

DANS CE CADRE

Académie :	Session : Juin 2014
Examen : Baccalauréat Professionnel Systèmes Électroniques Numériques	Série :
Spécialité/option : Électronique Industrielle Embarquée	Repère de l'épreuve : E2
Épreuve/sous épreuve : Analyse d'un système Électronique	
NOM :	
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Appréciation du correcteur

Note :

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

**Baccalauréat Professionnel**  
**SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES NUMÉRIQUES**  
Champ professionnel : Électronique Industrielle Embarquée

**ÉPREUVE E2**  
**ANALYSE D'UN SYSTÈME ÉLECTRONIQUE**

Durée 4 heures – coefficient 5

**CORRECTION**

Baccalauréat Professionnel Systèmes Électroniques Numériques	1406-SEN T	Session Juin 2014	Dossier Corrigé
ÉPREUVE E2	Durée : 4H	Coefficient : 5	Page C1/32

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

## **Partie 1 : Présentation du système technique**

Le centre culturel de Chelles est un établissement public situé à Chelles en Seine et Marne dans la région Ile de France à environ vingt kilomètres à l'est de Paris.



Ce bâtiment appartient à la communauté d'agglomération de Marne et Chanteraine. Il a été construit en 1969 sur la place des Martyrs-de-Châteaubriant. Il héberge le « Théâtre de Chelles » qui est aujourd'hui une scène conventionnée par le ministère de la culture et de la communication.

Ce bâtiment est destiné à recevoir des manifestations culturelles et sportives : salon d'association, salon de découverte des métiers, danse, musique, brocantes, jeux en réseau, etc.





# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

La partie tronc commun, portera sur l'étude de :

**2.1 Champ Télécommunications et Réseaux (TR)** : L'étude de l'installation de téléphonie et informatique reliant les postes de l'administration ainsi que la mise à disposition d'un accès Wi-Fi pour les usagers.

**2.2 Champ Électrodomestique (ED)** : L'étude de l'installation d'équipements électroménagers du foyer au 2ème étage ainsi que l'appréhension des risques électriques et les notions d'habilitation électrique.

**2.3 Champ Électronique Industrielle Embarquée (EIE)** : L'étude de la caisse enregistreuse du théâtre.

**2.4 Champ Alarme Sécurité Incendie (ASI)** : L'étude du système de vidéosurveillance.

**2.5 Champ Audiovisuel Multimédia (AVM)** : L'étude de la diffusion d'informations au moyen d'un affichage dynamique situé dans le hall d'accueil.

**2.6 Champ Audiovisuel Professionnel (AVP)** : L'étude de la sonorisation et de la lumière pour un évènement dans la salle de spectacle.

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie 2 : Questionnement tronc commun

### 2.1. Télécommunications et Réseaux

L'infrastructure du réseau du centre culturel est donnée en ANNEXE N°1.

Le centre culturel de Chelles est relié au cœur de réseau (backbone) de l'hôtel de ville par une fibre optique connectée au répartiteur situé au RDC dans le local 2 « réserve ».

Le réseau téléphonique du centre culturel est indépendant de celui de l'Hôtel de ville. C'est la raison pour laquelle, il dispose de son propre accès à Internet : l'abonnement souscrit est un abonnement ADSL, supporté par un modem routeur Orange fournit sous l'offre BIV400.

**Problématique :** Les services techniques du centre culturel demandent une « expertise » de la connexion ADSL afin de s'assurer que l'ensemble du personnel administratif et technique ainsi que les intervenants puissent bénéficier d'une connexion suffisante pour travailler.

En effet, lors d'évènements culturels, les intervenants doivent disposer d'un certain nombre de lignes téléphoniques.

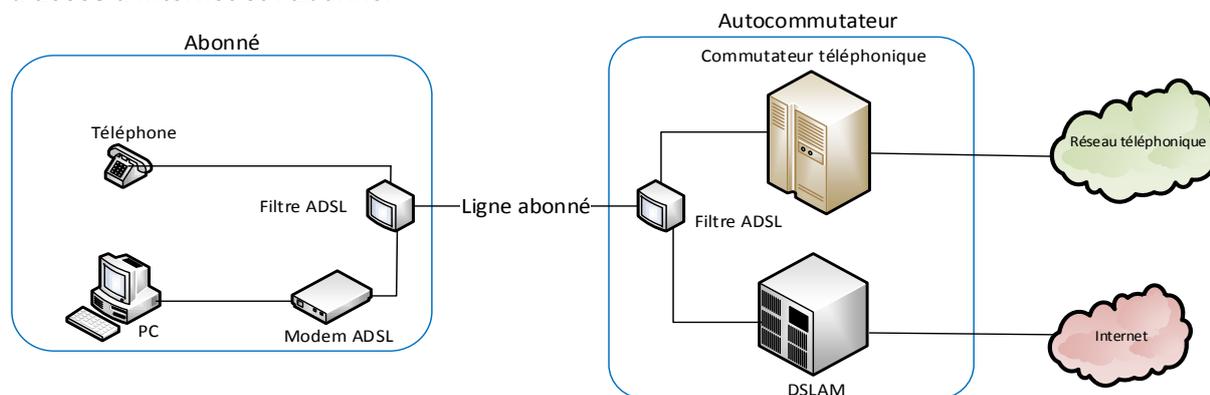
Vous êtes chargé, en tant que technicien, de déterminer les limites de l'abonnement actuel « ADSL BIV400 » (BIV pour Business Internet Voix) souscrit et de sélectionner le nouvel abonnement permettant de répondre aux nouvelles exigences.

#### Question 2.1.1

Donner le nom de la technologie xDSL utilisé dans l'offre BIV 400 souscrite actuellement.

C'est la technologie ADSL.

Sur le schéma suivant, est représenté le branchement type d'une liaison ADSL entre le fournisseur d'accès à Internet et l'abonné.



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## **Question 2.1.2**

Donner le rôle des filtres ADSL représentés sur le schéma de la page précédente.

Les filtres ADSL permettent de séparer les signaux ADSL (hautes fréquences) du signal destiné au téléphone classique ou FAX (basses fréquences).

La distance entre le NRA (équipement sur lequel est raccordé l'abonné) et le centre culturel de Chelles, est d'environ 2.5 km.

## **Question 2.1.3**

Donner l'atténuation de la ligne, en vous aidant du document donné en ANNEXE N°3.

Pour une distance de 2,5 km environ, l'atténuation est de l'ordre de 39,6 dB.

## **Question 2.1.4**

Donner le débit maximal théorique que l'on peut atteindre sur la liaison, sachant que le DSLAM utilise la technologie ADSL2+.

Cette liaison autorise un débit maximal de 7.4 Mbit/s en mode ADSL 2+.

## **Question 2.1.5**

Donner, en vous aidant de l'ANNEXE N°4, le débit utile d'un lien T0 pour un accès de base permettant d'assurer les échanges voix et données, conformément à la normalisation RNIS.

Un lien T0 supporte un débit de 128 Kbps.

Le tableau donné en ANNEXE N°2, indique que l'offre BIV400 permet 4 communications voix simultanées.

Les relevés suivants ont été effectués sur le site du centre culturel.

Débit flux descendant	6965 Kbps
Débit flux montant	1023 Kbps
Marge de bruit flux descendant	4.8 dB
Marge de bruit flux montant	9.5 dB
Atténuation flux descendant	43.5 dB
Atténuation flux montant	24.5 dB

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### **Question 2.1.6**

Déduire, en fonction des débits relevés, s'il est possible d'émettre les 4 communications voix en simultanées depuis le centre culturel.

Pour émettre les 4 communications voix simultanées, il faut l'équivalent de 2 liens T0, soit 256 Kbps. Le débit maximum (flux montant) étant de 1023 Kbps, on peut donc émettre 4 communications voix simultanées.

Lors d'évènement, le centre culturel de Chelles doit disposer d'une capacité de 6 communications voix.

### **Question 2.1.7**

Choisir, en vous aidant du tableau de l'ANNEXE N°2, l'offre BIV adaptée, sachant que les besoins en "données" exigent une connexion à 4 Mbit/s.

L'offre adaptée est la BIV600, car on veut supporter 6 communications voix et disposer d'une connexion à 4 Mbit/s.

