Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

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.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DOCUMENTATION

Annexe 1 – Standards du code-barres

Standard	Type	Particularités
Interleaved 2of5 	1D	• Numérique (0-9) • Longueur variable • Chiffre de vérification optionnel • Haute densité
CODABAR 	1D	• Numérique (0-9) et • 6 car. spéciaux ($-:/.+) • Longueur variable
Code 39 	1D	• Numérique (0-9) • Majuscules (A-Z) • 7 car. spéciaux (space-+.$/%) ETENDU: • 128 caractères ASCII • Longueur variable • Chiffre de vérification optionnel
Code 128 	1D	• 128 caractères ASCII • Numérique (00-99) • Longueur variable • Chiffre de vérification • Haute densité
EAN-13 	1D	• Numérique (0-9) • Longueur fixe • Chiffre de vérification

DataMatrix 	2D	• Modes multiples pour texte et données.
		• Longueur variable
		• Capacité:
		  • 3116 chiffres
		  • 2335 caractères
		  • 1556 octets
		• Codes de détection et correction d'erreurs
		• Très haute densité

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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 chaine 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);
  } ;
```

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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 (Langage 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.

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

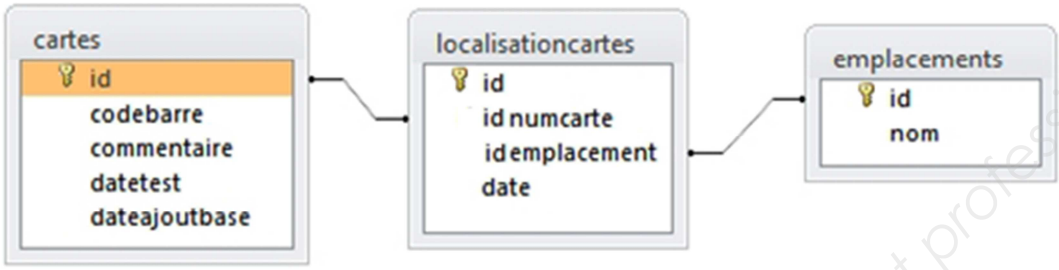
Annexe 5 – Table ASCII

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

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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
☐	1	**id**	int(11)			Non	*Aucune*	AUTO_INCREMENT
☐	2	**codebarre**	varchar(50)	latin1_swedish_ci		Non	*Aucune*	
☐	3	**commentaire**	varchar(100)	latin1_swedish_ci		Non	*Aucune*	
☐	4	**datetest**	date			Non	*Aucune*	
☐	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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Table "localisationcartes" :

#	Nom	Type	Interclassement	Attributs	Null	Défaut	Extra
1	**id**	int(11)			Non	*Aucune*	AUTO_INCREMENT
2	**idnumcarte**	int(11)			Non	*Aucune*	
3	**idemplacement**	int(11)			Non	*Aucune*	
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		
idnumcarte	cartes	id
idemplacement	emplacements	id
date		

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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Documentation SP1 – Caméra CCD

Typical spécifications :

Dimensional Measurement Capabilities	Luminance CIE Chromaticity Coordinates
Units	Cd/cm², Cd/m² 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_V (mcd)	Typ.I_V (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

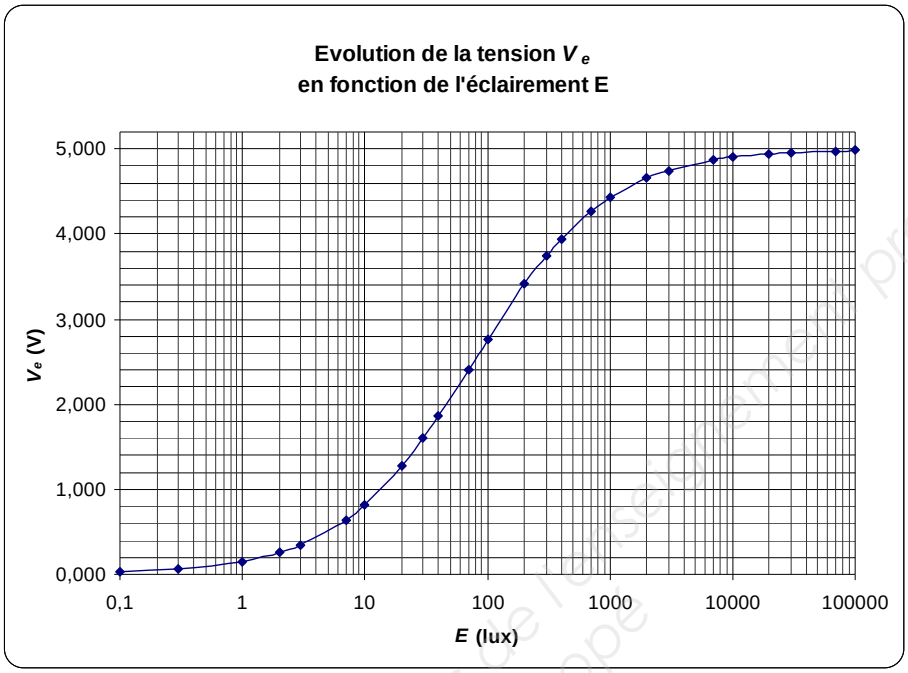
