+50.75°C	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1
+75°C	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
+100°C	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
+125°C	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
+127°C	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DOC12 sur 17
16SN4SNEC1	Documentation	



100 MSPS/140 MSPS/170 MSPS Analog Flat Panel Interface

FEATURES

- 170 MSPS maximum conversion rate
- 500 MHz programmable analog bandwidth
- 0.5 V to 1.0 V analog input range
- Less than 450 ps p-p PLL clock jitter
- 3.3 V power supply
- Full sync processing
- Sync detect for hot plugging
- 2:1 analog input mux
- 4:2:2 output format mode
- Midscale clamping
- Power-down mode
- Low power: <1 W typical at 170 MSPS

APPLICATIONS

- RGB graphics processing
- LCD monitors and projectors
- Plasma display panels
- Scan converters
- Microdisplays
- Digital TV

FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM

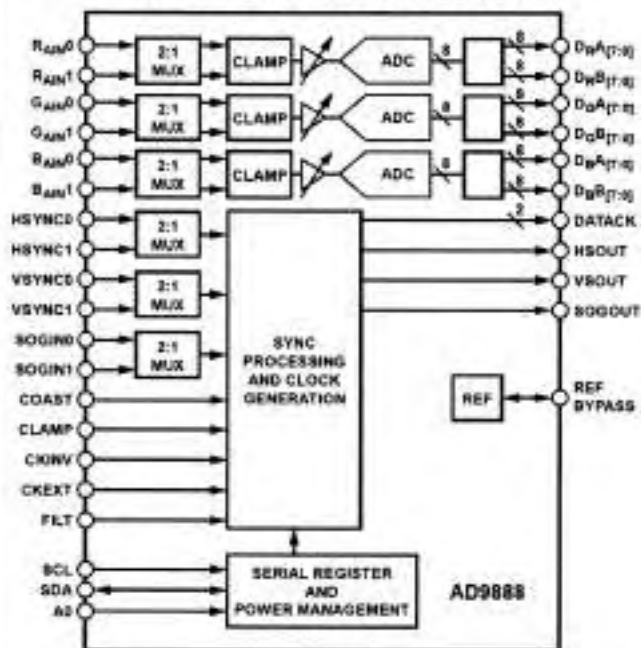
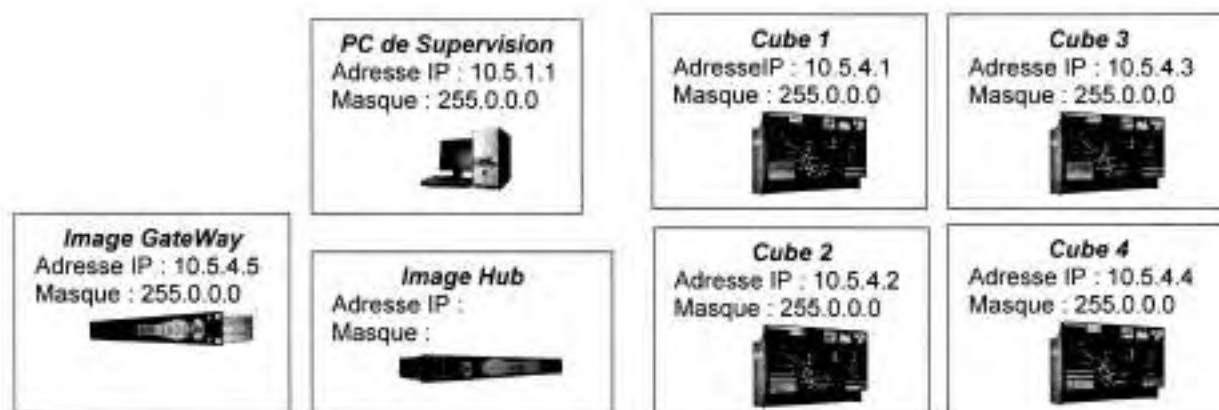


Figure 1.

The AD9888 is initialized and controlled by a set of registers that determine the operating modes. An external controller is employed to write and read the control registers through the two-line serial interface port.

Hex Address	Bits	Default Value	Register Name	Function																				
0x01	[7:0]	0110 1001	PLL divider MSB	MSBs (Bits[11:4]) of the PLL divider word																				
0x02	[7:4]	1101 ****	PLL divider LSB	LSBs (Bits[3:0]) of the PLL divider word																				
0x03	[7:6]	01** ****	VCO range select	Bits[7:6] Select VCO frequency range																				
				<table><tr><th>Bit7</th><th>Bit6</th><th>Pixel Clock Range (MHz)</th><th>VCO Gain (MHz/V)</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>10 to 41</td><td>150</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>41 to 82</td><td>150</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>82 to 150</td><td>150</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>150+</td><td>180</td></tr></table>	Bit7	Bit6	Pixel Clock Range (MHz)	VCO Gain (MHz/V)	0	0	10 to 41	150	0	1	41 to 82	150	1	0	82 to 150	150	1	1	150+	180
				Bit7	Bit6	Pixel Clock Range (MHz)	VCO Gain (MHz/V)																	
				0	0	10 to 41	150																	
				0	1	41 to 82	150																	
				1	0	82 to 150	150																	
1	1	150+	180																					
0x04	[7:3]	1000 0***	Clock Phase Ajust	ADC Clock Phase Adjustment 1 LSB = T/32																				

Plan d'adressage du réseau



Relevé des trames de supervision

Time	PC Supervision Image GateWay		Comment
	10.5.1.1	10.5.4.5	
0.000265000	(49876) →	← (3193) SYN	Seq = 0
0.000826000	(49876) ←	→ (3193) SYN, ACK	Seq = 0 Ack = 1
0.000979000	(49876) →	← (3193) ACK	Seq = 1 Ack = 1
20.809830000	(49876) →	← (3193) PSH, ACK - Len: 6	Seq = 1 Ack = 1
21.006117000	(49876) →	← (3193) ACK	Seq = 1 Ack = 7
21.632110000	(49876) →	← (3193) PSH, ACK - Len: 9	Seq = 1 Ack = 7
21.829530000	(49876) →	← (3193) ACK	Seq = 7 Ack = 10
24.742717000	(49876) →	← (3193) FIN, ACK	Seq = 7 Ack = 10
24.743041000	(49876) →	← (3193) ACK	Seq = 10 Ack = 8
24.743350000	(49876) →	← (3193) FIN, ACK	Seq = 10 Ack = 8
24.743468000	(49876) →	← (3193) ACK	Seq = 8 Ack = 11

Extrait de la fenêtre indiquant le flux TCP échangé entre le Client et le Serveur



Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DOC14 sur 17
16SN4SNEC1	Documentation	

Caractéristiques électriques des composants I²C

ADM1027

	min	max	unit
Input Capacitance	-	5	pF
Open Drain Current	-	8	mA
SCL, SDA Rise Time, tr	-	1000	ns
Clock Frequency, fSCLK	10	100	kHz

M24C02

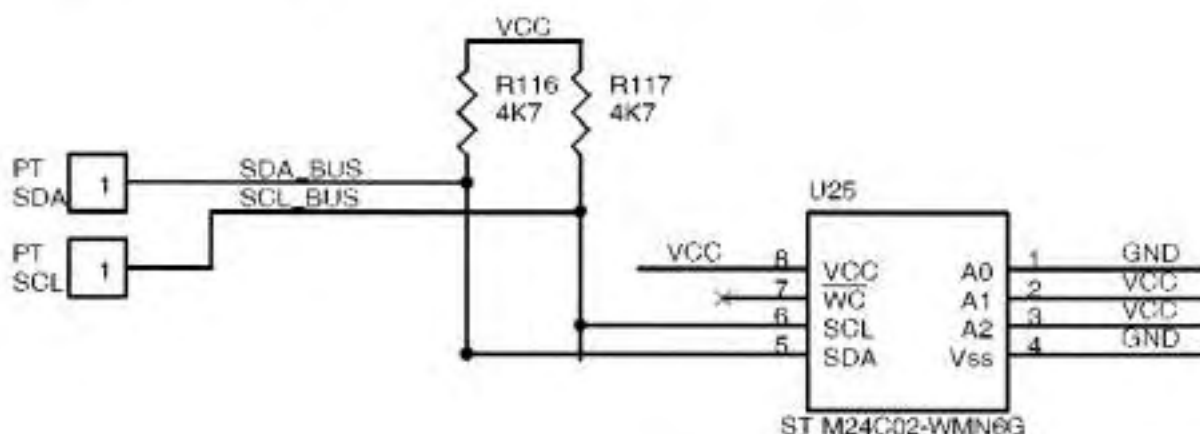
	min	max	unit
Input Capacitance	-	10	pF
Open Drain Current	-	3	mA
SCL, SDA Rise Time, tr	-	300	ns
Clock Frequency, fSCLK	-	400	kHz

Microcontrôleur

	min	max	unit
Input Capacitance	-	3	pF
Open Drain Current	-	10	mA
SCL, SDA Rise Time, tr	-	1000	ns
Clock Frequency, fSCLK	-	400	kHz

Schéma de câblage des résistances de tirage

(Seule la mémoire est représentée)



Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DOC15 sur 17
16SN4SNEC1	Documentation	

Documentation SP1 - Caractéristiques du récepteur numérique

Plage de fréquences : 950 MHz - 2150 MHz

Niveau d'entrée : -65 dBm à -25 dBm (154 μ V à 15,4 mV)

Entrée : IEC 60169-24

Impédance d'entrée : 75 Ω +/- 5%

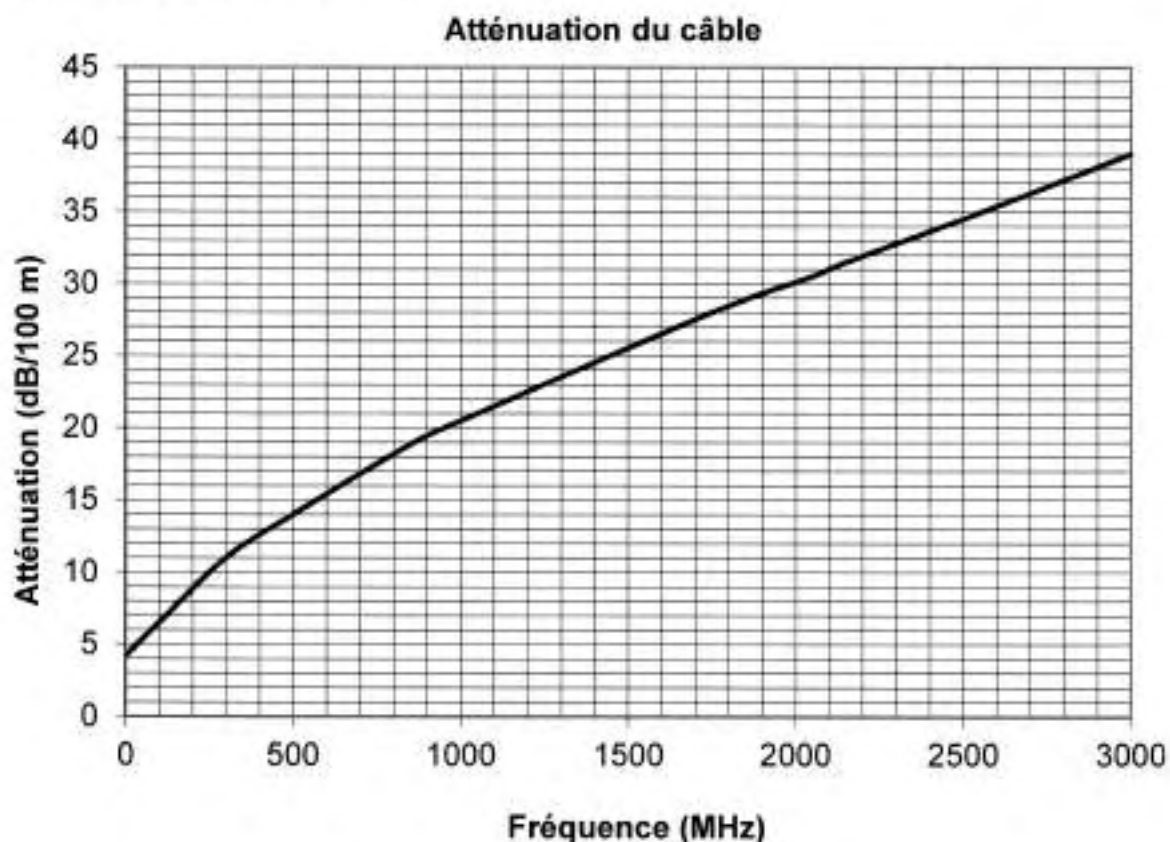
Niveau de protection contre les surtensions : 6 kV

Agilité en fréquence autour de la fréquence nominale : +/- 10 MHz

Temps d'acquisition du signal : 140 ms max

Documentation SP2 - Caractéristiques du câble

Impédance caractéristique : 75 Ω



Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DOC16 sur 17
16SN4SNEC1	Documentation	

Documentation SP3 - Mesureur de champ

L'affichage du mesureur de champ ainsi que le schéma interne simplifié du mesureur de champ en réception DVB-S et DVB-S2 sont les suivants :

PLAN : <i>satellite</i>	MODULA. : <i>Type de transmission</i>	DIS : <i>Présence ou non du signal DiSEqC</i>	POL/BND : <i>Polarisation / bande basse ou haute</i>	FREQ : <i>fréquence satellite</i>	TRANSP : <i>Nom du transpondeur</i>
PUISS : <i>puissance reçue par le mesureur de champ en dBμV</i> MER : <i>Modulation Error Ratio (dB)</i> EVM : <i>Error Vector Magnitude (%)</i> B.MAR : <i>marge de bruit en dB</i> QLT : <i>qualité</i> bBER : <i>taux d'erreur binaire avant décodage</i> aBER : <i>taux d'erreur binaire après décodage</i> PER : <i>nombre de paquets faux / nombre de paquets transmis pendant le temps de mesure</i> ERR : <i>nombre d'erreurs en sortie du décodeur</i>			MENU		
			LNBOscLoc : <i>fréquence de l'oscillateur local du LNB en MHz</i> TAUX SYM : <i>débit symbolique en Mégabauds</i>		
PLAN : <i>satellite</i>	MODULA. : <i>Type de transmission</i>	DIS : <i>Présence ou non du signal DiSEqC</i>	POL/BND : <i>Polarisation / bande basse ou haute</i>	FREQ : <i>fréquence satellite</i>	TRANSP : <i>Nom du transpondeur</i>
CONSTELLATION			INFO		
			FEC : <i>Forward Error Correction (code correcteur d'erreur)</i>		

POL/BND : *Polarisation verticale ou horizontale / Tension qui permet de sélectionner la bande basse ou haute*

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication Épreuve E4	Page DOC17 sur 17
16SN4SNEC1	Documentation	

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR SYSTÈMES NUMÉRIQUES

Option A – Informatique et Réseaux

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

SESSION 2016

Durée : 6 heures
Coefficient : 5

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999, B.O. n°42 du 25 novembre 1999).
- Tout autre matériel interdit.