### **Question 2.1.8**

Citer un avantage d'une connexion SDSL par rapport à une connexion ADSL.

Débit symétrique dans le sens montant et descendant ou  
possibilité d'avoir un nombre de communications supérieurs.

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 2.2. Électrodomestique

Afin d'assurer un service de restauration au public lors de manifestations et spectacles, le centre culturel de Chelles est équipé d'appareils électroménagers.

Le bar de la salle du foyer comprend :

- Un four multifonction H5681- BP : Compatible avec la fonction SUPERVISION ;
- un lave-vaisselle G5930 SC : Compatible avec la fonction SUPERVISION ;
- un appareil de froid KFN9758 ID-3 : Compatible avec la fonction SUPERVISION ;
- un four à micro-ondes M8260 – 2 : Sans option.

Le directeur projette l'installation des équipements suivants :

- Une table de cuisson à induction KM 6314 : Compatible avec la fonction Con@ctivity ;
- une hotte aspirante DA 429- 4 : Compatible avec la fonction Con@ctivity.

La fonction SUPERVISION offre la possibilité d'un contrôle à distance de l'état de fonctionnement du lave-vaisselle ou de l'appareil de froid présent dans le bar à partir de l'écran du four multifonction.

La fonction Con@ctivity permet la commande automatique de la hotte lorsque la table de cuisson est mise en fonctionnement.

**Problématique :** En tant que technicien SAV, vous êtes chargé de mettre en conformité l'installation électrique et de raccorder la table de cuisson.

Vous êtes chargé de mettre en conformité les protections pour les différents circuits d'alimentation des appareils dans le bar et d'assurer votre propre sécurité pendant leur mise en place.

### Question 2.2.1

Compléter le tableau de l'installation électrique prévue par la norme NF C15-100 pour les appareils suivants (Voir ANNEXE N°5).

Appareil	Type	Protection, calibre	Section des conducteurs
Hotte	DA 429-4	Disjoncteur 16A	1,5 mm <sup>2</sup>
Plaque de cuisson	KM 6314	Disjoncteur 32A	6 mm <sup>2</sup>
Four multifonction	H5681-BP	Disjoncteur 20A	2,5mm <sup>2</sup>
Lave-vaisselle	G5930 SC	Disjoncteur 20A	2,5mm <sup>2</sup>

### Question 2.2.2

Donner la définition d'un contact direct et les moyens de s'en protéger.

Définition <ul style="list-style-type: none"><li>• Contact d'une personne avec deux parties actives.</li><li>• Contact d'une personne avec une partie active d'un circuit électrique et la terre ou les masses reliées à la terre.</li></ul>	Moyens de se protéger : Utilisation des EPI
--	--

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 2.2.3

Donner la définition d'un contact indirect et les moyens de s'en protéger.

Définition :	Moyens de se protéger :
<ul style="list-style-type: none"><li>Contact d'une personne avec une masse mise sous tension par suite d'un défaut d'isolement.</li></ul>	Interrupteur différentiel. Prise de terre. Masses reliées à la terre

## Question 2.2.4

Expliquer ces informations relevées sur un disjoncteur magnéto thermique différentiel : 20A/30mA

<b>20A</b> Intensité nominale de déclenchement en cas de surcharge.	<b>30mA</b> Sensibilité de déclenchement du différentiel
--	---

## Question 2.2.5

Remettre dans l'ordre les mots de la consignation : *CONDAMNATION - SÉPARATION - VAT - IDENTIFICATION*

1	SÉPARATION
2	CONDAMNATION
3	IDENTIFICATION
4	VAT

## **Le système Con@ctivity**

### Question 2.2.6

Donner le nom du protocole de communication utilisé pour le système Con@ctivity (voir ANNEXE N°6).

Il s'agit du protocole de communication : EHS 1.3a

### Question 2.2.7

Donner la signification des initiales CPL puis expliquer le principe de cette transmission d'informations.

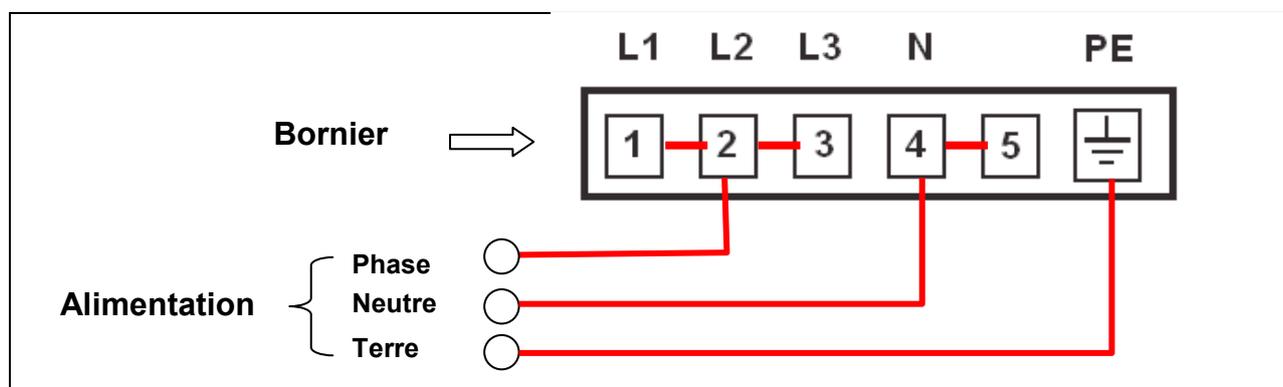
La technologie des Courants Porteurs en Ligne (CPL) permet de transmettre des informations numériques (Internet, Vidéos, Données, Audio) sur le réseau électrique existant 230V – 50Hz.

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Vous devez maintenant adapter le raccordement du bornier d'alimentation de la table à induction au réseau électrique avant sa mise en fonctionnement.**

### Question 2.2.8

Dessiner les connexions des bornes 1 à 5 entre elles pour un raccordement de la table sur une alimentation **230 V monophasé**. Puis dessiner les liaisons entre l'alimentation (*phase, neutre, terre*) et le bornier (L1 à PE) en vous aidant de l'ANNEXE N°7.



### Question 2.2.9

Donner la signification des symboles ci-dessous, présents sur la table à induction.

	Récipient absent ou inadapté
	Indication de chaleur résiduelle sur la vitrocéramique

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 2.3. Électronique Industrielle Embarquée

La caisse enregistreuse du théâtre permet de gérer les sommes d'argent lors de la vente de billets. L'étude porte sur la commande du tiroir-caisse à ouverture électromagnétique, vous vous aiderez des ANNEXES N°8 et 9.

### Question 2.3.1

Donner les 2 types de modules permettant l'ouverture électromagnétique des tiroirs caisses.

Module de type PC-St5 pour port parallèle et module PC-St4 pour port série.

### Question 2.3.2

Indiquer la forme du signal retenue sur le port série afin d'éviter toute ouverture intempestive du tiroir-caisse lors de la présence de pointes de tension.

Il faut un signal composé d'au moins 3 signaux carrés passant du 1 logique au 0 logique en l'espace de 200 ms.