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

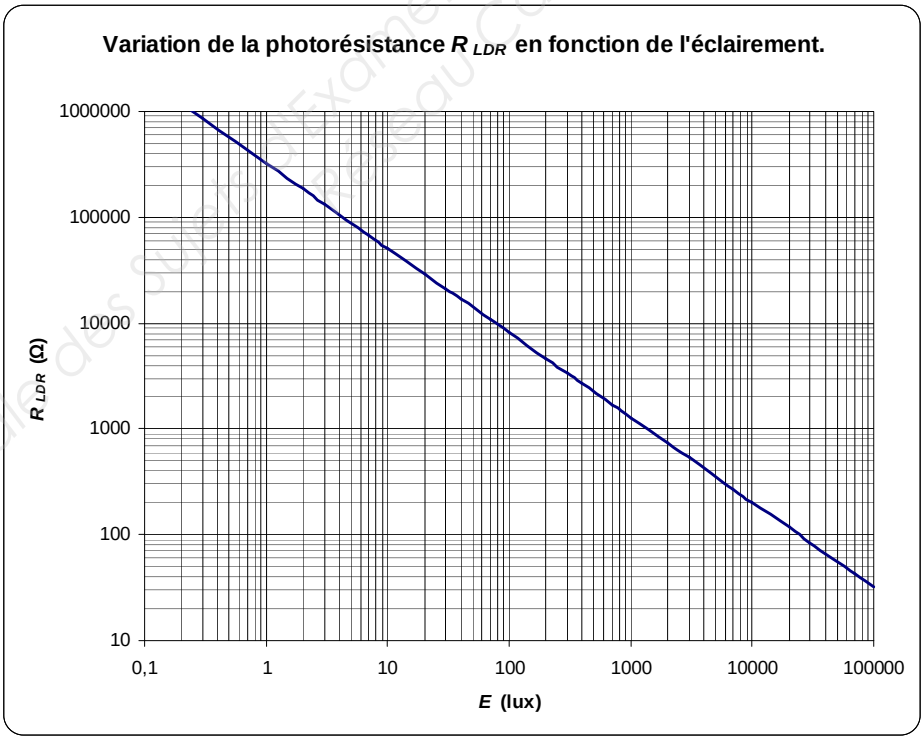
Documentation SP3 – Correspondance entre éclairement et intensité du courant électrique dans les DELs

Temps	Éclairement	I_{OUT}, intensité du courant électrique dans les dels
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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Documentation SP4 – Photorésistance



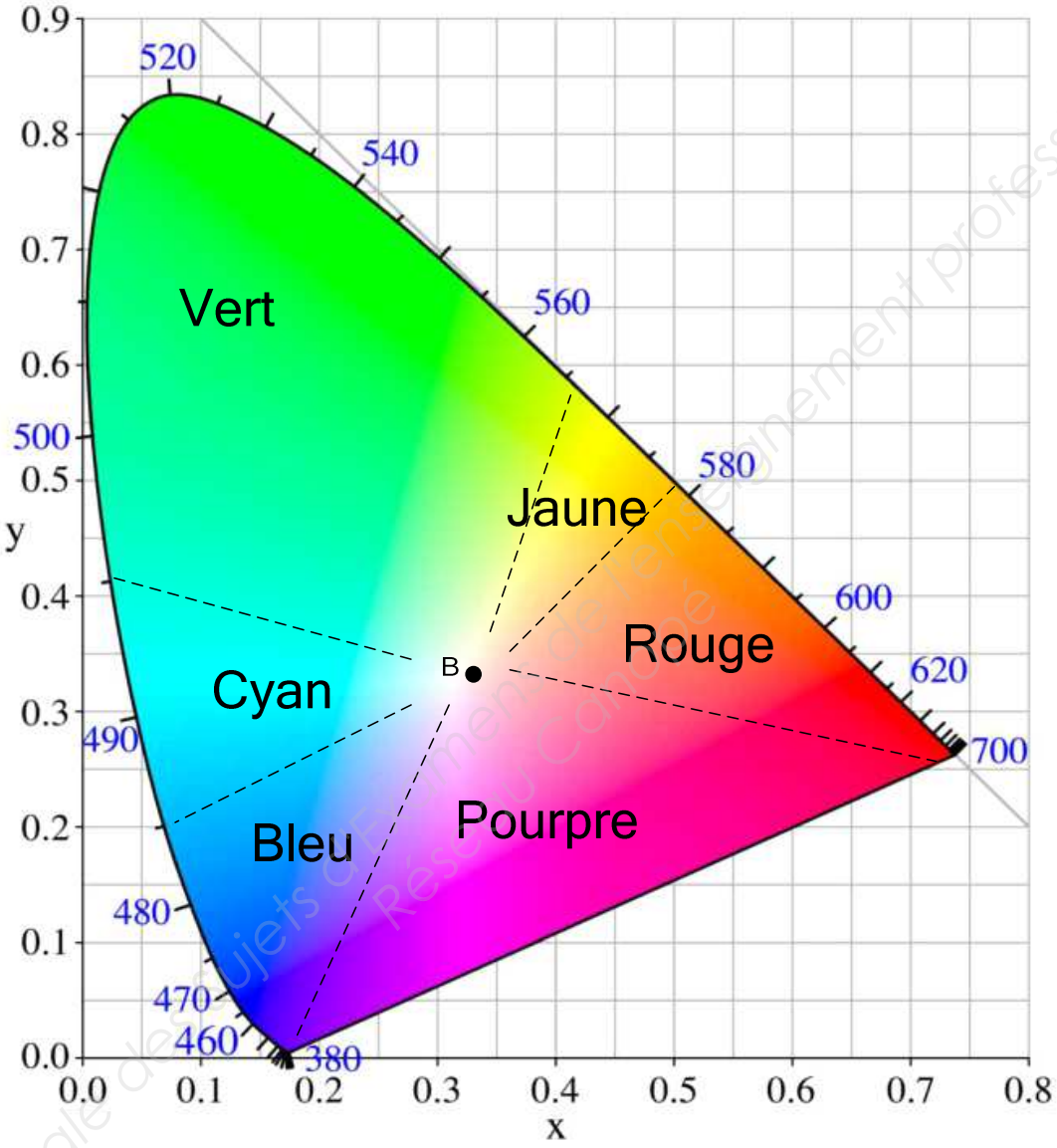


Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel Réseau Canopé

DOCUMENTS RÉPONSES

Partie 2 - Sciences Physiques

Document réponse DR-SP1 (Q28)

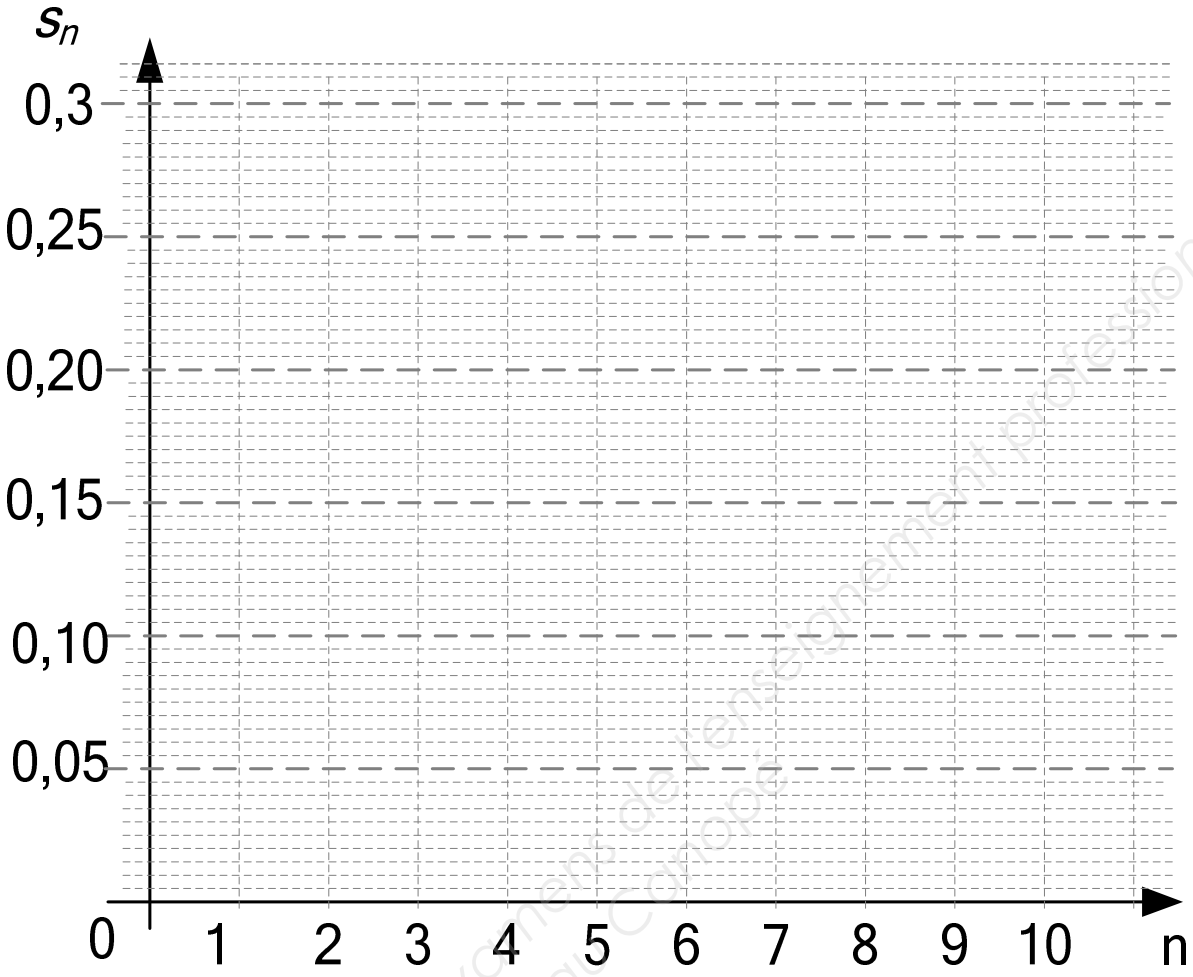


Document réponse DR-SP2 (Q44)

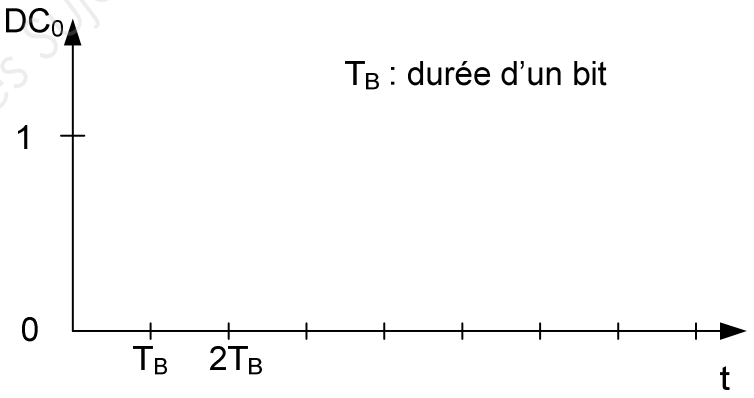
n	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
e_n	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s_n	0	…	…	0,14	0,11	0,083	0,062	0,047	…	0,026	0,020	0,015

Base Nationale des sujets d'Examen de l'enseignement professionnel Réseau Canopé

Document réponse DR-SP2 (Q45)



Document réponse DR-SP2 (Q53)



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

SUJET
Option A Informatique et Réseaux

Partie 2 Sciences Physiques

Durée 2h - Coefficient 2

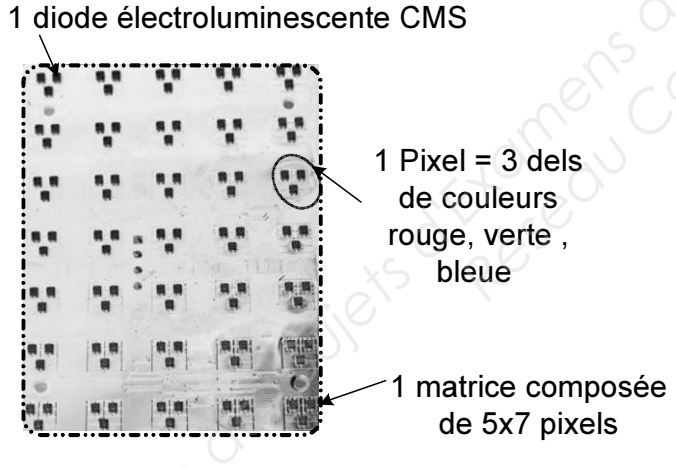
Le sujet est composé de quatre parties indépendantes :

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.