Ce sujet comporte :

A- Présentation du système	PR1 à PR2
B- Sujet	
Questionnaire Partie 1 Informatique	S-Inf1 à S-Inf8
Documents réponse	DR-Pro1 à DR-Pro2
Questionnaire Partie 2 Physique	SP1 à SP10
Documents réponse	DR-SP1 à DR-SP2
Documentation	DOC1 à DOC11

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

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page de garde
16SN4SNIR1		

NOTE AUX CANDIDATS

Chaque candidat remettra 2 copies séparées :

**1- Une copie « Domaine professionnel » dans laquelle
seront placés les documents réponse DR-Pro 1 à 2**

**2- Une copie « Sciences Physiques » dans laquelle seront
placés les documents réponse DR-SP 1 à 2**

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page 1 sur 1
16SN4SNIR1	NOTE AUX CANDIDATS	

Test et Suivi de Cartes Electroniques

Présentation du contexte

L'entreprise est spécialisée dans la conception, la réalisation et la commercialisation de systèmes d'affichage dynamiques.

Les panneaux d'affichage sont constitués d'une ou plusieurs cartes électroniques.

Certains de ces panneaux d'affichage peuvent être en service 24h sur 24h et sont, entre autres, utilisés pour sécuriser des zones routières et autoroutières. Ils doivent donc assurer une continuité de service maximale.

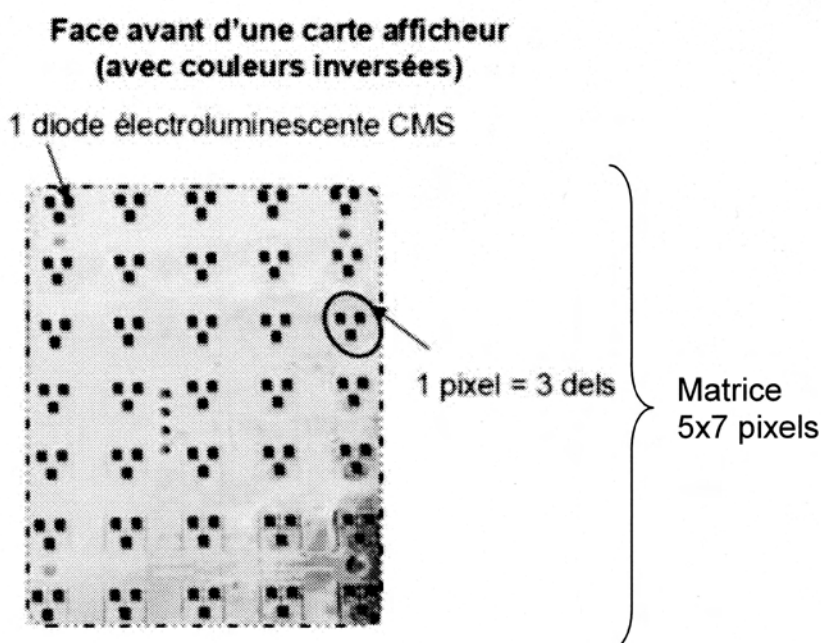
Les cartes électroniques composant ces panneaux sont réalisées par des sous-traitants qui font un certain nombre de tests avant de les livrer. Les résultats de ces tests sont transmis à l'entreprise et stockés. Cette dernière réalise et stocke aussi ses propres tests.

Chaque carte est marquée par un identifiant.

L'entreprise a pour objectifs de pouvoir assurer la traçabilité des cartes électroniques qu'elle intègre dans ses panneaux d'affichages.

Dès qu'une carte est montée dans un ensemble, son identifiant est stockée dans la base de données de l'entreprise.

Cela permet de déterminer très rapidement les cartes qui sont montées dans un même système d'affichage, mais aussi de savoir où se trouvent toutes les cartes d'un même lot. Ceci est très utile lorsqu'une même défaillance est constatée sur plusieurs cartes d'un même lot afin de prévoir le remplacement des autres cartes du même lot.



Lors des tests finaux d'un système d'affichage, un niveau de puissance est déterminé pour chaque pixel afin d'assurer une luminosité optimale et identique pour tout l'ensemble. Un niveau correct est un niveau qui permet la lecture sans être trop agressif non plus. Ensuite, avec les années de service qui passent, en fonction de la courbe d'évolution de la luminosité des DELs, la puissance fournie à chaque pixel évolue afin de conserver une luminosité stable.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page PR1 sur 2
16SN4SNIR1	Présentation	

Sur chaque carte, un code-barres est inscrit sur une étiquette qui est collée avant tropicalisation (application d'un vernis spécial qui protège les circuits-imprimés).

Exemple d'identifiant de carte :
HC160AA3-0015-1008-003344



Ce même identifiant est enregistré numériquement sur la carte grâce à son processeur. L'identifiant et les informations stockés en base de données permettent de savoir quels composants sont montés sur chaque carte.

Cet identifiant permet ensuite de savoir quels tests la carte a subi chez le sous-traitant ainsi que dans l'entreprise.



Une scannette permet de lire les codes-barres collés sur chaque carte.

La scannette présente sur site est de marque Motorola et de version WorkAbout. Elle fonctionne sous Windows CE.

Elle a pour rôle de gérer :

- la lecture des codes barre,
- le stockage des informations en local (ajout, suppression).

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page PR2 sur 2
16SN4SNIR1	Présentation	

SUJET

Option A Informatique et Réseaux

Partie 1 Domaine Professionnel

Durée 4 h coefficient 3

Temps conseillés	
Lecture sujet	15 mn
A. Analyse du contexte	20 mn
B. Conception	60 mn
C. Bus de Communication	50 mn
D. Base de Données	30 mn
E. Réseau	65 mn

Partie A. Analyse du contexte

Il existe différents standards de codes-barres. L'annexe 1 présente les caractéristiques principales de quelques-uns de ces standards.

L'identifiant à coder est composé de groupes de lettres et de chiffres séparés par des tirets.

Exemple : HC160AA3-0015-1008-003344

Q1. Lister et justifier quels sont les standards adaptés pour coder l'identifiant des cartes.

Deux cas d'utilisation principaux ont été identifiés :

- *Gérer le suivi des cartes*
- *Tester les cartes*

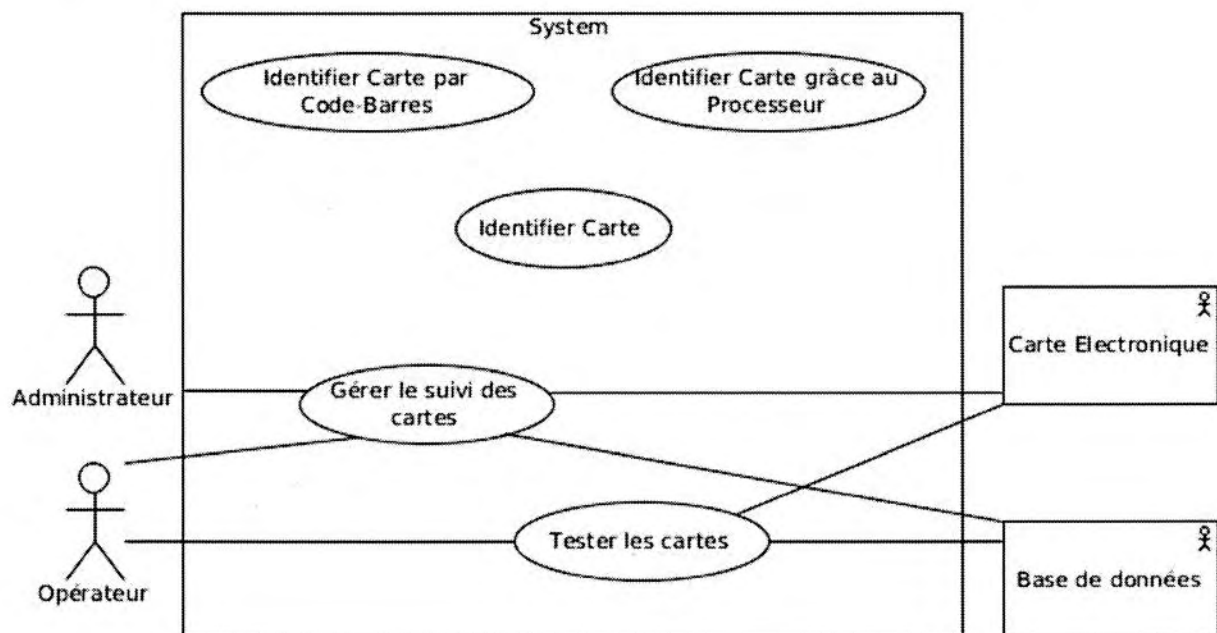


Figure 1: Diagramme de cas d'utilisation (partiel)

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Inf1 sur 8
16SN4SNIR1	Partie 1 Domaine professionnel	

Le cas "Gérer le suivi des cartes" peut nécessiter d'identifier une carte.
 Le cas "Tester les cartes" nécessite obligatoirement que l'on identifie la carte.
 Le cas général « Identifier Carte » est lui-même spécialisé en 2 variantes :

- Identifier Carte par Code-Barres
- Identifier Carte grâce au Processeur

Q2. Compléter le diagramme de cas d'utilisation sur le document réponses, en ajoutant les liens nécessaires et en indiquant leurs stéréotypes.

Partie B. Conception

Un des scénarii du cas d'utilisation "Gérer le suivi des cartes" consiste à situer une carte c'est-à-dire déterminer si la carte est en attente de test, en cours de test, en réserve... ou encore en exploitation sur site.

Le logiciel chargé de réaliser cette fonction est implémenté dans la scannette.

Celle-ci est équipée d'une tête de lecture laser, interfacée grâce à une liaison RS232 interne.

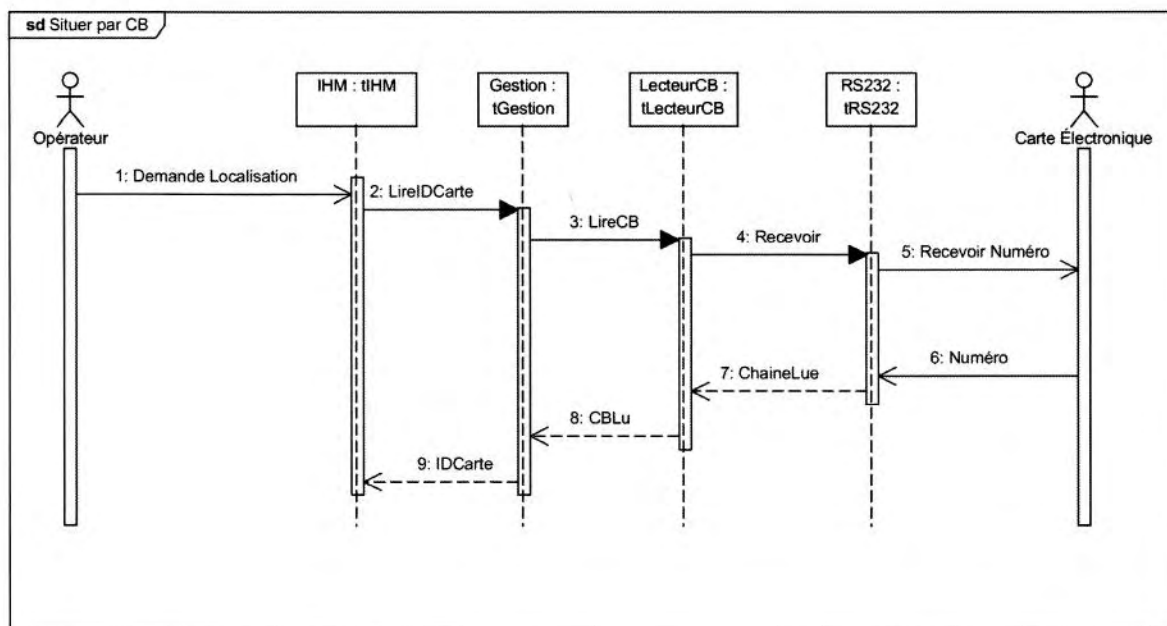


Figure 2: Début du diagramme de séquence « Situer par Code-Barres »

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Inf2 sur 8
16SN4SNIR1	Partie 1 Domaine professionnel	

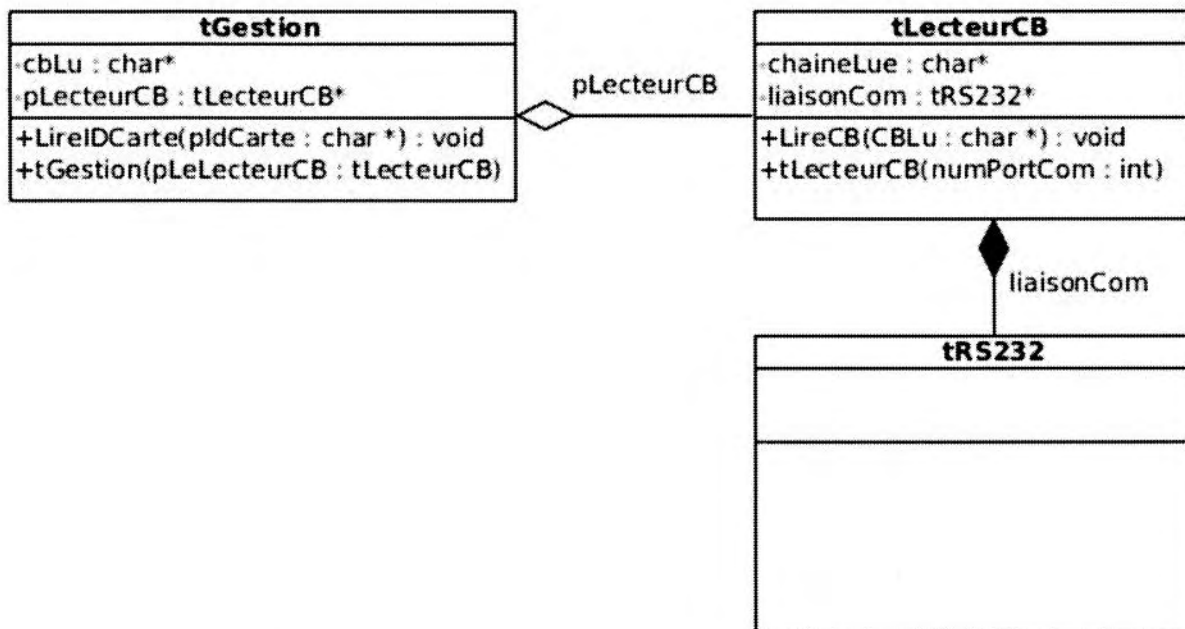


Figure 3: Extrait du diagramme de classes concernant la partie lecteur code-barres

L'annexe 2 présente le prototype simplifié de la classe *tRS232* utilisée (librairie fournie). L'extrait de diagramme de classes ci-dessus ne présente qu'une partie des attributs et méthodes de certaines classes.