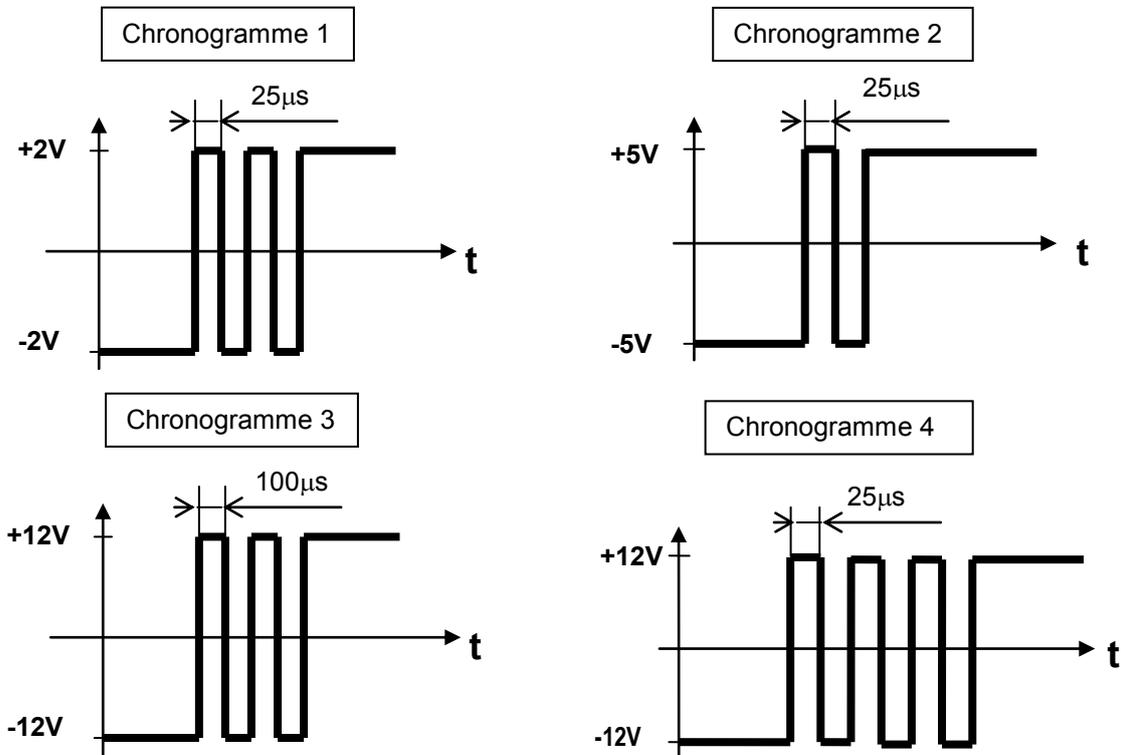
On décide d'étudier le module de caisse pour port série.

### Question 2.3.3

Indiquer dans le tableau ci-dessous et pour chacun des 4 chronogrammes de la page suivante, si le train de signaux permet d'ouvrir le tiroir de la caisse enregistreuse. Si ce n'est pas le cas, indiquer pourquoi le signal ne permet pas l'ouverture du tiroir.

	Signal Valide ? OUI ou NON	Si le signal est non valide, indiquer le problème
Chronogramme 1	<u>NON</u>	La différence de potentiel du signal est trop faible (2 volts alors qu'il faut au moins 3 volts).
Chronogramme 2	<u>NON</u>	Le chronogramme n'a que 2 signaux carrés alors qu'il en faut au moins 3.
Chronogramme 3	<u>OUI</u>	
Chronogramme 4	<u>OUI</u>	

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



On décide maintenant d'étudier le module de caisse pour port parallèle.

### Question 2.3.4

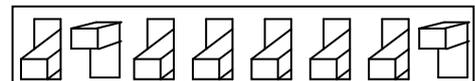
Donner le nombre binaire correspondant au commutateur DIP réglé en usine et en déduire le caractère correspondant.

Code binaire : 01011111, qui correspond au caractère « underscore » ( \_ ).

Afin de transmettre le caractère d'ouverture, les switches du commutateur DIP pour le port parallèle sont maintenant configurés de la façon suivante:

- La position «on» correspond à la valeur binaire 0
- La position «off» correspond à la valeur binaire 1

OFF  
ON



### Question 2.3.5

Indiquer le nombre binaire généré par ce commutateur DIP, le traduire en valeur hexadécimale et en déduire le caractère d'ouverture.

	Valeur générée par le commutateur DIP
Valeur binaire :	01000001
Valeur hexadécimale :	41
Caractère d'ouverture	A

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 2.4. Alarme Sécurité Incendie

Descriptif de l'installation de vidéosurveillance :

Les services techniques de la mairie ont décidé de faire installer un système de vidéosurveillance afin de sécuriser l'entrée des artistes qui sera surveillée par deux caméras :

- L'une filmant à l'intérieur du hall de cette entrée ;
- l'autre à l'extérieur qui ne filme pas la rue mais uniquement l'entrée.

Les images seront affichées sur un moniteur installé dans le bureau de sécurité avec l'enregistreur numérique (DVR). Seul le gardien du centre culturel est habilité à visionner les images depuis le bureau de sécurité.

Les deux vues seront enregistrées pendant 16 jours conformément aux exigences de la préfecture de Melun.

Les enregistrements sont effectués à 12 images par seconde (IPS) au format de compression H264.

Matériels installés :

- Une caméra intérieure SONY SSC-G118 ;
- une caméra extérieure SONY SSC-CB565R ;
- un enregistreur ECCTV DVR-1004 ;
- un moniteur SONY FWD-4282.

Synoptique du système de vidéo surveillance :



**Problématique :** Dans le cadre de l'installation du système de vidéosurveillance, on vous demande de choisir le disque dur de l'enregistreur conformément aux exigences des réglementations en vigueur.

Les systèmes de vidéosurveillance installés en France doivent répondre aux normes techniques définies par l'arrêté du 3 août 2007.

Étude des normes relatives concernant l'implantation en extérieur de la caméra SSC-CB565R.

### Question 2.4.1

Relever, à partir de l'ANNEXE N°10, le numéro correspondant à la situation étudiée.

Situation n°6

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## **Question 2.4.2**

Relever le nombre d'images par seconde minimum imposé pour cette situation. Justifier votre réponse.

12 images par seconde, car il n'y a pas de dispositif de filtrage de flux de personne (SAS, Tourniquet, etc.).

## **Question 2.4.3**

La situation étudiée nous oblige à enregistrer au format vidéo 4CIF.

Déterminer la résolution de l'image (en pixels) imposée par l'arrêté du 3 août 2007.

La résolution du format 4CIF est de 704x576 pixels.

## **Question 2.4.4**

Relever le débit théorique moyen d'enregistrement des images imposé par l'arrêté du 3 août 2007.

Le débit théorique moyen au format 4CIF à 12 IPS est de 0,5Mbit/s pour un mécanisme de compression H264.

On décide d'équiper l'enregistreur ECCTV DVR-1004 d'un disque dur pouvant archiver 16 jours d'enregistrement. En vous référant aux ANNEXES N°11 et 12, répondre aux questions suivantes.

## **Question 2.4.5**

Le débit réel d'enregistrement de l'installation est de 0,1Mo/s pour une caméra.

Calculer l'espace disque occupé par les vidéos sur le disque dur pour un archivage de 16 jours. Exprimer le résultat en Go.

$0,1 \times 3600 \times 24 \times 16 = 138240 \text{ Mo} = 135 \text{ Go}$  pour une caméra.  
Donc pour 2 caméras, l'espace disque occupé sera de 270Go.

## **Question 2.4.6**

Choisir judicieusement la référence du disque dur correspondant aux exigences de l'installation. Justifier.

L'enregistreur supporte uniquement des disques durs à interface SATA. D'après nos calculs, nous avons un besoin de 270Go.

Nous choisirons donc le disque dur SEAGATE BARRACUDA 7200.14 SATA 6GB/S car il est moins cher que le disque dur de 1,5To.

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 2.5. Audiovisuel Multimédia

Un écran d'information est présent dans le hall d'accueil du centre culturel. Il est connecté à un Mini PC et est géré à distance depuis les services de la mairie au moyen d'une solution logicielle. Ce Mini PC présente un défaut de fonctionnement : il ne redémarre pas automatiquement tous les matins. En conséquence, les techniciens de la mairie doivent intervenir régulièrement pour redémarrer l'ordinateur.

De plus, l'écran d'ancienne génération ne permet pas actuellement un affichage optimal.

**Problématique :** Vous êtes chargé de mettre en œuvre une solution technique pour résoudre le dysfonctionnement de l'affichage dynamique et améliorer la qualité vidéo de l'affichage sur grand écran.

### Cahier des charges :

Les contraintes budgétaires et environnementales obligeront certains choix :

- L'écran devra être compatible avec le lecteur qui remplacera le Mini PC ;
- l'écran devra avoir une diagonale minimum de 102 cm, une résolution HD 1080 ;
- la présence d'une baie vitrée d'une surface non négligeable implique que l'écran devra avoir une luminosité supérieure à 600 cd/m<sup>2</sup> ;
- le coût global de l'installation devra être inférieur à 1500 €.

Un lecteur d'affichage dynamique de marque Sony et de type VSP-BZ210 est choisi pour remplacer le mini PC donné en ANNEXE N°13.

### Question 2.5.1

Citer deux avantages liés à l'utilisation d'un lecteur d'affichage dynamique plutôt que d'un Mini-PC.