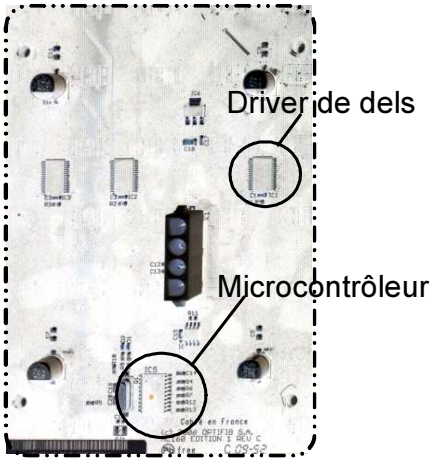
Les panneaux à messages variables (PMV) sont constitués de plusieurs cartes : une carte maître, une carte esclave « contrôle de luminosité » et des cartes esclaves « afficheurs », interconnectées par un bus RS485. Il est configuré en half-duplex et fonctionne à 500 kbit·s^{-1}.

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.

Base nationale des sujets d'examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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

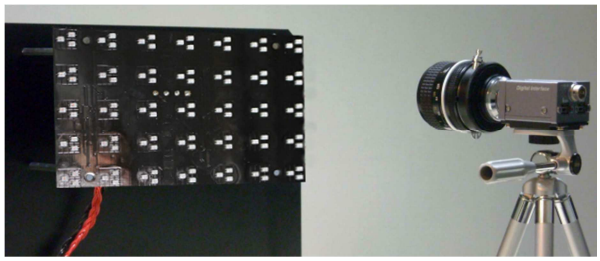
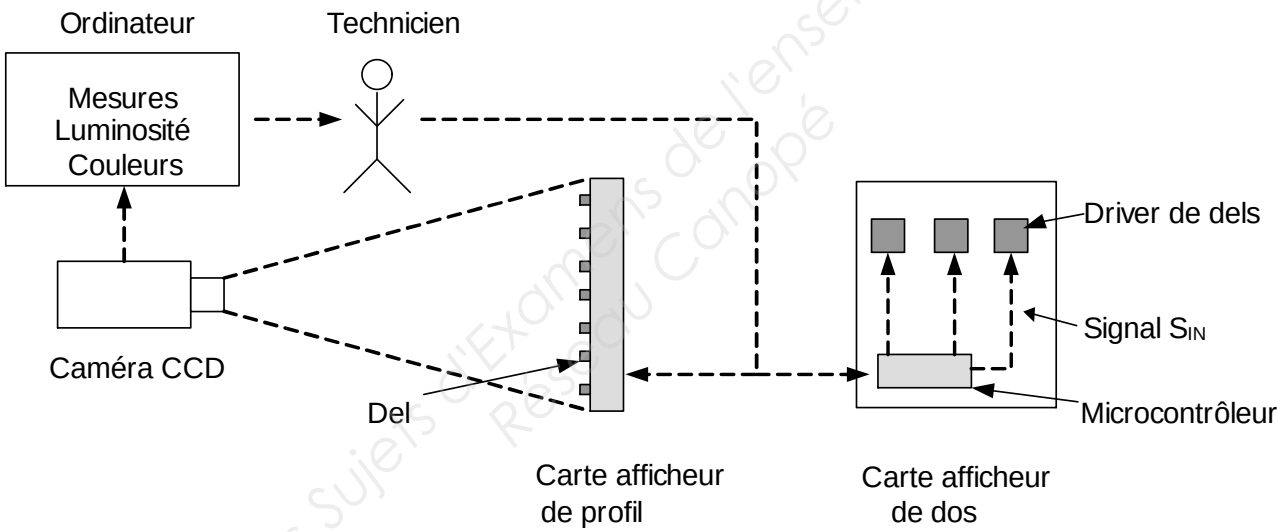


Schéma synoptique du système de mesure et de correction



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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.

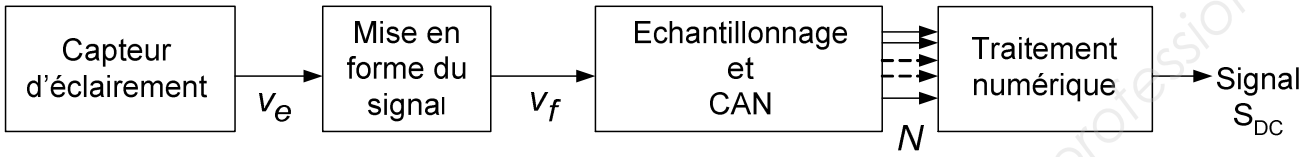
Q30. Valider les résultats précédents à l'aide de la documentation technique de la del CMS, donnée en **documentation SP2**.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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.