L'annexe 2 présente la déclaration en C++ de la classe *tRS232*.

Q3. En vous basant sur l'annexe 2, compléter le modèle UML de la classe *tRS232* sur le document réponses.
Vous ajouterez les attributs, méthodes, visibilité, paramètres et valeurs de retour.

Q4. En vous basant sur son modèle UML, écrire la déclaration en C++ de la classe *tLecteurCB*.

La méthode "LireCB" réalise la réception du code-barres via la classe *tRS232*.
Le lecteur code-barres termine l'envoi du code-barres par le caractère 'r'.

Q5. Écrire la définition (ou implémentation) de la méthode LireCB() en vous basant sur l'annexe 2 et sur le diagramme de séquence "Situer par Codes-Barres" (figure2).

En lisant la déclaration de la classe *tRS232* – annexe 2 – on voit qu'il y a plusieurs méthodes nommées "Recevoir".

Q6. Indiquer si cela est légal en C++.
Si oui, indiquer ce qui permet de les différencier.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Inf3 sur 8
16SN4SNIR1	Partie 1 Domaine professionnel	

Le code de la méthode `int tRS232::Recevoir(char, char*)` a été implémenté de la façon suivante :

```
int tRS232::Recevoir(char Fin, char* pChaine) {
    char carRecu;
    int nbRecu = 0;
    do {
        carRecu = lireCar();
        pChaine[nbRecu++] = carRecu;
    } while (carRecu != Fin);
    return(nbRecu);
}
```

On constate un problème avec cette méthode : si le caractère de fin n'arrive pas, les caractères arrivants peuvent être écrits au-delà de la taille (phénomène de "buffer overflow").

En plus du paramètre *Fin*, on se propose d'ajouter un paramètre supplémentaire à cette méthode : le nombre maximal de caractères à recevoir.

Q7. Donner la nouvelle déclaration de cette méthode.

Q8. Écrire l'implémentation modifiée de cette méthode.

Partie C. Le bus de communication

Plusieurs cartes afficheurs peuvent être montées dans un même équipement, comme dans un Panneau à Message Variable (PMV). Il est alors possible d'interroger le PMV pour lui demander la liste de toutes les cartes qu'il contient.

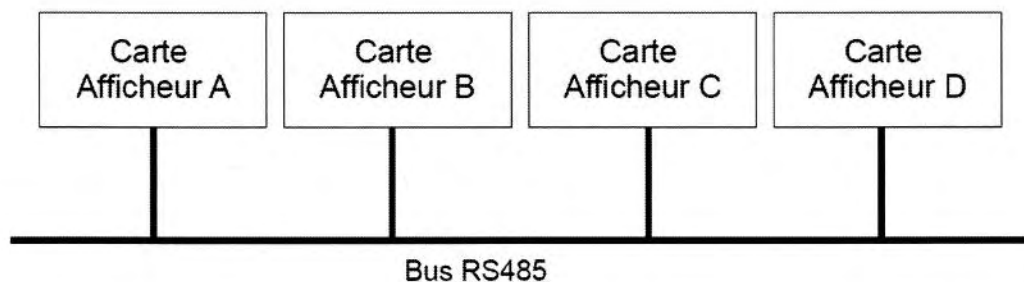


Figure 4: Les différentes cartes d'un même équipement sont interconnectées par l'intermédiaire d'un bus RS485

Le bus fonctionne selon le modèle "maître / esclave", chaque carte afficheur étant un esclave. Les caractéristiques du bus utilisé pour toute la partie C sont disponibles **Annexe 3**.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Inf4 sur 8
16SN4SNIR1	Partie 1 Domaine professionnel	

Q9. Expliquer le rôle du composant maître.

Q10. Justifier le choix de la liaison RS485 en comparant avec d'autres liaisons séries.
Voir annexe 3.

L'annexe 4 présente le protocole utilisé par les équipements de type PMV.

Q11. Expliquer le rôle du BCC présent dans les trames.

*Le banc de test est automatisé. Les cartes testées défilent au rythme **d'une par seconde**.
Chaque test commence par la lecture du numéro de carte en interrogeant le processeur.
Cette interrogation se fait selon le modèle du protocole TEDI-LCR.
La trame envoyée pour demander ce numéro ainsi que la trame de réponse comportent vingt caractères toutes les deux.
Chaque caractère est codé sur 7 bits.
Le format de la transmission est : 1 start, 7 bits de données, parité paire, 1 stop.
Vitesse de transmission : 500 kbit/s*

Q12. Calculer la durée de transmission totale pour cette interrogation.

*Pour un des tests, le technicien veut obtenir la date enregistrée dans le PMV qui a pour adresse Y260.
Le protocole utilisé se trouve en Annexe 4 et la table ASCII en annexe 5.*

Q13. Écrire la trame qui doit être envoyée au panneau pour obtenir la date.
Vous justifierez le calcul du BCC.

Partie D. La base de données

*La base de données permet de stocker tout ce qui concerne les cartes : leur identification, leur localisation ainsi que les tests qu'elles ont subis.
Toutes les applications utilisées dans l'entreprise ont besoin de consulter et de mettre à jour la base : lors de la réception des cartes, lors des tests réalisés dans l'entreprise, lors de la mise en réserve, lors de la réalisation du produit commandé (constitué de plusieurs cartes) et lors du départ du produit chez le client.
Les applications interrogent la base de données en utilisant le langage SQL.
L'annexe 6 présente un extrait de la structure de la base existante.
L'annexe 7 rappelle les bases du langage SQL.*

Q14. Donner la requête SQL permettant d'obtenir les codes-barres de toutes les cartes ajoutées dans la base le 10 Avril 2010.
Note : les dates sont exprimées au format yyyy-mm-dd.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Inf5 sur 8
16SN4SNIR1	Partie 1 Domaine professionnel	

La table "localisationcartes" permet de connaître pour chaque carte la date de passage à chaque emplacement.

Q15. Donner la requête SQL permettant d'afficher la liste de tous les emplacements par lesquels est passée la carte dont le code-barres est "HC125AA2-0004-0818-000691".

Le code-barres est stocké dans le champ "code-barre" de la table "cartes" :

- l'avant-dernière série de chiffres, composée de 4 chiffres, désigne le numéro de lot,
- la dernière série de chiffres, composée de 6 chiffres indique le numéro de carte dans le lot.

Exemple : dans le code-barres "HC125AA2-0004-0818-000691", le numéro de lot est 0818 et le numéro de la carte dans le lot est 000691.

Pour pouvoir localiser les cartes d'un même lot, il faut pouvoir extraire le numéro de lot.

La première solution envisagée est une requête SQL dont la clause WHERE contient une condition contenant des jokers (*).

Cette solution étant jugée trop coûteuse en temps de traitement, une autre solution doit être envisagée.

Q16. Proposer une autre solution qui ne passerait pas par une telle requête SQL mais par un changement de la structure de la table "cartes".

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Inf6 sur 8
16SN4SNIR1	Partie 1 Domaine professionnel	

Partie E. Réseau

Le groupe industriel dont l'entreprise fait partie met à sa disposition :

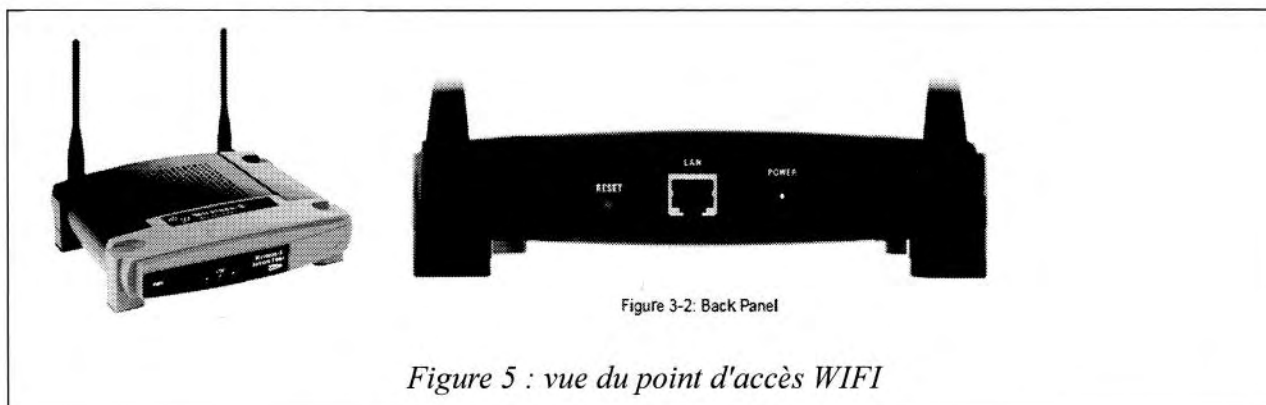
- 1 serveur de fichiers qui assure aussi les services Web, DNS, DHCP et MYSQL,
- 1 serveur NAS pour le backup uniquement,
- 1 routeur ADSL pour l'accès internet.

Une DMZ est configurée. Dans cette DMZ est présent un serveur ESSAIS qui permet de faire des essais avec des clients extérieurs en ouvrant temporairement des ports.

Tous les ordinateurs, sauf le serveur ESSAIS, sont dans un même réseau local.

Sur le site, 40 postes environ sont connectés.

Un point d'accès Wifi permet de connecter les scannettes au réseau local. Le point d'accès Wifi est un pont (bridge) Ethernet/Wifi. Il est administrable par réseau grâce à une interface Web.



Le routeur ADSL permet de relier le réseau de l'entreprise à Internet. Ce routeur possède 3 interfaces :

- L'interface ADSL est reliée à Internet (via un fournisseur d'accès),
- L'interface ETH 1 (ethernet) est reliée au réseau local LAN,
- L'interface ETH 2 (ethernet) est reliée à la DMZ.

Le routeur fonctionne en mode NAT (Network Address Translation). Son interface publique est l'interface ADSL.

Q17. Dessiner sur le document réponses le schéma de câblage reliant les différents éléments présents.

Q18. Expliquer le rôle d'une DMZ.

Le plan d'adressage prévoit 2 réseaux locaux IPV4 :

- Le réseau local LAN en 192.168.1.0/24
- La DMZ en 192.168.2.0/24

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Inf7 sur 8
16SN4SNIR1	Partie 1 Domaine professionnel	

Q19. Compléter le tableau du document réponses en donnant les paramètres réseau des différents éléments :

- adresse IP (à choisir en respectant le plan d'adressage prévu),
- masque de sous réseau,
- passerelle.

*L'entreprise souhaite séparer la partie administrative de la partie production.
Elle décide de scinder le réseau LAN en 2 sous-réseaux de taille identique.*

Q20. Donner le nombre de bits de la partie 'host' et la valeur du masque de sous-réseau correspondant (en notation décimale pointée).

Q21. Donner le nombre maximal d'hôtes adressables par sous-réseau avec ce découpage .

Q22. Donner pour chaque sous-réseau son adresse de base et son adresse de diffusion.

Le serveur FICHIERS héberge les services suivants : named (DNS) et dhcpd (DHCP).

Q23. Expliquer le rôle (fonction) des services DNS et DHCP.

Les utilisateurs n'arrivent pas à se connecter au service WEB à l'adresse 192.168.1.22 qui est pourtant la bonne adresse du serveur.

Ci-dessous un extrait du fichier de configuration du serveur Apache.

```
# Listen: Allows you to bind Apache to specific IP addresses and/or
# ports
#
# Change this to Listen on specific IP
#
#Listen 12.34.56.78:80
Listen 127.0.0.1:80
```

Q24. Indiquer ce que signifie la ligne "Listen 127.0.0.1:80" du fichier de configuration ci-dessus.