- Silencieux, pas de pièces mobiles (ventilateur ou disque dur).
- Pas de messages d'erreur ni de fenêtres contextuelles.
- Pas besoin d'anti-virus.
- Faible Consommation électrique (8 W).

### Question 2.5.2

On donne 1 pouce = 2,54 cm.

Calculer la diagonale minimale de l'écran en pouce.

Diagonale d'écran =  $102 / 2,54 = 40,15''$

### Question 2.5.3

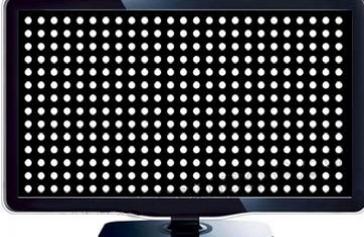
Calculer le coût total du matériel nécessaire à l'acquisition du matériel dédié à l'affichage en vous aidant de l'ANNEXE N°14.

	Philips BDL3245E	LG M4224FCBA	Sony FWD-42B2
Câble + Lecteur VSP-BZ10	600 €		
Écran	590 €	780 €	890 €
Total	1190 €	1380 €	1490 €

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### Question 2.5.4

Compléter le tableau suivant en indiquant la technologie de rétroéclairage pour un écran LCD parmi les 3 technologies suivantes : *Rétroéclairage tubes néon CCFL*, *Rétroéclairage LED Edge*, *Rétroéclairage Full LED*.

		
Rétroéclairage LED Edge	Rétroéclairage tubes néons CCFL	Rétroéclairage Full LED Ou LED Direct

### Question 2.5.5

Proposer un choix technologique de l'écran (marque et référence) qui soit compatible avec les exigences définies dans le cahier des charges.

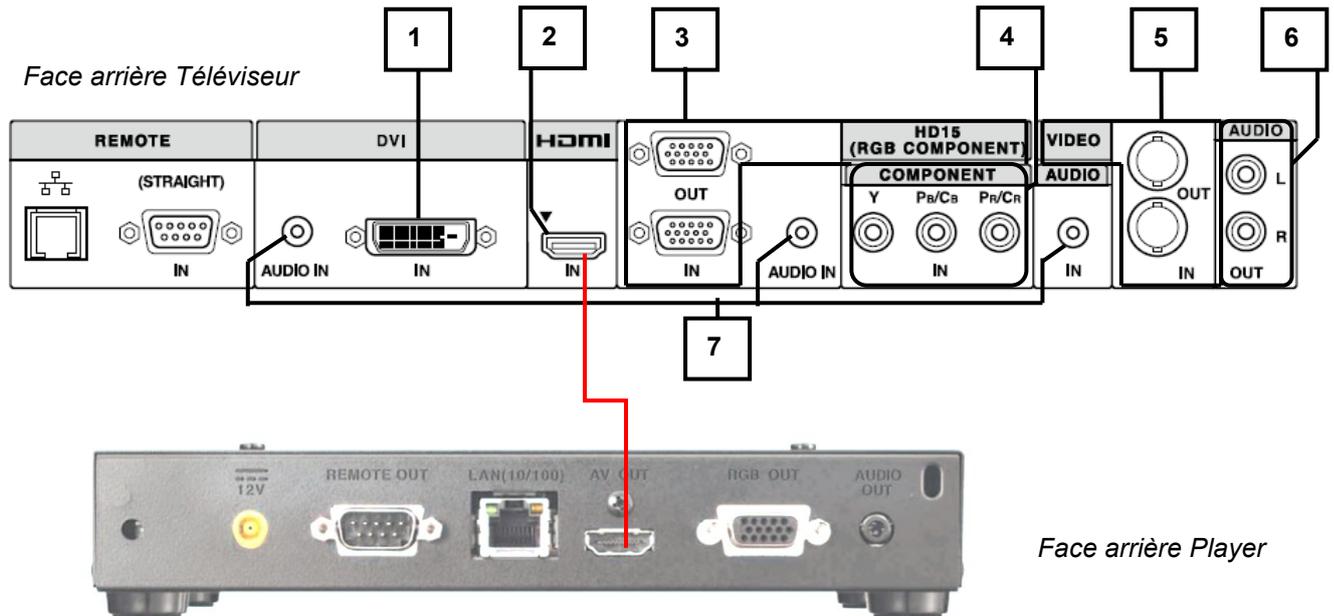
Légende : Pour la rangée « **Choix** », vous indiquerez OUI si l'écran est valide ou NON s'il ne l'est pas.

Modèle	Philips BDL3245E	LG M4224FCBA	Sony FWD-42B2
Luminosité (cd/m <sup>2</sup> )	500 cd/m <sup>2</sup>	700 cd/m <sup>2</sup>	500 cd/m <sup>2</sup>
Résolution	1920 X 1080	1920 X 1080	1920 X 1080
Tarif global : Câble + Player VSP-BZ10 + écran	1190 €	1380 €	1490 €
Diagonale	32"	42"	42"
Technologie affichage	LCD	LCD	LCD
Choix et justifications	<b>NON</b> Car la Diagonale est inférieur à 40"	<b>OUI</b> Car luminosité supérieur à 600cd/m <sup>2</sup> , il est HD1080 et le prix est inférieur à 1500€ et la diagonale est supérieure à 40"	<b>NON</b> Car la luminosité est inférieure à 600cd/m <sup>2</sup>

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 2.5.6

Compléter le tableau suivant afin d'identifier les connecteurs audio et vidéo du téléviseur.



Repère	Nom du signal	Entrée et/ou Sortie	Connecteur	Nature du signal Numérique/analogique	Vidéo et/ou audio
1	DVI	Entrée	DVI	Numérique	Vidéo
2	HDMI	Entrée	HDMI	Numérique	Vidéo et audio
3	VGA	E et S	SubD 15	Analogique	Vidéo
4	Y Pb Pr Vidéo Composante	Sortie	Cinch (RCA)	Analogique	Vidéo
5	Video Composite	Entrée et Sortie	BNC	Analogique	Vidéo
6	Stéréo Enceintes	Sortie	Cinch (RCA)	Analogique	Audio
7	Signal audio	Entrée	Jack	Analogique	Audio

## Question 2.5.7

Donner le nom du connecteur, présent en sortie du lecteur multimédia et en entrée du moniteur, qu'il faut utiliser pour avoir une définition d'affichage HD 1080.

Il faut utiliser un connecteur HDMI (High Définition Multimédia Interface) pour obtenir un affichage HD1080.

## Question 2.5.8

Raccorder, sur le schéma ci-dessus, le téléviseur au player pour avoir une définition d'affichage HD1080.

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 2.6. Audiovisuel Professionnel

### Éclairage

Un groupe de musiciens a envoyé la fiche technique d'éclairage du spectacle au théâtre de Chelles. Vous êtes chargé de vérifier la compatibilité de la demande avec l'installation présente dans le théâtre.

#### Question 2.6.1

Cocher les types de projecteurs traditionnels équipant le théâtre d'après l'ANNEXE N°15.

<input type="checkbox"/> Lyre	<input checked="" type="checkbox"/> PAR64	<input checked="" type="checkbox"/> PC
<input type="checkbox"/> Changeur de couleurs	<input checked="" type="checkbox"/> Fresnel	<input type="checkbox"/> Scanner

#### Question 2.6.2

Les éclairages sont alimentés par des gradateurs.

Énoncer le rôle d'un gradateur.

Faire varier l'intensité d'un luminaire traditionnel.

#### Question 2.6.3

Noter la puissance d'un projecteur PAR64 en vous aidant de l'ANNEXE N°16.

Puissance 1000 W

#### Question 2.6.4

Un canal de gradateur est protégé par un disjoncteur divisionnaire de 16A sous 230V. Un PAR64 est alimenté par le secteur.

Calculer s'il est possible de connecter 3 PAR64 sur un même canal.

Oui car :  $I_{\text{GRADATEURS}} = (3 \times 1000 / 230) = 13 \text{ A}$   $I_{\text{GRADATEURS}} (13 \text{ A}) < I_{\text{DISJONCTEUR}} (16\text{A})$

### Audio (filtrage)

Au cours de la vérification de l'équipement audio du théâtre, une des enceintes Yamaha S115V s'avère défectueuse : le filtre interne est à remplacer. Le responsable technique vous charge de vérifier que le filtre interne de remplacement est adapté.