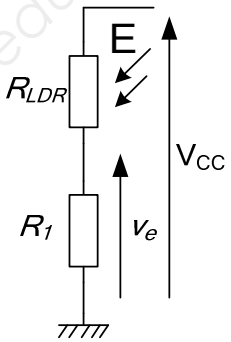


Figure 1

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. Déduire la valeur de R_1, pour une tension d'alimentation V_{CC} de 5,0 V et pour R_{LDR} égale à 4,7 kΩ.

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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 $\hat{V}_{50Hz}$ 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 :

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

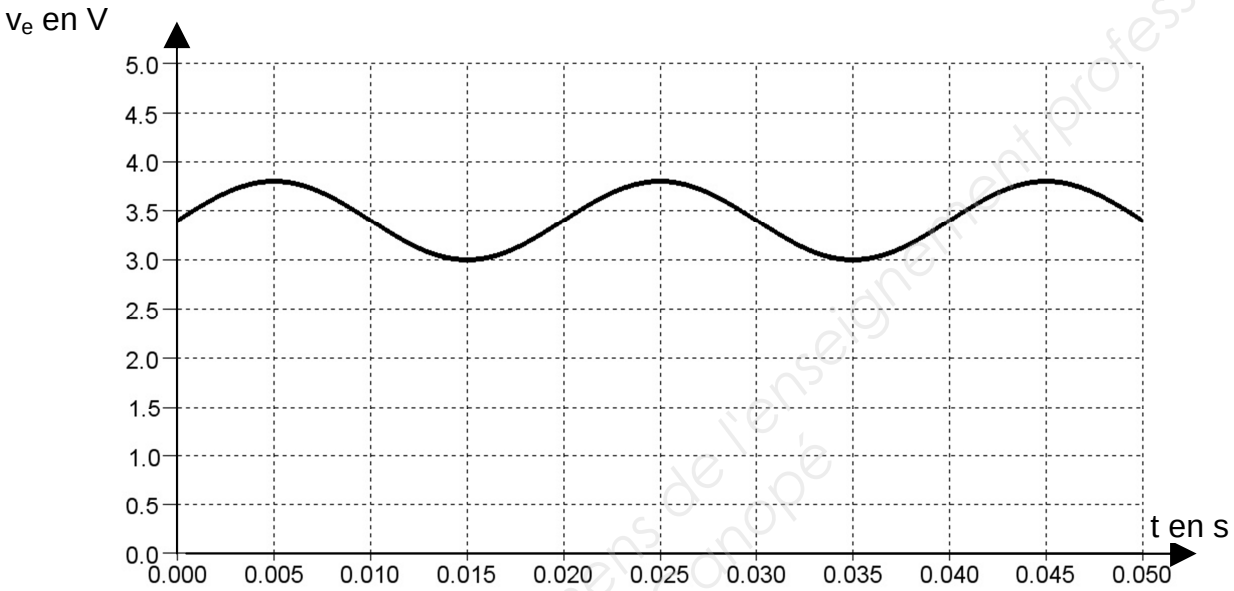


Figure 2

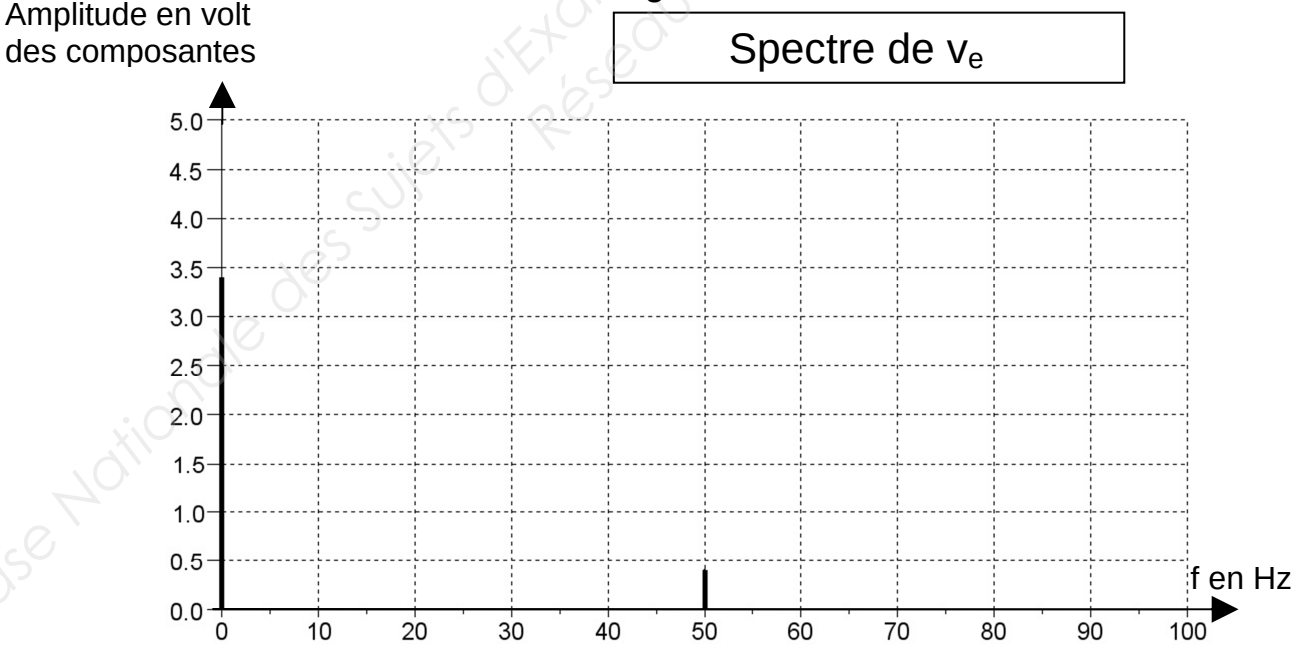


Figure 3

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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

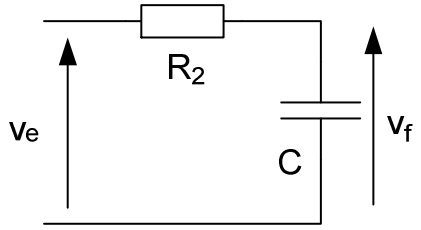


Figure 4

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**.*

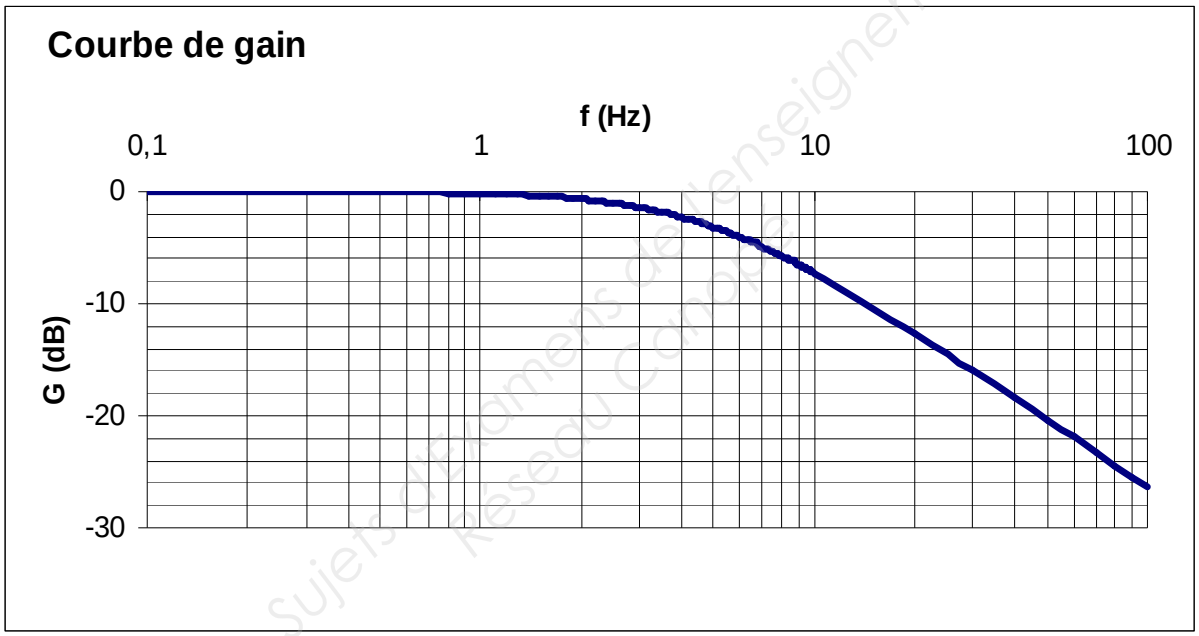


Figure 5

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.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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)****.*