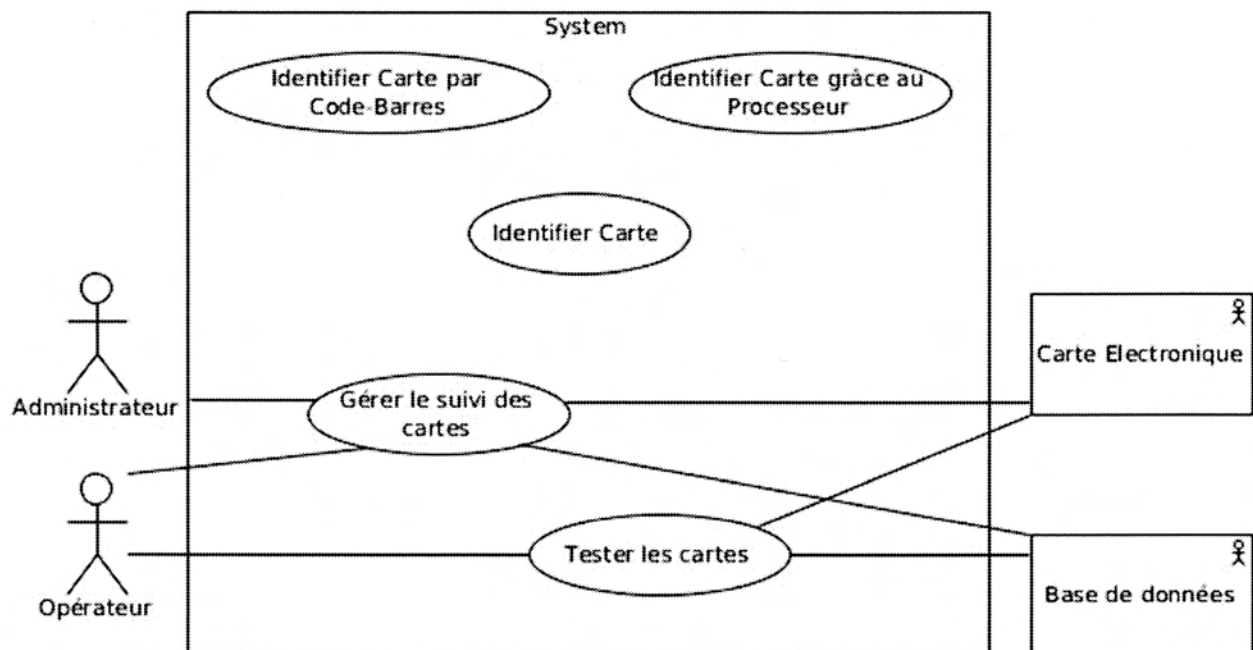
Q25. Donner la ligne correcte afin de résoudre le problème.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Inf8 sur 8
16SN4SNIR1	Partie 1 Domaine professionnel	

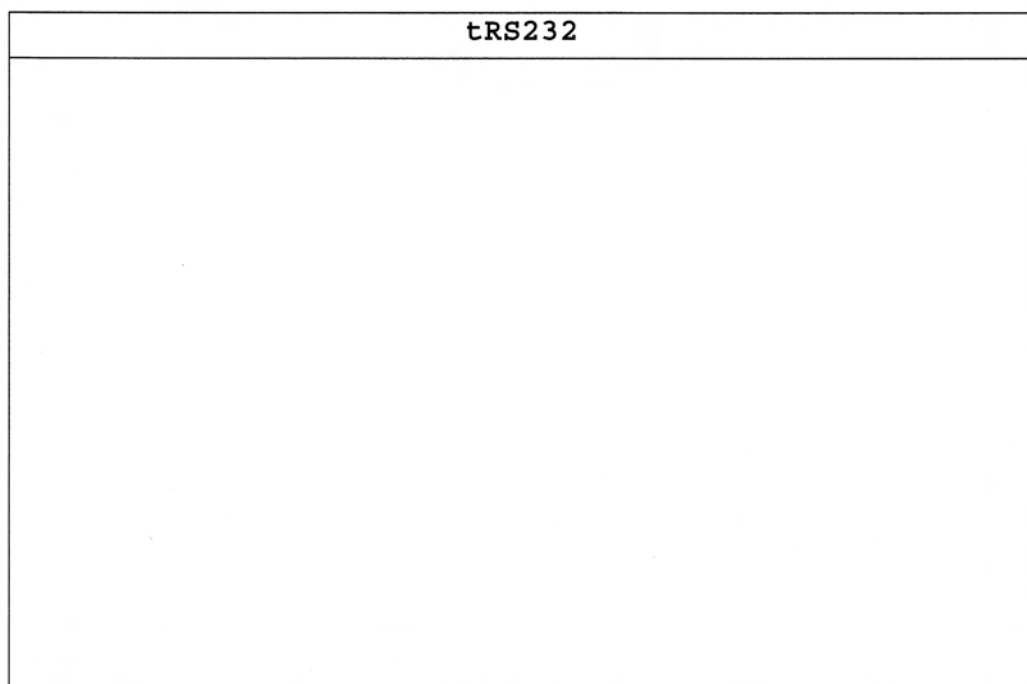
DOCUMENTS RÉPONSE

Partie 1 - DOMAINE PROFESSIONNEL

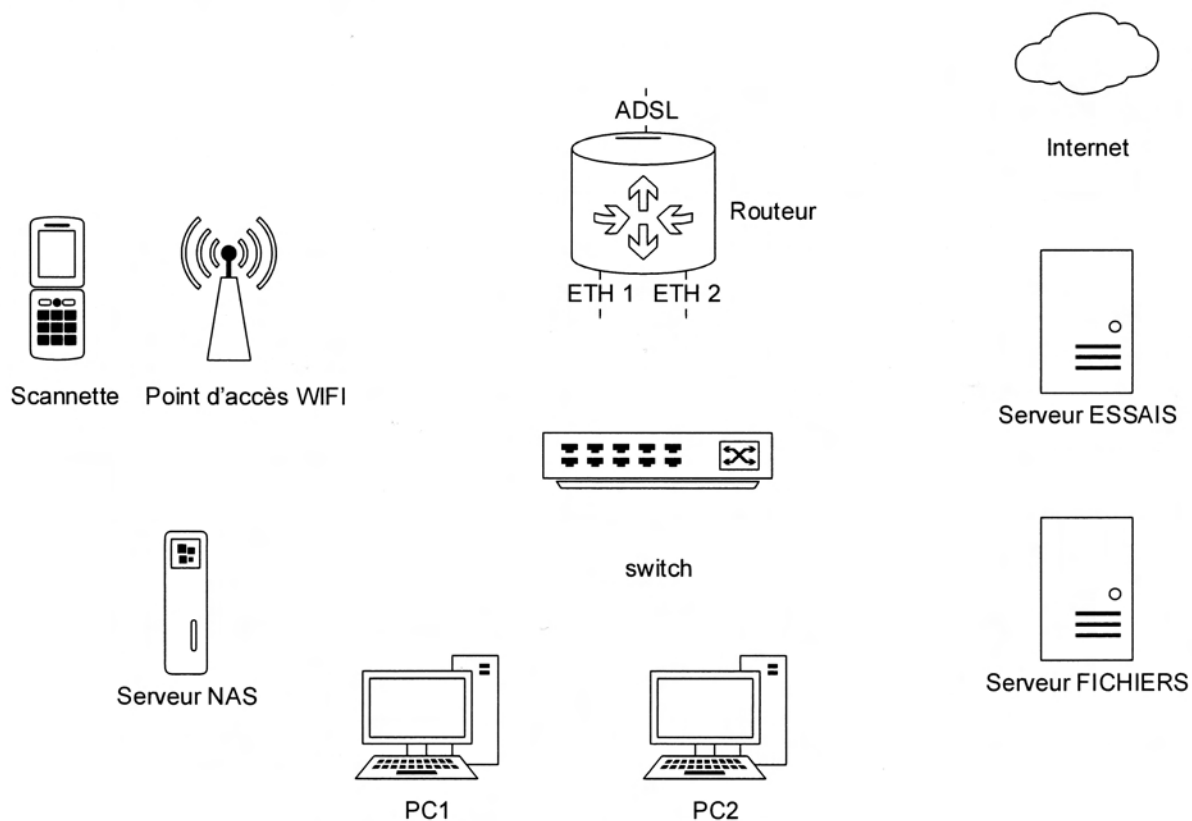
Réponse à la question Q2



Réponse à la question Q3



Réponse à la question Q17



Réponse à la question Q19

	Adresse IP	Masque de sous réseau	Passerelle par défaut
Routeur Interface ADSL	80.86.125.34	/23	80.86.124.1
Routeur Interface ETH 1			X (*)
Routeur Interface ETH 2			X (*)
Serveur ESSAIS			
Serveur FICHIERS			
Serveur NAS			
PC1			
PC2			
Point Acces Wifi			
Scannette Wifi			

(*) : Ce paramètre est déjà défini. Le routeur n'a qu'une seule passerelle par défaut.

Session 2016	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DR-Pro 2 sur 2
16SN4SNIR1	Documents Réponse	

SUJET

Option A Informatique et Réseaux

Partie 2 Sciences Physiques

Durée 2h - Coefficient 2

Le sujet est composé de quatre parties indépendantes :

Partie A : Contrôle de la luminosité et tests de colorimétrie.

Partie B : La carte « contrôle de luminosité ».

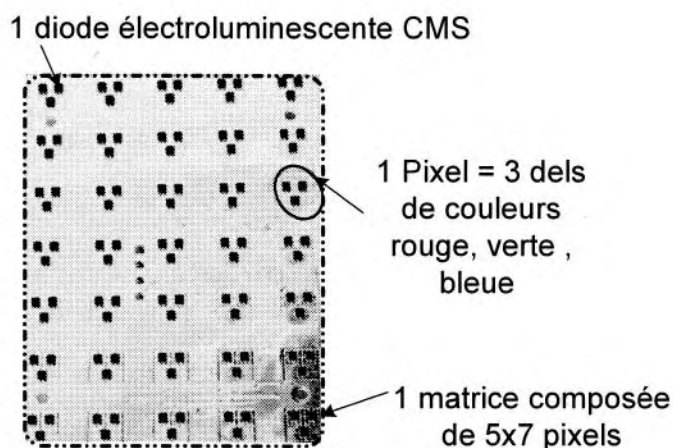
Partie C : Transmission numérique série RS485.

Partie D : Réglage de l'intensité lumineuse du panneau PMV.

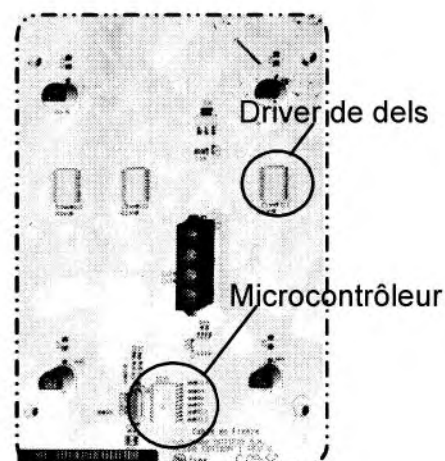
Les panneaux à messages variables (PMV) sont constitués de plusieurs cartes : une carte maître, une carte esclave « contrôle de luminosité » et des cartes esclaves « afficheurs », interconnectées par un bus RS485. Il est configuré en half-duplex et fonctionne à $500 \text{ kbit} \cdot \text{s}^{-1}$.

Chaque carte « afficheur » possède un microcontrôleur, des diodes électroluminescentes (dels) et des drivers de dels (composants capables de piloter plusieurs dels).

Face avant d'une carte afficheur
(avec couleurs inversées)



Face arrière d'une carte afficheur
(avec couleurs inversées)



Une diode électroluminescente est composée de trois dels de couleurs.

Chaque carte d'un PMV qui sort de l'entreprise est testée. La puissance lumineuse des dels est mesurée grâce à une caméra CCD photométrique. Un système informatique analyse les données du capteur CCD. Les résultats de luminosité du panneau PMV sont comparés à une norme. En cas d'écart, le technicien effectue, si cela est possible, des réglages.

Pour les cartes acceptées, 5% des pixels sont testés : des essais colorimétriques permettent de vérifier que la couleur émise se trouve bien dans les tolérances prévues par la norme CIE 1931.

Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page SP 1 sur 10
Code : 16SN4SNIR1	Partie 2 Sciences Physiques	

Par ailleurs, les PMV doivent être visibles à distance dans toutes les conditions météorologiques. La carte « contrôle de luminosité » adapte la luminosité du panneau à la clarté ambiante, pour les rendre le plus lisible possible de jour comme de nuit, par beau ou mauvais temps.

Photo du dispositif de mesure de la puissance lumineuse

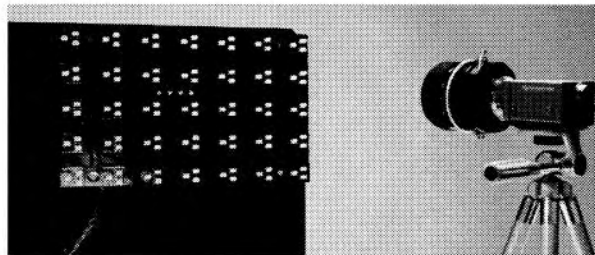
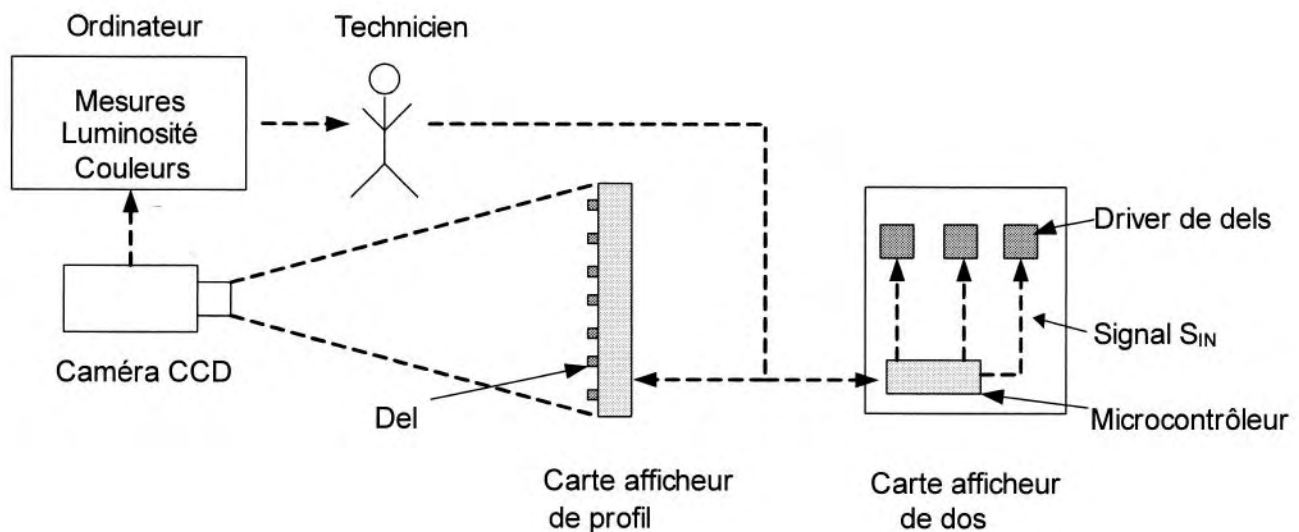


Schéma synoptique du système de mesure et de correction



Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page SP 2 sur 10
Code : 16SN4SNIR1	Partie 2 Sciences Physiques	

Partie A. Contrôle de la luminosité et tests de colorimétrie

Le technicien doit vérifier que la couleur émise par le pixel correspond bien à la norme CIE 1931.