#### Question 2.6.5

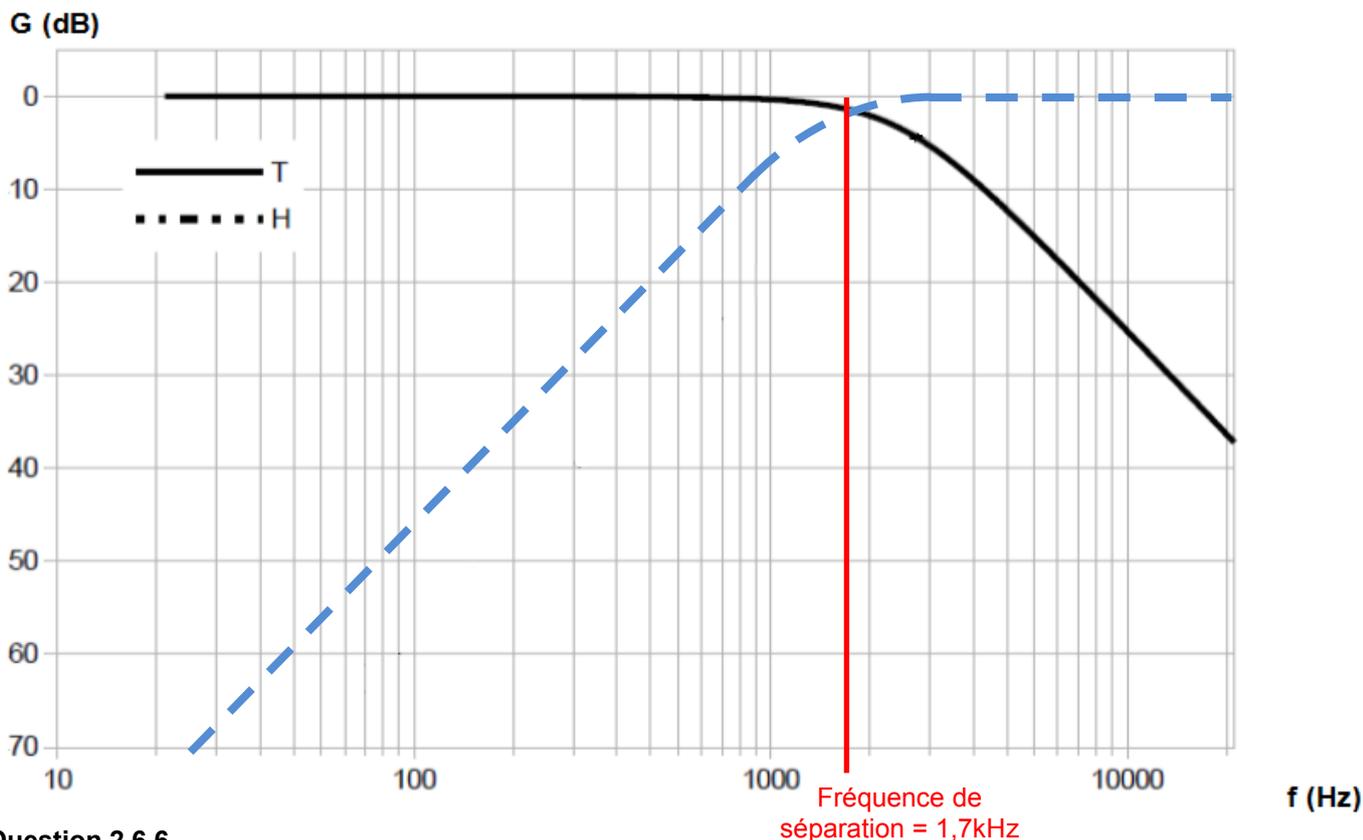
Rechercher l'impédance du filtre proposé et celle des enceintes dans les ANNEXES N°17 et 18.

Impédance enceinte = 8 Ohms

Impédance filtre = 8 Ohms

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Les réponses aux questions suivantes seront déduites du diagramme de réponse en fréquence du filtre défectueux ci-dessous :



## Question 2.6.6

Surligner en vert, sur le diagramme ci-dessus, la réponse en fréquence du filtre passe haut.

## Question 2.6.7

Déterminer la fréquence de séparation (crossover frequency) du filtre défectueux. Vous la ferez apparaitre sur le diagramme ci-dessus.

1,7kHz

## Question 2.6.8

Donner la pente de l'atténuation du filtre passe haut en dB/dec.

40dB/dec

## Question 2.6.9

On se propose de remplacer le filtre défectueux par le filtre proposé en ANNEXE N°18.

Justifier si le filtre de remplacement est adapté pour la réparation.

Non la fréquence de séparation est différente.

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

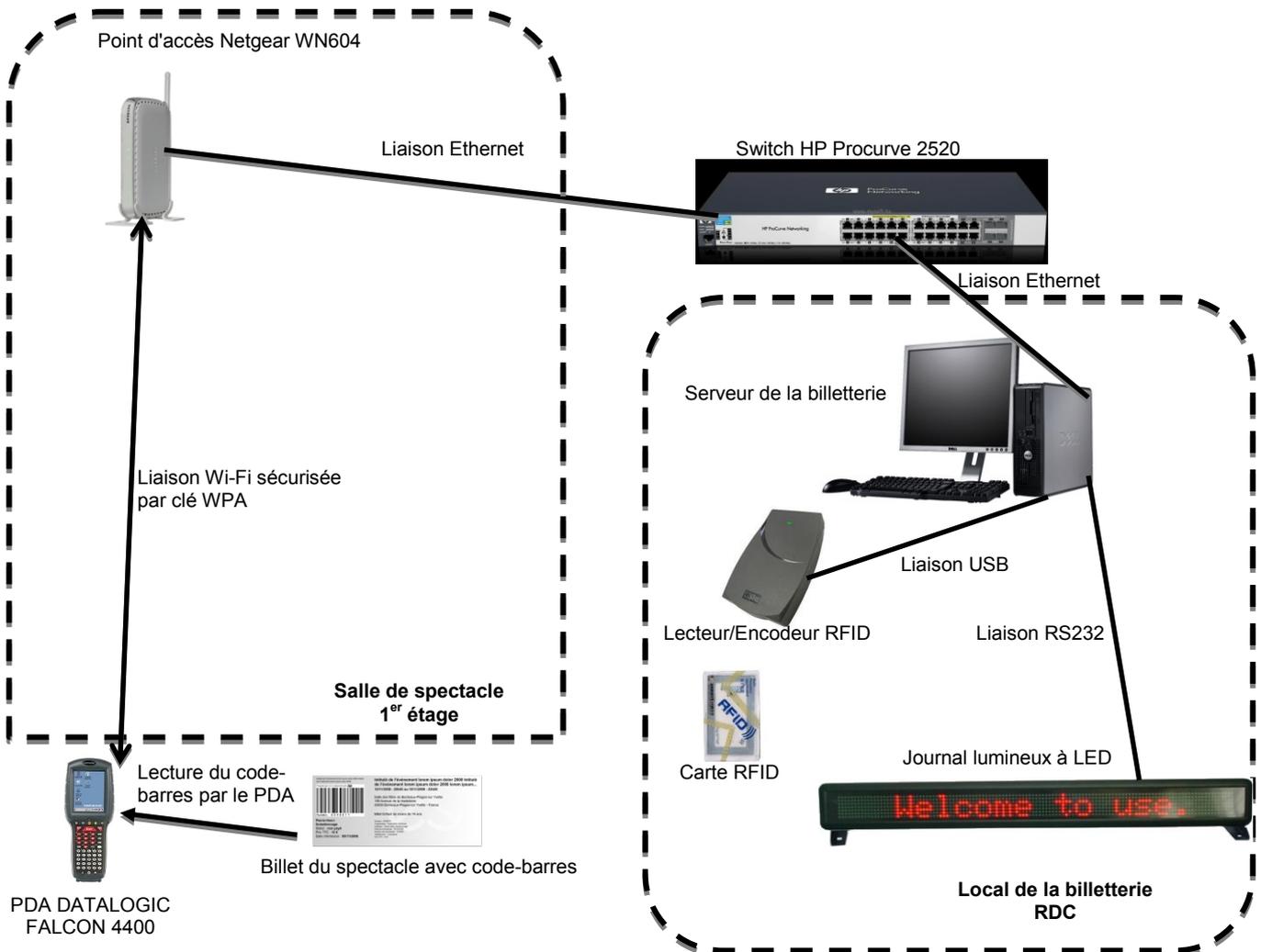
## Partie 3 : Questionnement Spécifique

Récemment les responsables du théâtre de Chelles ont décidé de mettre en place un nouveau système de billetterie.