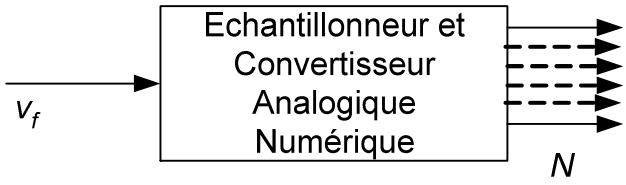


Figure 6

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 :
$\frac{du_S}{dt} \Leftrightarrow \frac{s_n - s_{n-1}}{T_E}$. *Le circuit RC est régi par l'équation différentielle :* $\tau \frac{du_S}{dt} + u_S = u_E$
où $\tau = R_2 \cdot C = 30$ ms, constante de temps du circuit.

Q41. Montrer que l'équation de récurrence obtenue à partir de l'équation différentielle est
$s_n = a \cdot e_n + b \cdot s_{n-1}$ avec $a = \frac{T_E}{\tau + T_E} = 0{,}25$ et $b = \frac{\tau}{\tau + T_E} = 0{,}75$.

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

Base Nationale des Sujets d'examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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**.

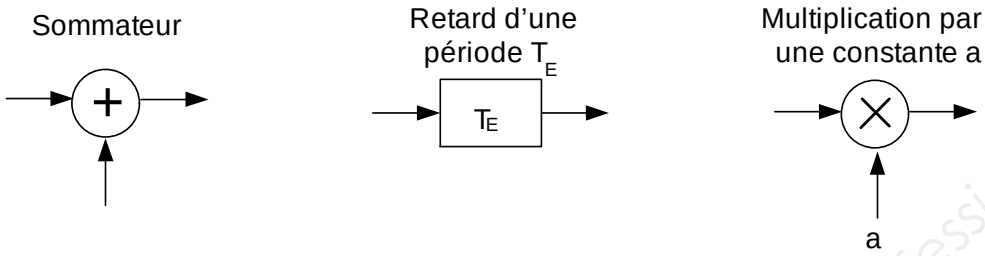


Figure 7

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 : $H(z)=\dfrac{S(z)}{E(z)}=\dfrac{a\cdot z}{z-b}$.

Q47. Justifier de la stabilité du filtre.