On donne en **documentation SP1** un extrait de la documentation technique de la caméra CCD utilisée.

Q26. Déterminer le nombre de pixels et la surface minimale en mm^2 du capteur CCD.

Les photosites (pixels) du capteur CCD ne sont sensibles qu'à l'intensité lumineuse, mais ne sont pas capables de distinguer les couleurs des ondes lumineuses. Pour les contrôles de colorimétrie, il est donc nécessaire d'effectuer des essais successifs avec trois filtres de couleurs différentes.

Q27. Justifier la nécessité d'utiliser trois filtres de couleurs pour les essais de colorimétrie. Préciser ces couleurs.

Lors d'un contrôle de colorimétrie, on obtient les coordonnées chromatiques CIE qui sont notées : (0,55 ; 0,41).

Q28. Placer sur le diagramme de chromaticité du **document réponse DR-SP1** le point A de coordonnées (0,55 ; 0,41).

Q29. En déduire la teinte et estimer la longueur d'onde associée.

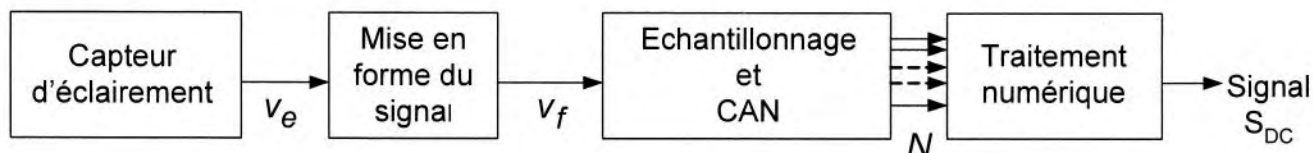
Q30. Valider les résultats précédents à l'aide de la documentation technique de la del CMS, donnée en **documentation SP2**.

Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page SP 3 sur 10
Code : 16SN4SNIR1	Partie 2 Sciences Physiques	

Partie B. La carte « contrôle de luminosité »

Sur la carte « contrôle de luminosité », le technicien doit faire un bilan de la structure retenue pour traiter le signal et éventuellement en proposer une autre.

Cette carte est équipée d'un capteur d'éclairement à photorésistance R_{LDR} , d'un circuit de mise en forme, d'un convertisseur analogique numérique (CAN) et d'un microcontrôleur pour le traitement numérique.



La carte électronique gérant la fonction « contrôle de luminosité » transmet un signal S_{DC} à la carte maître dans le but de modifier la luminosité des pixels en fonction de l'éclairement lumineux (**documentation SP3**).

Le technicien procède à la vérification de chaque étage.

B.1. Capteur d'éclairement : génération de la tension v_e

Soumis à un éclairement E , le circuit de la **figure 1** fournit une tension v_e , qui varie avec l'éclairement. Le capteur, une photorésistance, est placé en série avec une résistance R_1 ,

Le technicien souhaite déterminer la valeur de la résistance R_1 dans le cas où celle-ci doit être changée.

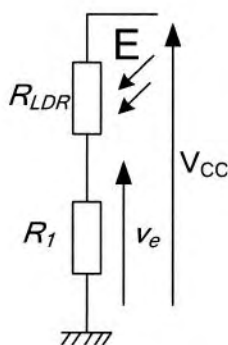


Figure 1

- Q31.** Déterminer l'expression de la tension v_e en fonction de V_{CC} , R_{LDR} et R_1 .
- Q32.** Donner la valeur de la tension v_e et une valeur approchée de la résistance R_{LDR} pour un éclairement de 200 lux, en vous référant à la **documentation SP4**.
- Q33.** Dédire la valeur de R_1 , pour une tension d'alimentation V_{CC} de 5,0 V et pour R_{LDR} égale à 4,7 k Ω .

Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page SP 4 sur 10
Code : 16SN4SNIR1	Partie 2 Sciences Physiques	

B.2. Mise en forme du signal : élimination d'une composante de fréquence 50 Hz

Le signal capté v_e est altéré par une composante de fréquence 50 Hz. Cette composante apparaît sur les représentations graphiques des figure 2 et figure 3. Le technicien souhaite atténuer l'amplitude $\hat{V}_{50\text{Hz}}$ de la composante à 50 Hz d'au moins un facteur 10.

L'expression du signal $v_e(t)$ peut s'écrire en première approximation sous la forme :

$$v_e(t) = V_{\text{moy}} + \hat{V}_{50\text{Hz}} \cdot \sin(100\pi \cdot t)$$

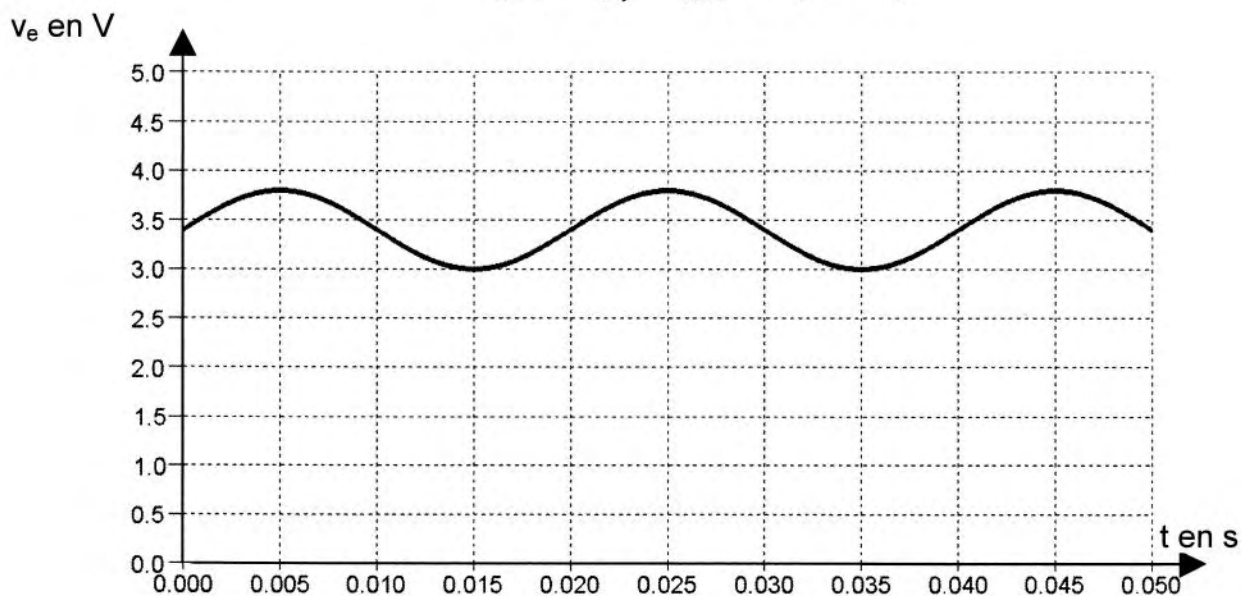


Figure 2

Amplitude en volt
des composantes

Spectre de v_e

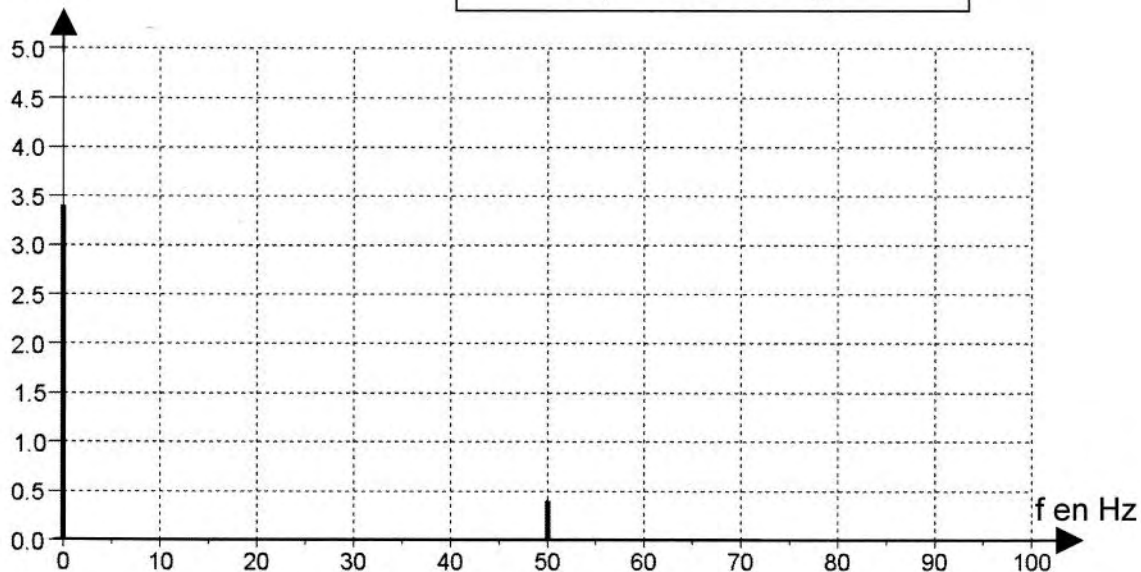


Figure 3

Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page SP 5 sur 10
Code : 16SN4SNIR1	Partie 2 Sciences Physiques	

L'utilisation d'un filtre, représenté **figure 4**, peut remédier à ce problème.

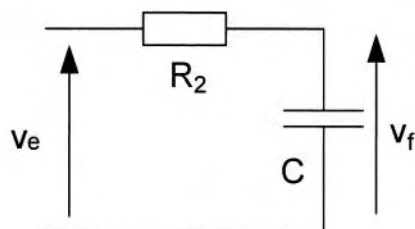


Figure 4

Q34. Déterminer le type de filtre (passe-bas, passe-haut ou passe-bande) en utilisant le comportement du condensateur en basses et hautes fréquences.

La courbe de gain correspondant à ce filtre est donnée ci-dessous, **figure 5**.

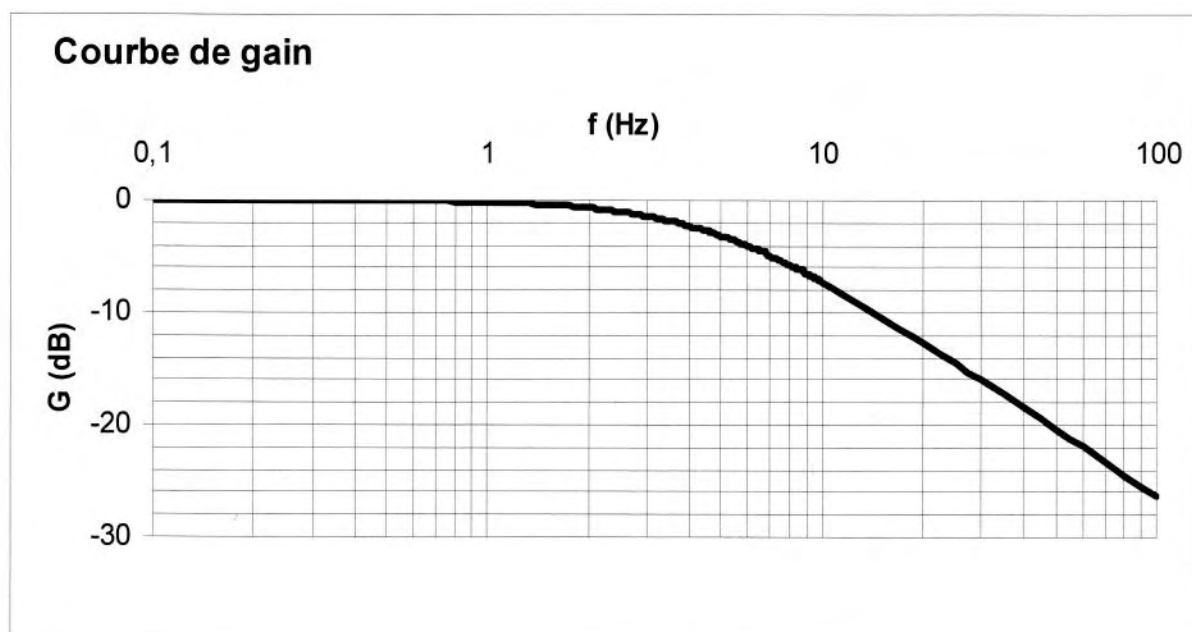


Figure 5

Q35. Déterminer en justifiant :

- l'ordre du filtre ;
- la fréquence de coupure f_c à -3 dB.

Q36. Donner le gain du filtre pour la composante continue. En déduire la valeur moyenne V_{f_moy} de la tension $v_f(t)$ en sortie du filtre.

Q37. Indiquer si le filtre analogique permet d'atténuer d'au moins un facteur 10, l'amplitude de la composante à 50 Hz.

Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page SP 6 sur 10
Code : 16SN4SNIR1	Partie 2 Sciences Physiques	

B.3. numérisation du signal filtré

L'échantillonneur prélève un échantillon toutes les 10 ms. L'échantillon est ensuite converti par un convertisseur analogique numérique, sur **8 bits**, avant d'être traité numériquement (**figure 6**).



Figure 6

Q38. Calculer la fréquence d'échantillonnage f_E .

La tension pleine échelle du CAN, notée V_{PE} vaut 5,0 V.

Q39. Déterminer le quantum q du CAN.