Les nouveaux billets imprimés disposent d'un code-barres. L'objectif est de permettre de scanner chaque billet avec un PDA et ainsi d'éviter la fraude. En effet, chaque code-barres étant unique il ne pourra être scanné qu'une seule fois.

La validité du billet est contrôlée et mémorisée à l'entrée des salles par un agent muni d'un PDA DATALOGIC FALCON 4400 relié en Wi-Fi au serveur de la billetterie du théâtre.

Schéma synoptique de l'installation :



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 3.1. Analyse fonctionnelle du PDA Datalogic Falcon 4400

En vous aidant des ANNEXES N°19 à 21 :

### Question 3.1.1

Donner le rôle du PDA Falcon 4400 dans le théâtre de Chelles.

**Le PDA permet, grâce à son scanner :**

- **de lire le code-barres du billet.**
- **de transmettre ce code au point d'accès Wi-Fi.**

### Question 3.1.2

Indiquer la référence complète des systèmes d'exploitation pouvant être installés sur le PDA FALCON 4400.

**Microsoft Windows CE 5.0 ou Windows Mobile 5.0**

### Question 3.1.3

Donner les caractéristiques de l'écran du PDA FALCON 4400.

<b>Technologie</b>	<b>TFT QVGA à matrice active</b>
<b>Taille</b>	<b>3.5''</b>
<b>Résolution</b>	<b>320 x 240</b>
<b>Nombre de couleurs</b>	<b>64k = 64000 couleurs</b>

### Question 3.1.4

Indiquer le nom des normes des interfaces de communication disponible sur le PDA FALCON 4400.

<b>Interface PAN</b>	<b>Bluetooth classe 2 version 1.2</b>
<b>Interface WLAN</b>	<b>802.11.b/g certifiée CCX4</b>
<b>Interface filaire</b>	<b>RS232, USB client</b>

### Question 3.1.5

Donner la capacité de la batterie standard équipant le PDA FALCON 4400.

**La capacité de la batterie standard est de 2400mAh**

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 3.1.6

Donner l'intensité du courant consommé par le PDA FALCON 4400 en fonctionnement normal.

**L'intensité du courant consommé par le PDA est de 155mA en fonctionnement normal.**

## Question 3.1.7

Calculer la durée maximale d'utilisation du PDA FALCON 4400 en heures et minutes

**$2400/155 = 15.48 \text{ h} \approx 15\text{h et } 29 \text{ minutes.}$**

## Question 3.1.8

Indiquer la classe de protection du PDA FALCON 4400 et donner la signification de cet indice.

**La classe de protection du PDA est IP54 :**

- **Protégé contre les poussières (pas de dépôt nuisible).**
- **Protégé contre les projections d'eau de toutes directions.**

## Question 3.1.9

Donner les normes de communication Wi-Fi utilisée par le point d'accès Netgear WN604.

**Les normes WI-FI compatibles sont les normes 802.11 b/g/n .**

## Question 3.1.10

Donner les normes de communication Wi-Fi utilisées par le PDA FALCON 4400.

**Les normes Wi-Fi compatibles sont les normes 802.11 b/g.**

## Question 3.1.11

Indiquer alors la norme Wi-Fi permettant le meilleur débit entre le point d'accès et le PDA.

**La norme utilisée est 802.11 g.**

## Question 3.1.12

Donner les deux paramètres à configurer sur le PDA pour assurer la communication Wi-Fi avec le point d'accès.

**Les 2 paramètres à configurer sont :**

- **Le SSID ;**
- **la clé de cryptage WPA.**

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 3.1.13

On souhaite améliorer la sécurité de la liaison Wi-Fi entre le PDA et le point d'accès.  
Donner deux moyens (autre que la clé WPA) pour sécuriser davantage le réseau Wi-Fi.

- Filtrage d'adresses MAC.
- Masquage du SSID.

## 3.2. Étude du code barres d'authentification du billet

Ci-dessous, un exemple de billet. On peut voir à droite du billet le code-barres permettant de vérifier à l'entrée sa validité. Ce code-barres utilise, comme symbologie, le code 39.

THEATRE DE CHELLES  
place des Martyrs de Châteaubriant  
77500 Chelles

FELLAG  
PETITS CHOC DES CIVILISATIONS

SAMEDI 1 DECEMBRE 2012 20h30

PLACEMENT LIBRE

PRIX TTC : EUR 22.00

**SPECIMEN**



En vous aidant des ANNEXES N°19, 22 et 23 :

### Question 3.2.1

Indiquer le type de lumière utilisé par le scanner de code-barres du PDA FALCON 4400.

**Le scanner utilise un LASER pour la lecture des codes-barres.**

### Question 3.2.2

Indiquer si le PDA permet-il la lecture du code 39. Justifier votre réponse.

**Oui.  
Dans la documentation technique, on trouve le code 39 dans la liste des codes 1D des performances de lecture.**

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 3.2.3

Indiquer les caractères que l'on peut représenter sous forme de code-barres grâce au code 39.

**Le code 39 permet de codifier les 26 lettres majuscules, les 10 chiffres (0 à 9) ainsi que les sept caractères spéciaux suivants « espace ; - ; \$ ; % ; . ; / ; + », soit un total de 43 caractères.**

## Question 3.2.4

Pour le code 39, Indiquer quel caractère on retrouve au début et à la fin du code-barres.

**Le caractère spécial \* sert de délimiteur de début et de fin du code-barres.**

## Question 3.2.5

Pour le code 39, donner le nombre de barres et d'espaces permettant de représenter un caractère. Indiquer le nombre d'éléments larges et le nombre de d'éléments étroits pour un caractère.

**Un caractère est représenté par 5 barres et 4 espaces soit 9 éléments.  
Exactement 3 parmi ces 9 éléments sont toujours larges et 6 sont étroits.**

## Question 3.2.6

Compléter le tableau suivant en donnant pour chaque caractère la séquence (Large - Étroite) des barres, le nombre binaire représentatif, et la représentations du code-barres (3cm de hauteur, les bandes larges seront deux fois épaisse que les bandes étroites).

*Rappel : La symbologie utilisée est le code 39.*

Caractère	A	2	9	/
Nombre binaire représentatif	100001001	001100001	001100100	010100010
Séquence des barres L : Large E : Étroite	LEEEEELEEL	EELLEEEEL	EELLEEELEE	ELELEEELE

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Ci-dessous, on a extrait une partie du code-barres présent sur le billet d'un spectateur.



## Question 3.2.7

Compléter le tableau suivant et retrouver les 4 caractères représentés dans le code-barres ci-dessus.

*Rappel : La symbologie utilisée est le code 39.*

	1 <sup>er</sup> caractère	2 <sup>ème</sup> caractère	3 <sup>ème</sup> caractère	4 <sup>ème</sup> caractère
Séquence des barres L : Large E : Etroite	ELEEELEEE	EEELLEEEEL	EEEELEELL	ELELEEELE
Nombre binaire représentatif	010010100	000110001	000010011	010100010
Caractères représentés	*	4	N	/

## 3.3. Étude du système d'abonnement RFID

Le théâtre de Chelles souhaite mettre en vente des cartes d'abonnement et opte pour la technologie RFID.

Trois types d'abonnement seront proposés. La formule BALADE qui donne accès à trois spectacles de la saison, la formule ESCALES donnant accès à six spectacles de la saison et enfin la formule GRAND LARGE permettant d'acheter les billets de tous les spectacles de la saison au tarif -25 ans.

Les cartes d'abonnement RFID seront programmées par l'hôtesse de la billetterie. Le spectateur devra se présenter à la billetterie muni de sa carte afin de retirer un billet physique permettant l'entrée dans la salle de spectacle. À chaque passage à la billetterie la carte RFID est lue et reprogrammée afin d'indiquer le nombre de spectacles restants.