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

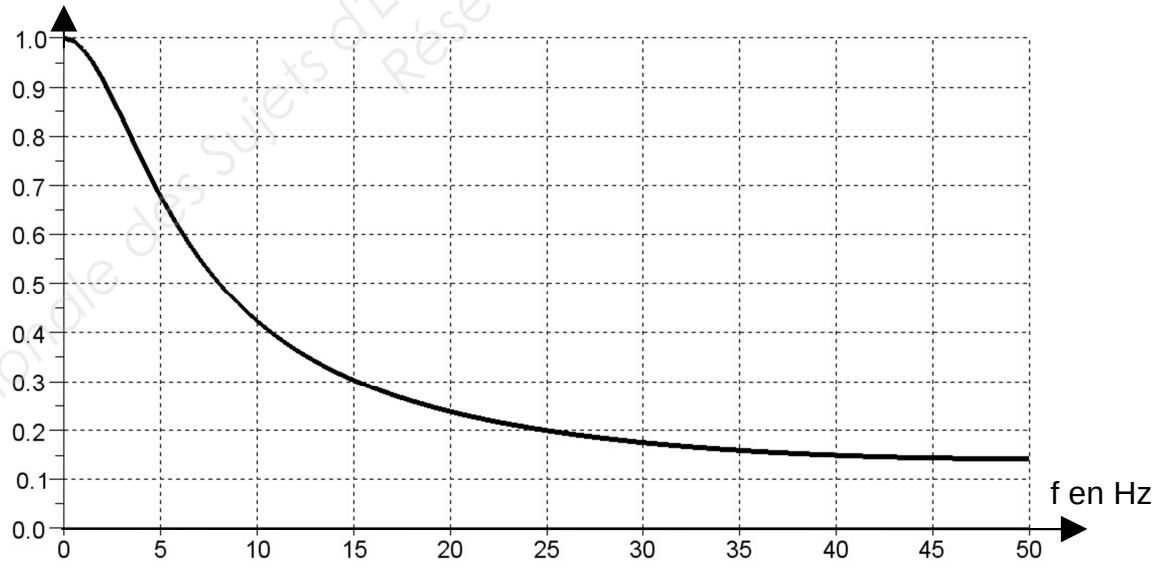


Figure 8

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.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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****.*

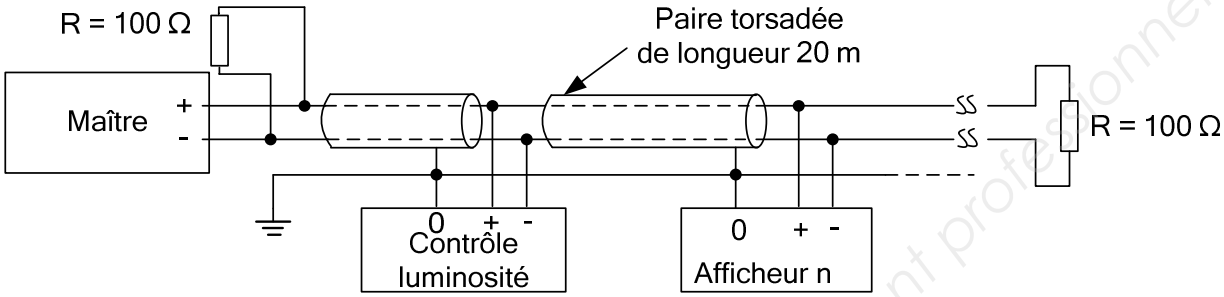


Figure 9

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****.*

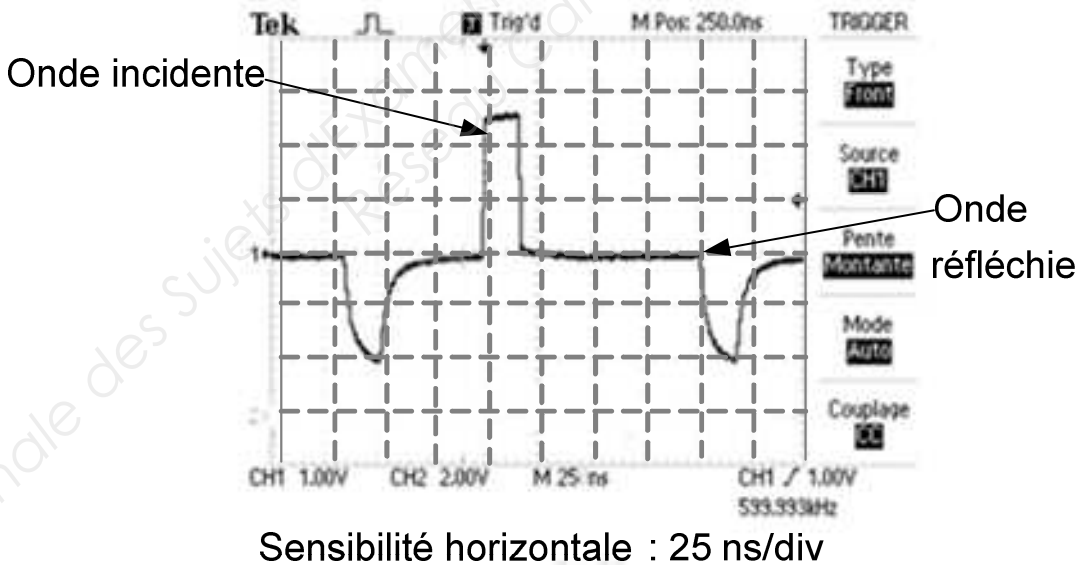


Figure 10

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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel Réseau Canopé

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 $3{,}00.10^8$ m·s^{-1}.

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

Q51. Préciser, à l'aide de la **figure 11**, 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 mA.