Q40. Déterminer la valeur décimale N lorsque v_f vaut 3,4 V.

B.4. étude d'une solution alternative pour le filtrage

Le technicien étudie la possibilité de remplacer le filtre analogique par un filtre numérique et devra conclure sur l'efficacité de ce dernier. Il faut donc déterminer l'équation de récurrence à partir de l'équation différentielle qui régit le système.

On écrit e_n , la valeur du signal $u_E(t)$ à l'instant $t = nT_E$: $e_n = u_E(nT_E)$.

On écrit s_n , la valeur du signal $u_S(t)$ à l'instant $t = nT_E$: $s_n = u_S(nT_E)$.

La séquence numérique $\{e_n\}$ représente la suite des valeurs prises par la tension u_E .

La séquence numérique $\{s_n\}$ représente la suite des valeurs prises par la tension u_S .

L'approximation d'Euler permet d'écrire une équivalence numérique de la dérivée :

$$\frac{du_S}{dt} \Leftrightarrow \frac{s_n - s_{n-1}}{T_E}. \text{ Le circuit RC est régi par l'équation différentielle : } \tau \frac{du_S}{dt} + u_S = u_E$$

où $\tau = R_2 \cdot C = 30 \text{ ms}$, constante de temps du circuit.

Q41. Montrer que l'équation de récurrence obtenue à partir de l'équation différentielle est

$$s_n = a \cdot e_n + b \cdot s_{n-1} \text{ avec } a = \frac{T_E}{\tau + T_E} = 0,25 \text{ et } b = \frac{\tau}{\tau + T_E} = 0,75.$$

Q42. Donner, en le justifiant, le type de filtre (récursif ou non récursif).

Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page SP 7 sur 10
Code : 16SN4SNIR1	Partie 2 Sciences Physiques	

- Q43.** Représenter la structure de l'algorithme correspondant à cette équation de récurrence en utilisant les symboles représentant les fonctions élémentaires d'un algorithme, donnés **figure 7**.

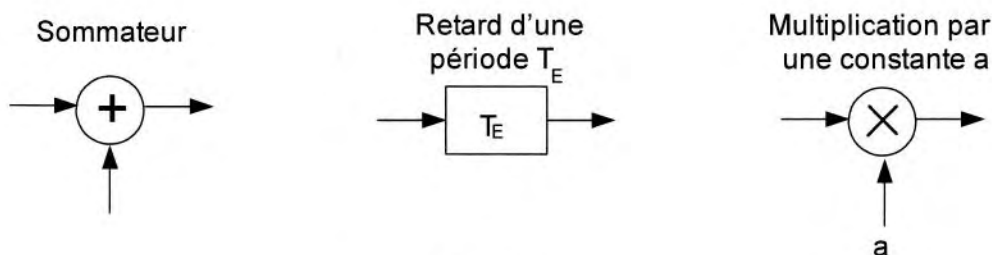


Figure 7

- Q44.** Compléter le **document réponse DR-SP2** en calculant la valeur des échantillons manquants de la séquence $\{s_n\}$ pour une entrée impulsion unité.

- Q45.** Représenter la séquence graphique $\{s_n\}$ sur le **document réponse DR-SP3**.

On désigne par $E(z)$, la transformée en z associée à la séquence $\{e_n\}$.

On désigne par $S(z)$, la transformée en z associée à la séquence $\{s_n\}$.

- Q46.** Montrer, à partir de l'équation de récurrence, que la transmittance en z s'écrit sous la forme : $H(z) = \frac{S(z)}{E(z)} = \frac{a \cdot z}{z - b}$.

- Q47.** Justifier de la stabilité du filtre.

La fonction de transfert isochrone est représentée sur la **figure 8**.

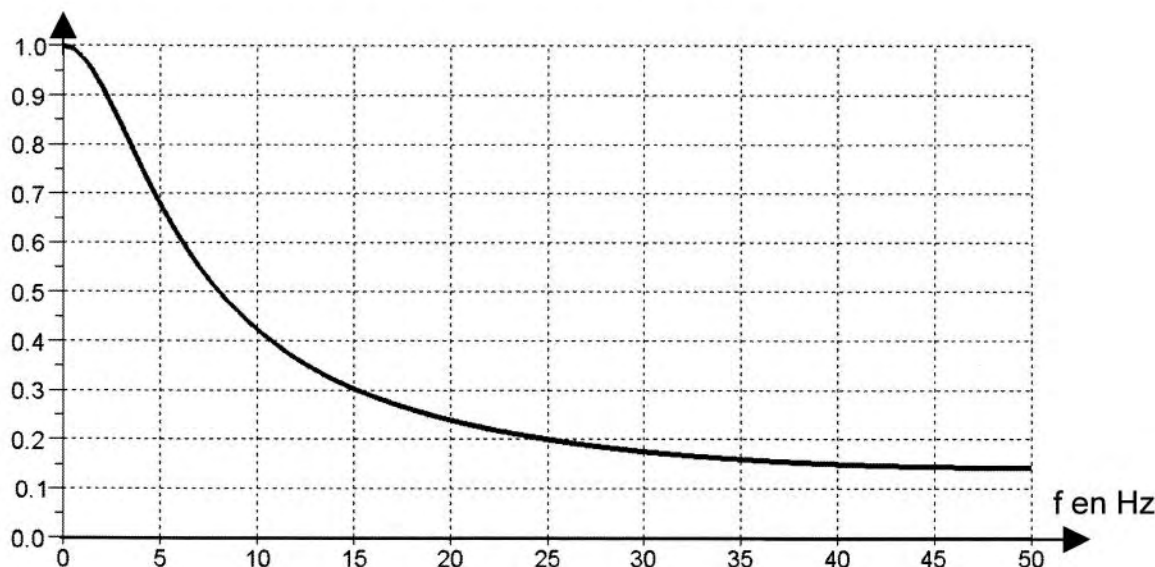


Figure 8

- Q48.** Indiquer si le filtre numérique permet d'atténuer d'au moins un facteur 10, l'amplitude de la composante à 50 Hz. Conclure sur l'intérêt de remplacer le filtre analogique par le filtre numérique.

Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page SP 8 sur 10
Code : 16SN4SNIR1	Partie 2 Sciences Physiques	

Partie C. Transmission numérique série RS485

Une fois l'intensité lumineuse mesurée par la carte « contrôle de luminosité », la transmission de l'information jusqu'à la carte maître se fait par une liaison série RS485 en half-duplex. Le canal de transmission est une paire torsadée comme indiqué sur la figure 9.

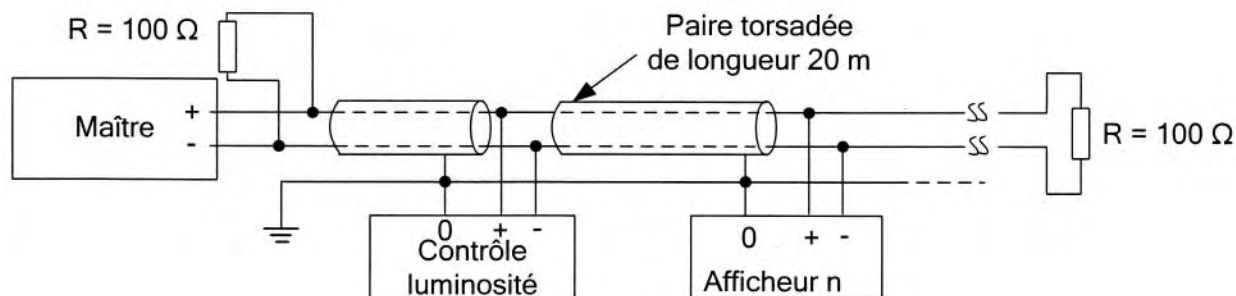


Figure 9

Lors du transfert des données, le technicien relève des incohérences. Après vérifications, il s'avère que le problème est dû à un défaut sur la ligne. Il teste alors celle-ci en appliquant un train d'impulsions à l'entrée de la ligne qui génère une onde. Il observe sur un oscilloscope branché en début de ligne l'onde incidente, et les éventuelles ondes réfléchies comme indiqué sur la figure 10.

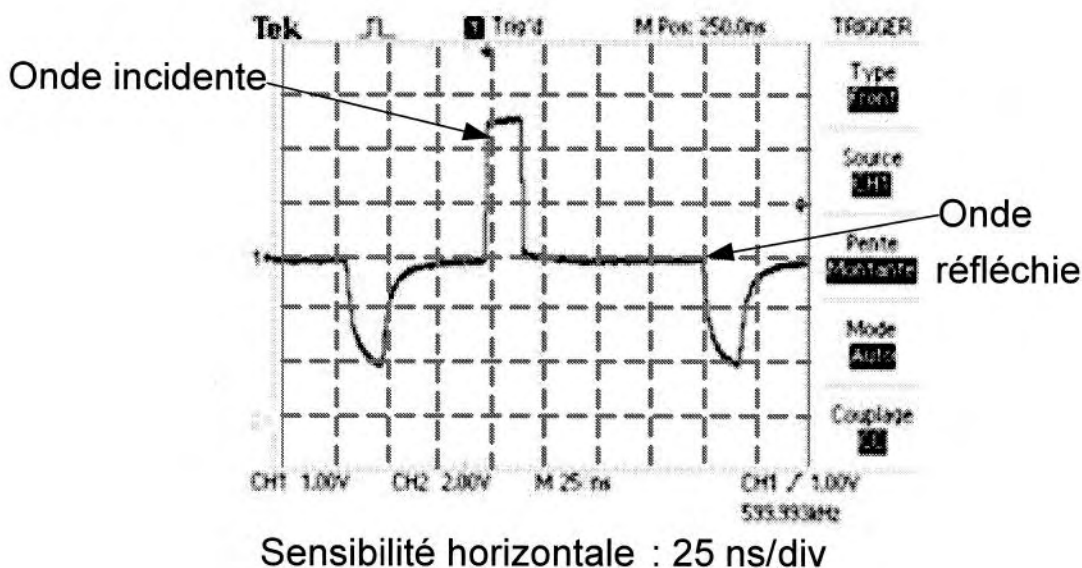


Figure 10

Q49. Donner la valeur de l'impédance caractéristique de cette ligne, sachant que la charge est adaptée à la ligne.

Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page SP 9 sur 10
Code : 16SN4SNIR1	Partie 2 Sciences Physiques	

Le coefficient de vélocité de la ligne est le rapport de la vitesse des ondes dans la ligne sur la vitesse des ondes dans le vide. Pour cette ligne, il vaut 0,54.

On rappelle que la célérité des ondes électromagnétiques dans l'air et le vide, notée c_0 , vaut $3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Q50. Déterminer la vitesse de propagation c de l'onde sur la ligne.

Q51. Préciser, à l'aide de la **figure 10**, si le défaut sur la ligne est dû à un court-circuit ou à un circuit ouvert. Puis mesurer le retard Δt entre l'onde incidente et l'onde réfléchie.

Q52. En déduire la distance d entre le début de ligne et le défaut.

Partie D. Réglage de l'intensité lumineuse du panneau PMV

Pour que le panneau PMV soit visible dans toutes les conditions météorologiques, l'intensité du courant électrique dans les dels doit être modifiée en fonction de l'éclairement ambiant.

La carte maître reçoit une information sur la luminosité ambiante qu'elle transmet à son tour aux drivers de dels. Ces derniers ajustent alors, si nécessaire, l'intensité lumineuse pour chaque pixel, de façon indépendante, en réglant l'intensité du courant électrique dans les dels.

Le driver possède 16 sorties pour lesquelles l'intensité électrique peut être commandée par un mot de 7 bits $[DC_n]$.

Les 16 mots de 7 bits forment un paquet de données de 112 bits, transmises en série en commençant par le bit de poids le plus fort.

Un tableau de correspondance, en **documentation SP3**, donne l'intensité du courant électrique I_{OUTn} à appliquer dans les dels selon la luminosité ambiante.

D'après la documentation technique, l'intensité à appliquer est liée à l'intensité maximale par la relation suivante : $I_{OUTn} = \frac{I_{MAX} \times [DC_n]}{127}$, avec $I_{MAX} = 50,4 \text{ mA}$.

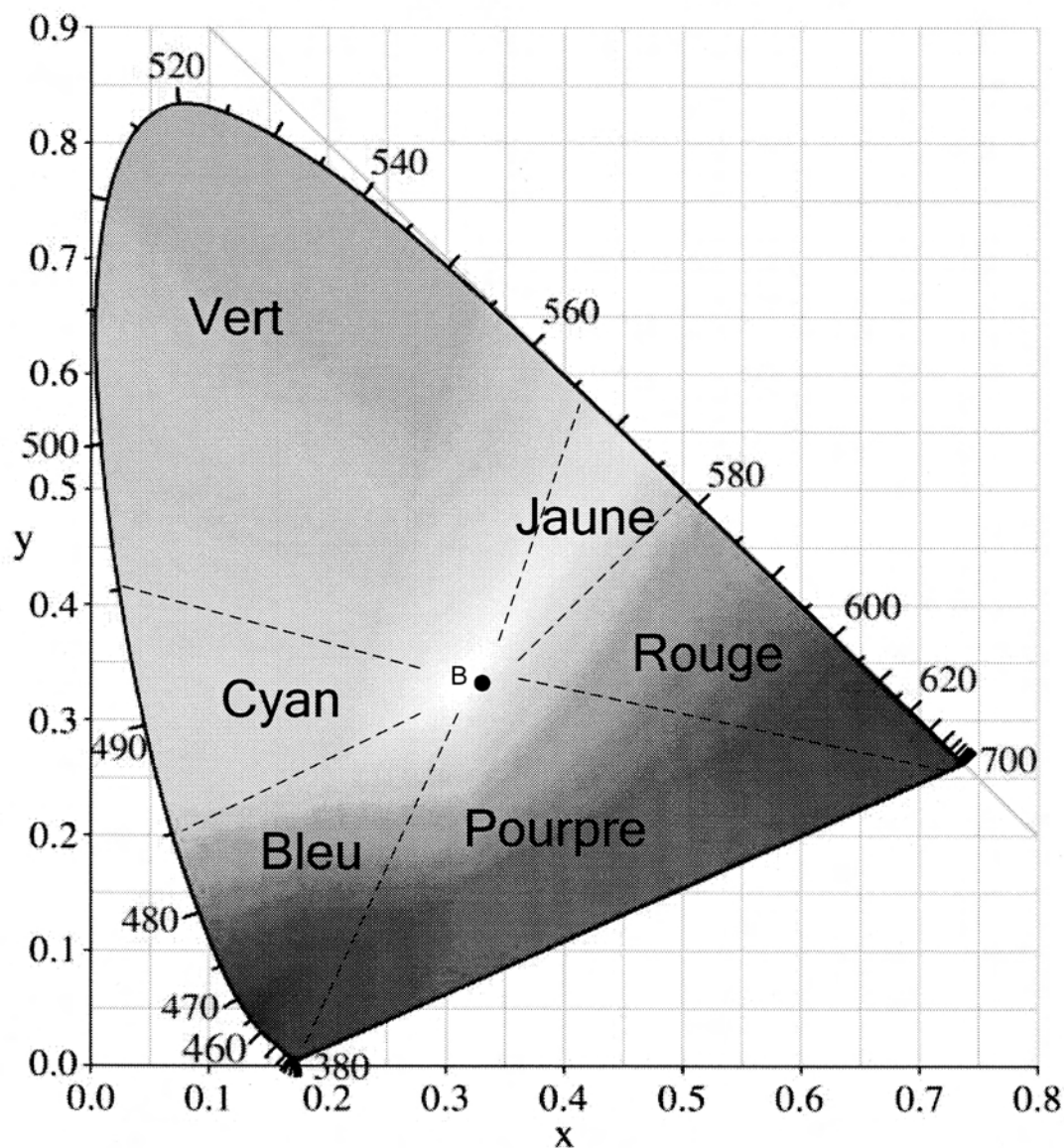
Q53. Représenter sur le **document réponse DR-SP4** le mot $[DC_0]$ pour un éclairement lumineux $E = 200 \text{ lux}$ sans se préoccuper ni du bit précédent ni du bit suivant.

Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page SP 10 sur 10
Code : 16SN4SNIR1	Partie 2 Sciences Physiques	

DOCUMENTS RÉPONSES

Partie 2 - Sciences Physiques

Document réponse DR-SP1 (Q28)

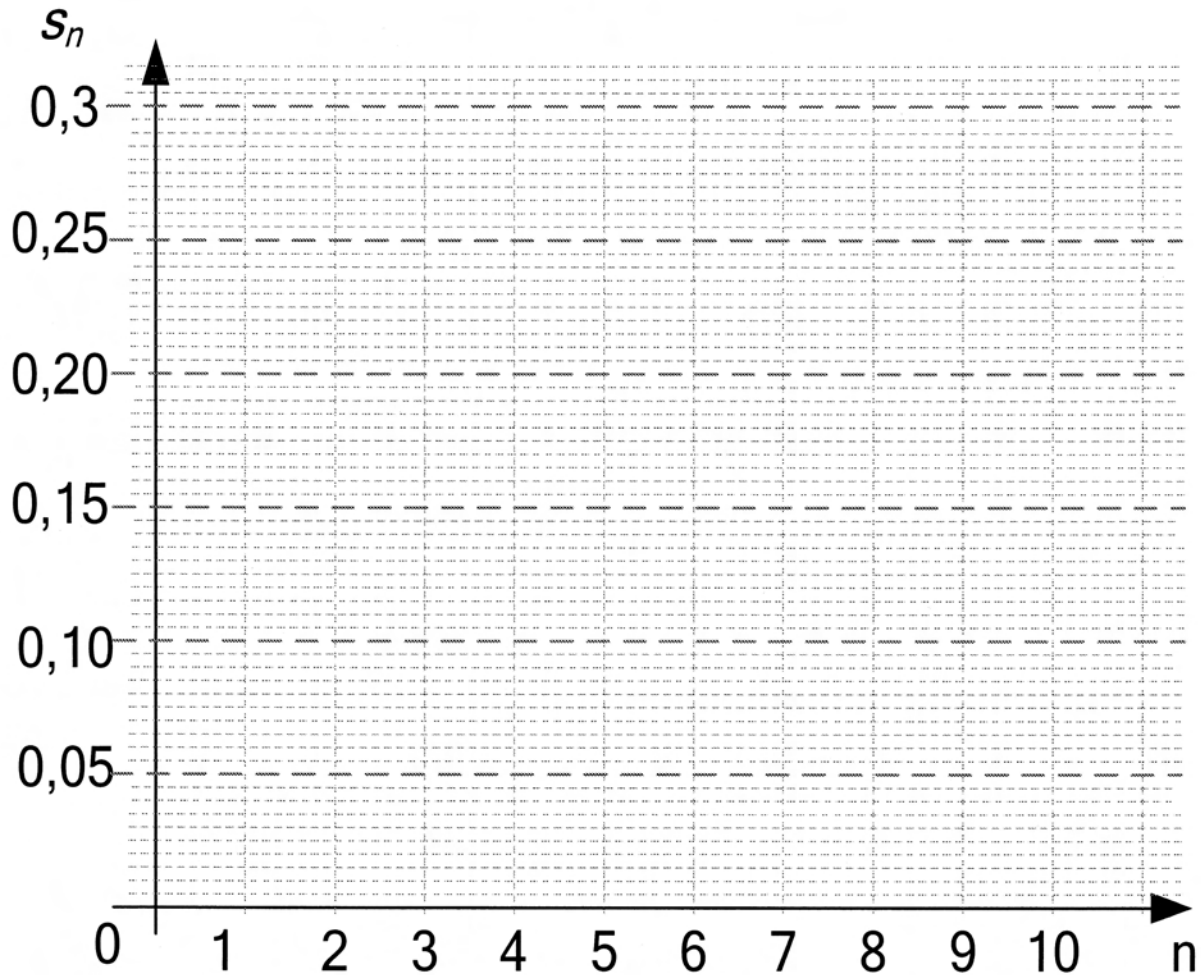


Document réponse DR-SP2 (Q44)

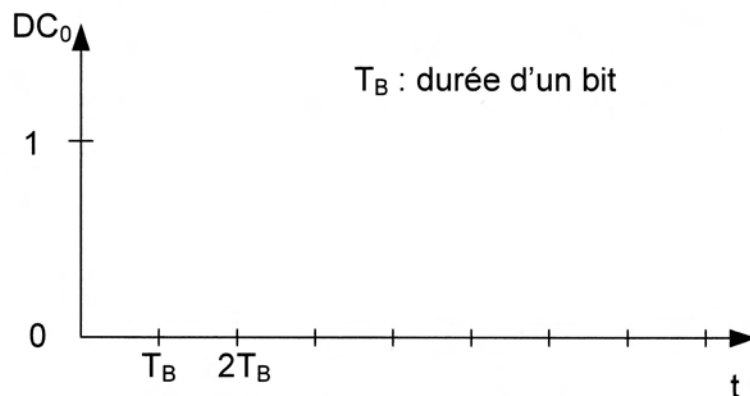
n	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
e_n	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s_n	0	...	...	0,14	0,11	0,083	0,062	0,047	...	0,026	0,020	0,015

Session 2016	BTS Système Numérique Option A Électronique et Communication Épreuve E4	Page DR-SP 1 sur 2
Code : 16SN4SNIR1	Sciences physiques - Documents réponses	

Document réponse DR-SP3 (Q45)









Document réponse DR-SP4 (Q53)



Session 2016	BTS Système Numérique Option A Électronique et Communication Épreuve E4	Page DR-SP 2 sur 2
Code : 16SN4SNIR1	Sciences physiques - Documents réponses	

DOCUMENTATION

Annexe 1 – Standards du code-barres

Standard	Type	Particularités
Interleaved 2of5 	1D	<ul style="list-style-type: none"> • Numérique (0-9) • Longueur variable • Chiffre de vérification optionnel • Haute densité
CODABAR 	1D	<ul style="list-style-type: none"> • Numérique (0-9) et • 6 car. spéciaux (\$-./.+) • Longueur variable
Code 39 	1D	<ul style="list-style-type: none"> • Numérique (0-9) • Majuscules (A-Z) • 7 car. spéciaux (space-+.\$/%) ETENDU: <ul style="list-style-type: none"> • 128 caractères ASCII • Longueur variable • Chiffre de vérification optionnel
Code 128 	1D	<ul style="list-style-type: none"> • 128 caractères ASCII • Numérique (00-99) • Longueur variable • Chiffre de vérification • Haute densité
EAN-13  0 000123 456784	1D	<ul style="list-style-type: none"> • Numérique (0-9) • Longueur fixe • Chiffre de vérification
DataMatrix 	2D	<ul style="list-style-type: none"> • Modes multiples pour texte et données. • Longueur variable • Capacité: <ul style="list-style-type: none"> • 3116 chiffres • 2335 caractères • 1556 octets • Codes de détection et correction d'erreurs • Très haute densité

Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC1 sur 11
Code : 16SN4SNIR1	Documentation	

Annexe 2 – Extrait du fichier .h de déclaration de la classe tRS232

```
class tRS232
{
    private:
        HANDLE hComm ;
        DCB Config ;
        // Lire un caractère depuis le périphérique série
        char LireCar() ;
    public:
        // Constructeur
        tRS232(char* pPort, int Vitesse, int NbBits,
                int Parite, int NbStop);
        // Envoyer une chaîne de caractère
        // Retourne le nombre de caractères effectivement transmis
        int Envoyer(char* pChaine);

        // Recevoir Nb caractères maximum
        // Retourne le nombre de caractères effectivement reçus
        int Recevoir(char* pChaine, int Nb);

        // Recevoir une chaîne se terminant par un caractère donné
        // (\r, \n ou autre)
        // Retourne le nombre de caractères effectivement reçus
        int Recevoir(char Fin, char* pChaine);
};
```

Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC2 sur 11
Code : 16SN4SNIR1	Documentation	

Annexe 3 – Le bus RS485 sur le Panneau à Message Variable

Couche physique: TIA-485 (anciennement appelée EIA485 ou encore RS485).

Protocole : TEDI-LCR.

Câbles : paire torsadée (2 fils de cuivre).

Connecteurs : Sub-D 9

Débit : 500 kb/s

Topologie : bus

Méthode d'accès : maître/esclave

Mode de dialogue : half-duplex

Caractéristiques des standards de liaison série

Spécifications	RS-232	RS-422 (2 fils)	RS-485 (2 fils)
Type de transmission	Asymétrique	Différentiel	Différentiel
Nombre de transmetteurs et de récepteurs sur une ligne	1 transmetteur 1 récepteur	1 transmetteur 10 récepteurs	32 transmetteurs 32 récepteurs (Un transmetteur actif à la fois)
Mode de communication	Full Duplex	Simplex	Half-Duplex
Topologie de liaison	Point à point	Point à multipoint, un émetteur	Multipoint, multi-émetteur
Longueur maximum de câble	15 m	1200 m	1200 m
Débit Kbit/seconde	20 Kbits/s	10 Mbits/s	10 Mbits/s
Tension sortie émetteur	Min +/-5V Max +/-25V	Min +/-2V	Min +/-1,5V
Sensibilité de l'émetteur	+/- 3 volts	+/-200 mV	+/-200 mV
Courant de Court-circuit	0,5 A	150 mA	150 mA

Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC3 sur 11
Code : 16SN4SNIR1	Documentation	

Annexe 4 – Le protocole de Liaison TEDI – LCR

GENERALITES

Pour communiquer en mode distant (Modem, ligne spécialisée, fibre optique ...) le panneau utilise un protocole normalisé dénommé TEDI-LCR :

- TEDI est la couche basse du protocole (caractères d'entête, checksum, format des trames, ...).
- LCR (Language Commande Routier) est la couche haute du protocole contenant les différentes commandes applicables au panneau (affichage, lecture d'état, ...)

COUCHE BASSE (TEDI) NORME NF99-302

Le panneau est esclave, il reçoit des trames d'interrogation ou de commande. Les trames commencent par le caractère ENQ (\$05), se terminent par les caractères ETX (\$03) et BCC (Checksum).

ENQ (\$05) est la représentation d'un seul caractère dont la valeur hexadécimale est 5 (Voir Annexe 5 la table ASCII).

BCC est un caractère de 7 bits dont la valeur est égale au modulo 128 de la somme arithmétique de tous les caractères de 7 bits précédant BCC (caractères de début et de fin de message inclus).

Le panneau répond soit par une trame d'information commençant par STX (\$02) et se terminant par ETX (\$03) et BCC (Checksum), soit par un acquittement de commande ACK (\$06) ou un refus de commande NACK (\$15).

Chaque panneau est adressé par une adresse TEDI (4 caractères obligatoires modifiables) initialisée à Y370 sur le panneau de test.

Exemple : Lecture de la date du panneau par le maître (commande DT)

Trame émise par le maître :

<\$5>Y370DT<\$3><\$13>

- Y370 : Adresse de l'esclave (panneau).
- DT : Commande pour la lecture de la date.
- <\$13> : BCC (checksum) de la trame reçue en hexadécimal.

Trame réponse du panneau :

<\$2>Y37012/12/15 15:44:42<\$3><\$59>

<\$59> est le BBC (checksum) en hexadécimal de la trame.

Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC4 sur 11
Code : 16SN4SNIR1	Documentation	

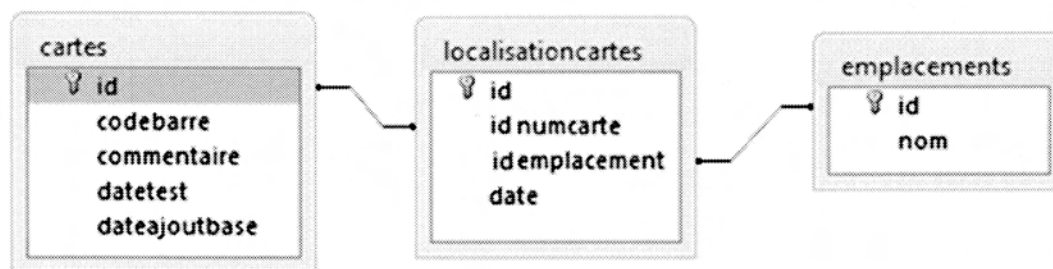
Annexe 5 – Table ASCII

Hex	Dec	Char	Hex	Dec	Char	Hex	Dec	Char	Hex	Dec	Char
0x00	0	NULL null	0x20	32	Space	0x40	64	@	0x60	96	`
0x01	1	SOH Start of heading	0x21	33	!	0x41	65	A	0x61	97	a
0x02	2	STX Start of text	0x22	34	"	0x42	66	B	0x62	98	b
0x03	3	ETX End of text	0x23	35	#	0x43	67	C	0x63	99	c
0x04	4	EOT End of transmission	0x24	36	\$	0x44	68	D	0x64	100	d
0x05	5	ENQ Enquiry	0x25	37	%	0x45	69	E	0x65	101	e
0x06	6	ACK Acknowledge	0x26	38	&	0x46	70	F	0x66	102	f
0x07	7	BELL Bell	0x27	39	'	0x47	71	G	0x67	103	g
0x08	8	BS Backspace	0x28	40	(	0x48	72	H	0x68	104	h
0x09	9	TAB Horizontal tab	0x29	41	)	0x49	73	I	0x69	105	i
0x0A	10	LF New line	0x2A	42	*	0x4A	74	J	0x6A	106	j
0x0B	11	VT Vertical tab	0x2B	43	+	0x4B	75	K	0x6B	107	k
0x0C	12	FF Form Feed	0x2C	44	,	0x4C	76	L	0x6C	108	l
0x0D	13	CR Carriage return	0x2D	45	-	0x4D	77	M	0x6D	109	m
0x0E	14	SO Shift out	0x2E	46	.	0x4E	78	N	0x6E	110	n
0x0F	15	SI Shift in	0x2F	47	/	0x4F	79	O	0x6F	111	o
0x10	16	DLE Data link escape	0x30	48	0	0x50	80	P	0x70	112	p
0x11	17	DC1 Device control 1	0x31	49	1	0x51	81	Q	0x71	113	q
0x12	18	DC2 Device control 2	0x32	50	2	0x52	82	R	0x72	114	r
0x13	19	DC3 Device control 3	0x33	51	3	0x53	83	S	0x73	115	s
0x14	20	DC4 Device control 4	0x34	52	4	0x54	84	T	0x74	116	t
0x15	21	NAK Negative ack	0x35	53	5	0x55	85	U	0x75	117	u
0x16	22	SYN Synchronous idle	0x36	54	6	0x56	86	V	0x76	118	v
0x17	23	ETB End transmission block	0x37	55	7	0x57	87	W	0x77	119	w
0x18	24	CAN Cancel	0x38	56	8	0x58	88	X	0x78	120	x
0x19	25	EM End of medium	0x39	57	9	0x59	89	Y	0x79	121	y
0x1A	26	SUB Substitute	0x3A	58	:	0x5A	90	Z	0x7A	122	z
0x1B	27	FSC Escape	0x3B	59	;	0x5B	91	[	0x7B	123	{
0x1C	28	FS File separator	0x3C	60	<	0x5C	92	\	0x7C	124	|
0x1D	29	GS Group separator	0x3D	61	=	0x5D	93	]	0x7D	125	}
0x1E	30	RS Record separator	0x3E	62	>	0x5E	94	^	0x7E	126	~
0x1F	31	US Unit separator	0x3F	63	?	0x5F	95	_	0x7F	127	DEL

Annexe 6 – Structure de la base de données

La structure complète de la base étant plutôt conséquente, la présentation ci-dessous ne concerne que la partie identification et localisation.

Cette partie est composée de trois tables dont voici le schéma relationnel :



La structure des 3 tables est la suivante.

Table "cartes" :

#	Nom	Type	Interclassement	Attributs	Null	Défaut	Extra
<input type="checkbox"/> 1	<u>id</u>	int(11)			Non	Aucune	AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/> 2	codebarre	varchar(50)	latin1_swedish_ci		Non	Aucune	
<input type="checkbox"/> 3	commentaire	varchar(100)	latin1_swedish_ci		Non	Aucune	
<input type="checkbox"/> 4	datetest	date			Non	Aucune	
<input type="checkbox"/> 5	dateajoutbase	date			Non	Aucune	

Nota : Le champ souligné est clé primaire de la table.

Exemple de contenu :

id	codebarre	commentaire	datetest	dateajoutbase
6	RZ234BA3-0006-0510-000428	VISI80	2012-10-07	2012-10-16
7	RZ234BA3-0006-0510-000434	VISI80	2012-10-07	2012-10-16
8	RZ234BA3-0006-0510-000451	VISI80	2012-10-07	2012-10-16
9	RZ234BA3-0006-0510-000469	VISI80	2012-10-07	2012-10-16
4	RZ234BC3-0012-0423-000125	VISI49	2010-04-03	2010-04-10
5	RZ234BC3-0012-0423-000154	VISI49	2010-04-03	2010-04-10
1	HC125AA2-0004-0818-000691	VISI37	2008-08-07	2008-09-01
2	HC125AA2-0004-0818-000660	VISI37	2008-08-07	2008-09-01
3	HC125AA2-0004-0818-000689	VISI37	2008-08-07	2008-09-01

Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC6 sur 11
Code : 16SN4SNIR1	Documentation	

Table "localisationcartes" :

#	Nom	Type	Interclassement	Attributs	Null	Défaut	Extra
<input type="checkbox"/> 1	id	int(11)			Non	Aucune	AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/> 2	idnumcarte	int(11)			Non	Aucune	
<input type="checkbox"/> 3	idemplacement	int(11)			Non	Aucune	
<input type="checkbox"/> 4	date	date			Non	Aucune	

Exemple de contenu :

id	idnumcarte	idemplacement	date
1	1	1	2012-10-0
2	2	1	2012-10-0
3	1	2	2012-10-0
4	2	2	2012-10-0
5	1	3	2012-10-1
6	2	3	2012-10-1
7	1	4	2013-01-1
8	1	5	2013-01-1
9	1	6	2013-01-2

Les clés étrangères :

Colonne	Relation interne	
id	<input type="text"/>	<input type="text"/>
idnumcarte	cartes	id
idemplacement	emplacements	id
date	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Le champ "idnumcarte" est clé étrangère
lié au champ "id" de la table "cartes"
Le champ "idemplacement" est clé
étrangère lié au champ "id" de la table
"emplacements"

Table "emplacements" :

#	Nom	Type	Interclassement	Attributs	Null	Défaut	Extra
1	id	int(11)			Non	Aucune	AUTO_INCREMENT
2	nom	varchar(50) latin1_swedish_ci			Non	Aucune	

Exemple de contenu :

id	nom
1	Magasin Réception
2	Poste Test
3	Magasin Réserve
4	Poste Installation
5	Service Expédition
6	Sur Site

Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC7 sur 11
Code : 16SN4SNIR1	Documentation	

Annexe 7 – Le langage SQL (Extrait)

Le langage SQL (Structured Query Language) est un langage normalisé permettant d'accéder aux bases de données relationnelles.

La requête SELECT

Cette requête permet d'extraire des données d'une base en fonctions de certains critères.

Syntaxe simplifiée :

```
SELECT champ1, champ2, ... FROM table1, table2, ... WHERE critères.
```

Les champs peuvent apparaître sous la forme : nom_table.nom_champ ou plus simplement nom_champ s'il n'y a pas d'ambiguïté.

Les critères sont des expressions logiques utilisant par exemple les opérateurs >, <, =, AND, OR ...

Exemples :

```
SELECT clients.nom, clients.prenom FROM clients  
WHERE clients.ville = "Paris" OR clients.ville = "Marseille"
```

```
SELECT clients.nom, clients.prenom FROM clients  
WHERE clients.dateanniv = "1970-01-01"
```

Il est possible d'extraire des données de plusieurs tables liées en joignant les tables concernées. Pour cela, il faut associer les lignes des différentes tables en ajoutant des conditions d'égalité entre les champs permettant cette jointure.

Exemple :

```
SELECT clients.nom, facture.montant FROM clients, facture  
WHERE clients.numero = facture.numeroClient
```

La clause ORDER BY - Tri des résultats :

Par défaut les résultats sont classés par ordre croissant. Toutefois, il est possible d'inverser l'ordre en utilisant le suffixe DESC après le nom de la colonne. Par ailleurs, il est possible de trier sur plusieurs colonnes en les séparant par une virgule.

Exemple :

```
SELECT colonne1, colonne2, colonne3  
FROM table  
ORDER BY colonne1 DESC, colonne2 ASC
```

La table résultat serait triée en premier selon le champ colonne1 par ordre décroissant et, en cas de valeur identique sur ce champ, selon le champ colonne2 par ordre croissant.

Remarque : Le mot ASC final est inutile puisque le mode croissant est le mode par défaut.

Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC8 sur 11
Code : 16SN4SNIR1	Documentation	

Documentation SP1 – Caméra CCD

Typical specifications :

Dimensional Measurement Capabilities	Luminance CIE Chromaticity Coordinates
Units	Cd/cm ² , Cd/m ² CIE (x;y)
CCD Résolution	1600x1200
Monochrome Pixel Size (µm)	4,4x4,4
CCD Camera A/D Dynamic Range	10 bits, 1024 niveaux de gris

Documentation SP2 – Documentation DEL CMS

Device Selection Guide

Color	Part Number	Min. <i>I_V</i> (mcd)	Typ. <i>I_V</i> (mcd)	Test Current (mA)	Dice Technology
Amber	HSMA-A431- Y00M1	2850	5000	50	AlInGaP

Optical characteristics (T_A = 25°C)

Color	Part Number	Peak Wavelength λ_{PEAK} (nm)	Dominant Wavelength λ_D (nm)	Viewing Angle $2\theta_{1/2}$ (Degrees)	Luminous Efficacy η_V (lm/W)
Amber	HSMA-A431- Y00M1	592	590	30	480

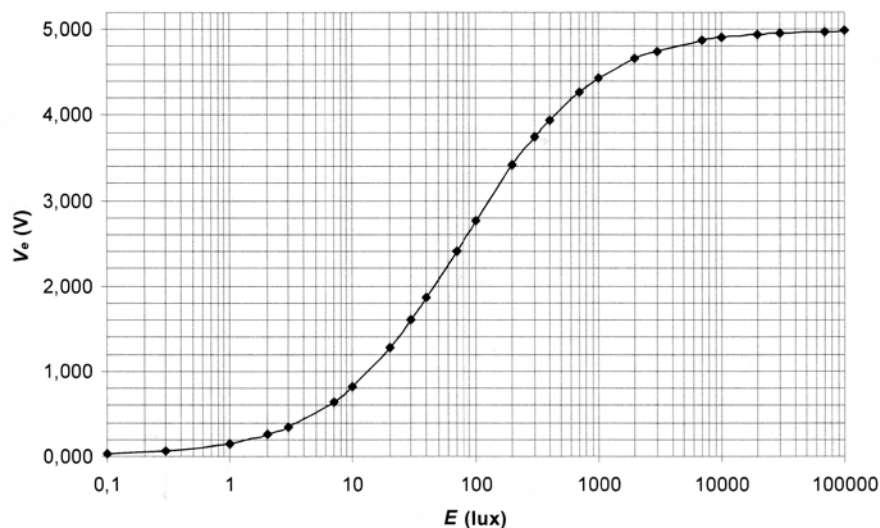
Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC9 sur 11
Code : 16SN4SNIR1	Documentation	

Documentation SP3 – Correspondance entre éclairage et intensité du courant électrique dans les DELs

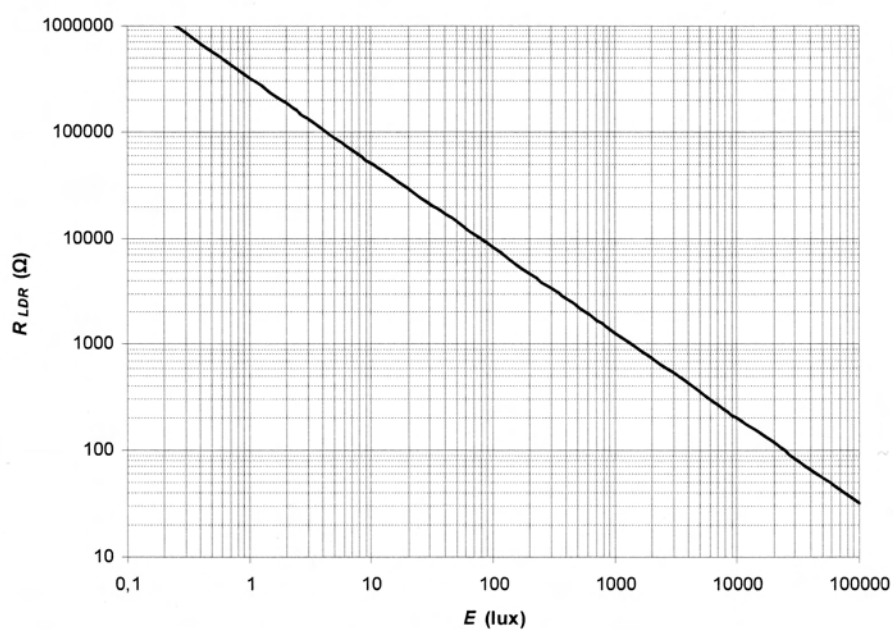
Temps	Éclairage	I_{OUT} , intensité du courant électrique dans les del
Ciel bleu à midi	50 000 lux	50 mA
Ciel nuageux	5 000 – 25 000 lux	40 mA
Aube ou crépuscule, par temps clair	400 lux	30 mA
Ciel très nuageux	200 lux	25 mA
Entièrement couvert	40 lux	18 mA
Nuit de pleine lune	0,5 lux	10 mA
Nuit avec ciel couvert sans lune	0,001 lux	5 mA

Documentation SP4 – Photorésistance

Evolution de la tension V_e
en fonction de l'éclairement E



Variation de la photorésistance R_{LDR} en fonction de l'éclairement.



Session 2016	BTS Système Numérique Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC11 sur 11
Code : 16SN4SNIR1	Documentation	