Afin de faire un choix de cartes d'abonnement RFID compatibles, on se propose d'étudier le lecteur/encodeur RFID retenu pour cette installation.

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

En vous aidant de l'ANNEXE N°24 :

## Question 3.3.1

Donner le nom des 2 éléments que l'on retrouve dans tous les systèmes RFID.

Tous les systèmes RFID sont composés de :

- Une station de base (base station, en anglais), plus couramment nommée lecteur RFID ;
- un transpondeur (transponder, en anglais), ou tag RFID.

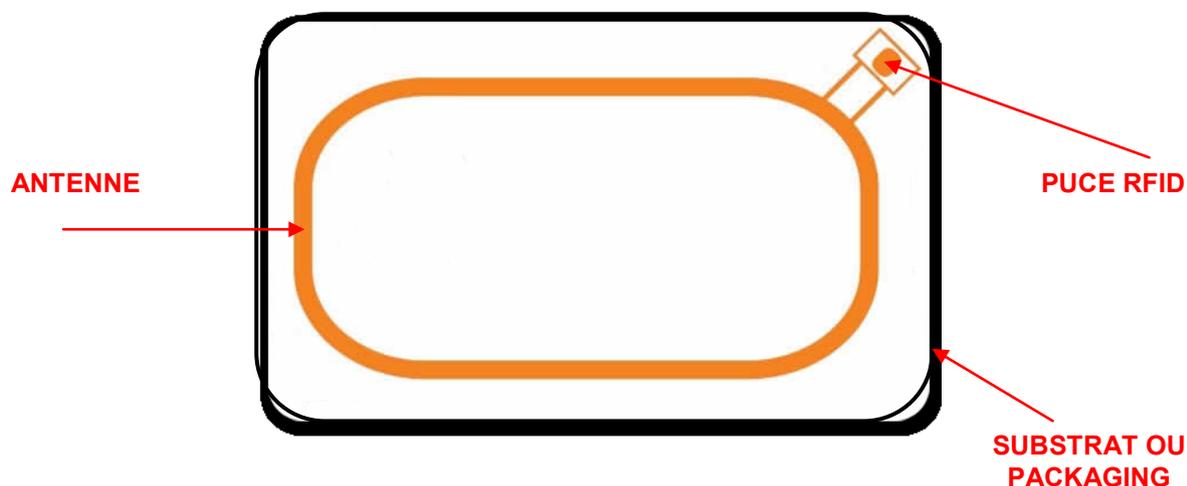
## Question 3.3.2

Donner le rôle du TAG dans les systèmes RFID.

Le transpondeur possède des informations utiles qui sont stockées dans sa mémoire interne et doit être capable de communiquer ses données.

## Question 3.3.3

Repérer par des flèches et indiquer le nom des trois éléments constituant une carte RFID sur la figure ci-dessous.



En vous aidant de l'ANNEXE N°25 :

## Question 3.3.4

Indiquer la norme RFID compatible avec le lecteur / encodeur STR.

Norme ISO 1443B

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 3.3.5

Donner les 4 types de puces RFID supportée avec ce lecteur / encodeur.

**Puces ST Micro Gamme SRI et SRIx : SR176, SRIX512, SRI4K, SRIX4K**

Il faut à présent choisir une carte RFID compatible avec le lecteur / encodeur. La carte d'abonnement devra contenir une EEPROM permettant de stocker les informations relatives à l'abonnement.

Chaque carte d'abonnement contiendra en mémoire les informations suivantes (147 caractères) :

Chaque caractère est issu du code ASCII et codé sur 8bits.

```
THEATRE-DE-CHELLES  
NUMERO-ABONNEMENT:XXXXXXXXXX  
NOM:XXXXXXXXXX  
CODE-POSTAL:XXXXX  
SAISON:20XX/20XX  
TYPE-ABONNEMENT:XXXXXXXXXXXX  
AVANTAGE-25:X  
NB-SPECTACLE:X
```

## Question 3.3.6

Donner alors le nombre d'octets correspondants.

Calculer la taille en bits des informations que contiendra la mémoire de la carte d'abonnement.

**Chaque caractère est codé sur un octet.  
Il y a 147 caractères soit 147 octets.  
 $147 \times 8 = 1176$  bits**

## Question 3.3.7

Choisir parmi les différentes cartes RFID proposées en ANNEXE N°26, un modèle de carte permettant de répondre aux critères précédemment définis. Justifier votre réponse.

**Les 2 seules cartes compatibles ISO 1443B sont les modèles STM SRI512 et STM SRI4K.  
La capacité mémoire de la carte STM SRI512 est trop faible pour stocker les 1176 bits d'informations.  
On choisira donc la carte STM SRI4K.**

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## 3.4. Analyse de la communication entre le PC et le journal lumineux

La billetterie a fait installer un journal lumineux à LED de référence AM004-03128. Ce dernier permet d'informer les clients sur les tarifs et les horaires des différents spectacles. Le journal lumineux est connecté au PC via une liaison RS232.

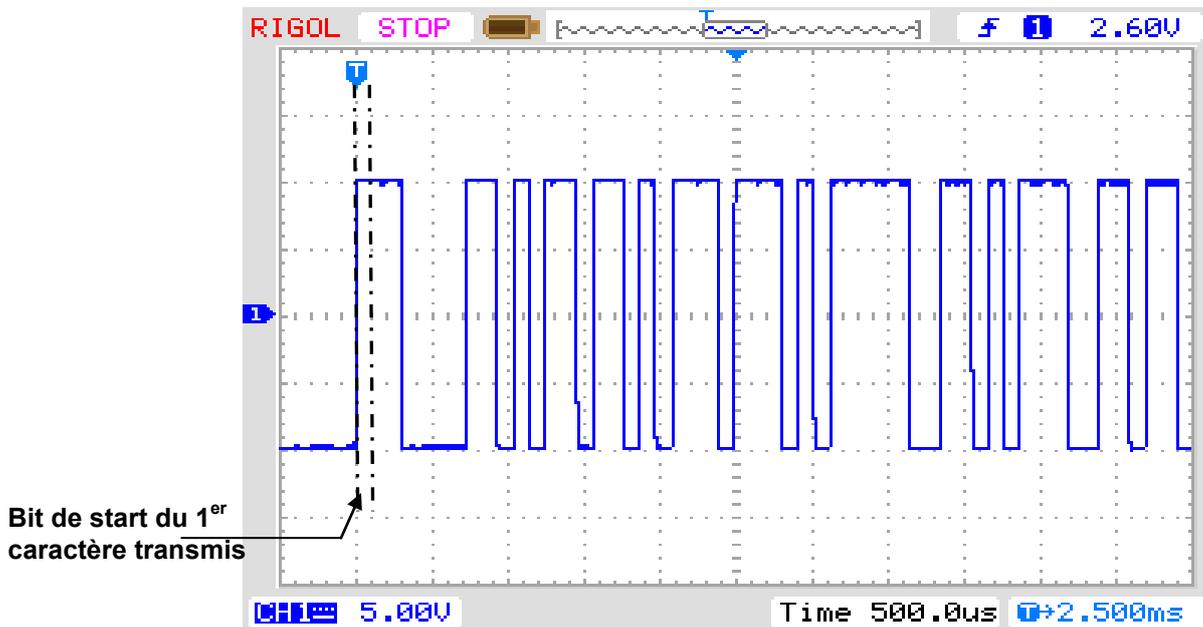
Lors de la mise en service, le technicien doit paramétrer le numéro d'identifiant du journal lumineux, le niveau de luminosité des LED à 75%, la date et l'heure. Pour effectuer ces réglages, le technicien utilise le logiciel Hyperterminal configuré de la manière suivante :

- 9600 bits/s ;
- 8 bits de donnée ;
- Aucun bit de parité ;
- 1 bit de stop.

Le technicien rencontre un problème. Lorsqu'il transmet les différentes trames de commande, la date et l'heure affichées ne changent pas et le niveau de luminosité n'évolue pas. Il parvient à régler le numéro d'identifiant à 01.

On se propose donc d'analyser la liaison RS232 entre le PC et le journal lumineux afin de trouver la cause de ce dysfonctionnement.

Ci-dessous, un oscillogramme relevé par le technicien sur la broche Tx du port série du PC :



En vous aidant des ANNEXES N°27 à 29 :

### Question 3.4.1

Calculer la durée d'un bit puis la vitesse de transmission en bits par seconde correspondant au relevé ci-dessus.

**D'après l'oscillogramme, la durée d'un bit est d'environ 100µs.**

**$1 / (100 \times 10^{-6}) = 10000$   
La vitesse de transmission est d'environ 10000 bits/s**

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 3.4.2

Déduire du calcul précédent, en vous aidant des documents annexes, la vitesse de transmission normalisée puis justifier la compatibilité de ce réglage avec le journal lumineux.

**La vitesse de transmission normalisée correspondante est de 9600 bits/s ce qui correspond à la vitesse de transmission indiquée dans la documentation du journal lumineux (ANNEXE N°29).**

Afin de régler la date et l'heure du journal lumineux, le technicien transmet la trame de commande suivante :

`<ID01><SC>130106170945000F<E>`

## Question 3.4.3

Retrouver dans la trame de commande la date et l'heure que le technicien souhaite programmer.

**D'après l'ANNEXE N°29 :**  
**Heure : 9h45min00s**  
**Date : lundi 17 juin 2013**

## Question 3.4.4

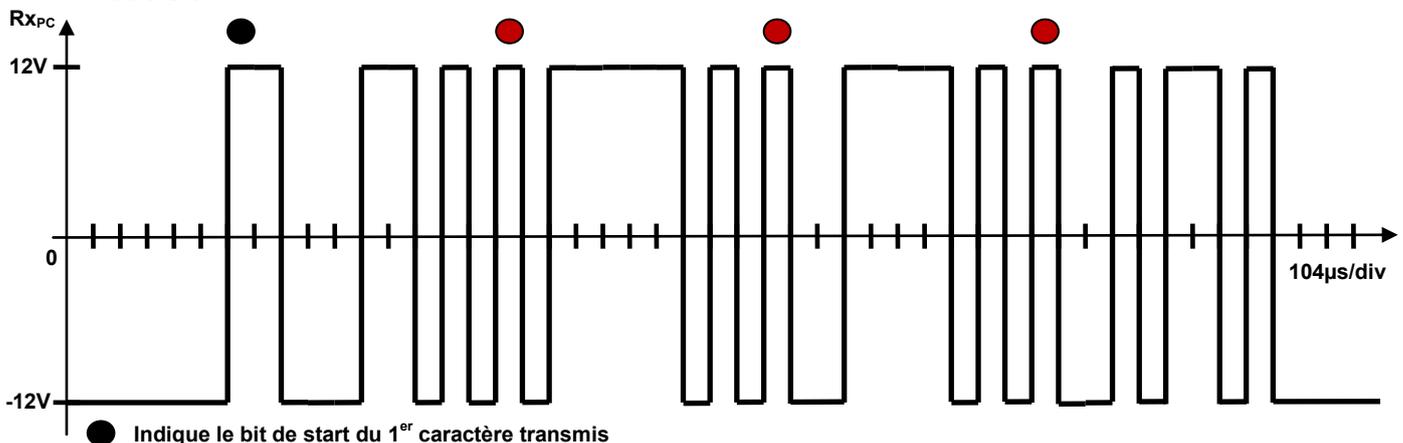
Indiquer le nombre de bits nécessaire à la transmission d'un caractère puis calculer le temps de communication nécessaire pour la trame de commande.

**Le PC transmet 10 bits par caractère (1 bit de start, 8 bits de donnée, et 1 bit de stop).**  
**La trame contient 29 caractères.**  
**Le temps de communication nécessaire pour transmettre la trame est de :**  
 $10 \times 100 \times 10^{-6} \times 29 = 29 \times 10^{-3} \text{ s} = 29 \text{ ms}$

Afin de régler la luminosité du journal lumineux à 75%, le technicien transmet la trame de commande suivante :

`<ID01><BB>04<E>`

Le technicien relève alors le signal transmis par le journal lumineux sur la broche Rx du port série du PC :



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Question 3.4.5

Positionner sur le chronogramme de la page précédente les points correspondants aux bits de start des caractères suivants.

## Question 3.4.6

Compléter le tableau ci-dessous et indiquer le message renvoyé par le journal lumineux suite à la commande du technicien.

	Caractère 1	Caractère 2	Caractère 3	Caractère 4
Octet transmis en binaire	0100 1110	0100 0001	0100 0011	0100 1011
Octet transmis en hexadécimal	4E	41	43	4B
Caractère ASCII correspondant	N	A	C	K

Message renvoyé par le journal lumineux : **NACK**

## Question 3.4.7

Donner la signification du message renvoyé par le journal lumineux.

**D'après l'ANNEXE N°29 :**  
**NACK : Non-acquittement si le résultat du OU exclusif est faux.**

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Barème

QUESTIONNEMENT TRONC COMMUN	
Question 2.1.1	/1
Question 2.1.2	/1
Question 2.1.3	/1
Question 2.1.4	/1
Question 2.1.5	/1
Question 2.1.6	/1
Question 2.1.7	/1
Question 2.1.8	/1
<b>Total 2.1</b>	<b>/8</b>
Question 2.2.1	/1 (-0,25/E)
Question 2.2.2	/1
Question 2.2.3	/1
Question 2.2.4	/1
Question 2.2.5	/1
Question 2.2.6	/0,5
Question 2.2.7	/1
Question 2.2.8	/1
Question 2.2.9	/0,5
<b>Total 2.2</b>	<b>/8</b>
Question 2.3.1	/0,5
Question 2.3.2	/1
Question 2.3.3	/4
Question 2.3.4	/1
Question 2.3.5	/1,5
<b>Total 2.3</b>	<b>/8</b>
Question 2.4.1	/1
Question 2.4.2	/1
Question 2.4.3	/0,5
Question 2.4.4	/0,5
Question 2.4.5	/3
Question 2.4.6	/2
<b>Total 2.4</b>	<b>/8</b>
Question 2.5.1	/0,5
Question 2.5.2	/1
Question 2.5.3	/0,75
Question 2.5.4	/0,75
Question 2.5.5	/3 (-0,25/E)
Question 2.5.6	/3 (-0,25/E)
Question 2.5.7	/0,5
Question 2.5.8	/0,5
<b>Total 2.5</b>	<b>/10</b>
Question 2.6.1	/0,75
Question 2.6.2	/0,5
Question 2.6.3	/0,5
Question 2.6.4	/2
Question 2.6.5	/0,5
Question 2.6.6	/0,75
Question 2.6.7	/1
Question 2.6.8	/1
Question 2.6.9	/1
<b>Total 2.6</b>	<b>/8</b>
<b>Total TRONC COMMUN</b>	<b>/ 50</b>

QUESTIONNEMENT SPÉCIFIQUE	
Question 3.1.1	/1
Question 3.1.2	/1
Question 3.1.3	/2
Question 3.1.4	/1,5
Question 3.1.5	/1
Question 3.1.6	/0,5
Question 3.1.7	/1
Question 3.1.8	/2
Question 3.1.9	/0,5
Question 3.1.10	/0,5
Question 3.1.11	/0,5
Question 3.2.12	/2
Question 3.2.13	/2
<b>Total 3.1</b>	<b>/15,5</b>
Question 3.2.1	/0,5
Question 3.2.2	/1
Question 3.2.3	/1
Question 3.2.4	/0,5
Question 3.2.5	/2
Question 3.2.6	/2
Question 3.2.7	/4
<b>Total 3.2</b>	<b>/11</b>
Question 3.3.1	/1
Question 3.3.2	/1
Question 3.3.3	/1,5
Question 3.3.4	/0,5
Question 3.3.5	/1
Question 3.3.6	/2
Question 3.3.7	/2
<b>Total 3.3</b>	<b>/9</b>
Question 3.4.1	/2
Question 3.4.2	/1
Question 3.4.3	/2
Question 3.4.4	/2
Question 3.4.5	/1,5
Question 3.4.6	/5
Question 3.4.7	/1
<b>Total 3.4</b>	<b>/14,5</b>
<b>Total SPÉCIFIQUE EIE</b>	<b>/ 50</b>
<b>NOTE totale obtenue</b>	<b>/ 100</b>
<b>NOTE DU CANDIDAT</b>	<b>/20</b>