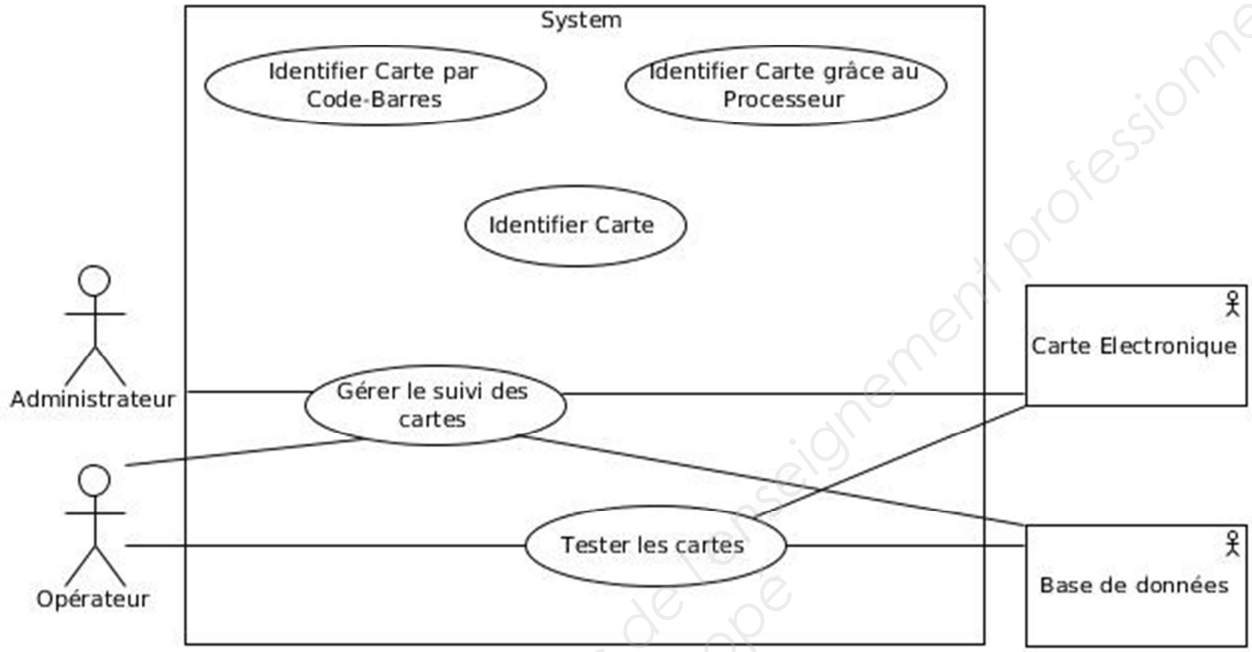
Q53. Représenter sur le **document réponse DR-SP4** le mot [DC_0] pour un éclairement lumineux E = 200 lux sans se préoccuper ni du bit précédent ni du bit suivant.

Base Nationale des sujets d'examens de l'enseignement professionnel Réseau Canopé

DOCUMENTS RÉPONSE

Partie 1 - DOMAINE PROFESSIONNEL

Réponse à la question Q2

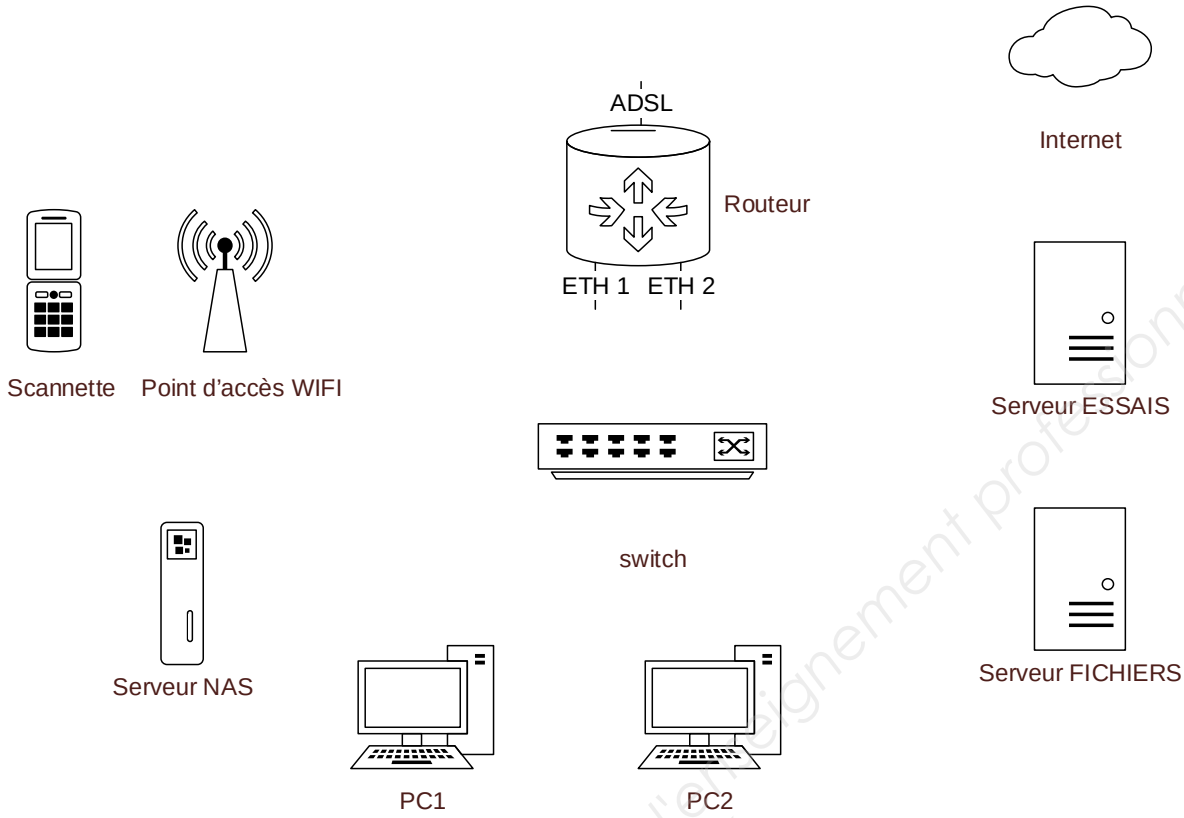


Réponse à la question Q3

tRS232

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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*

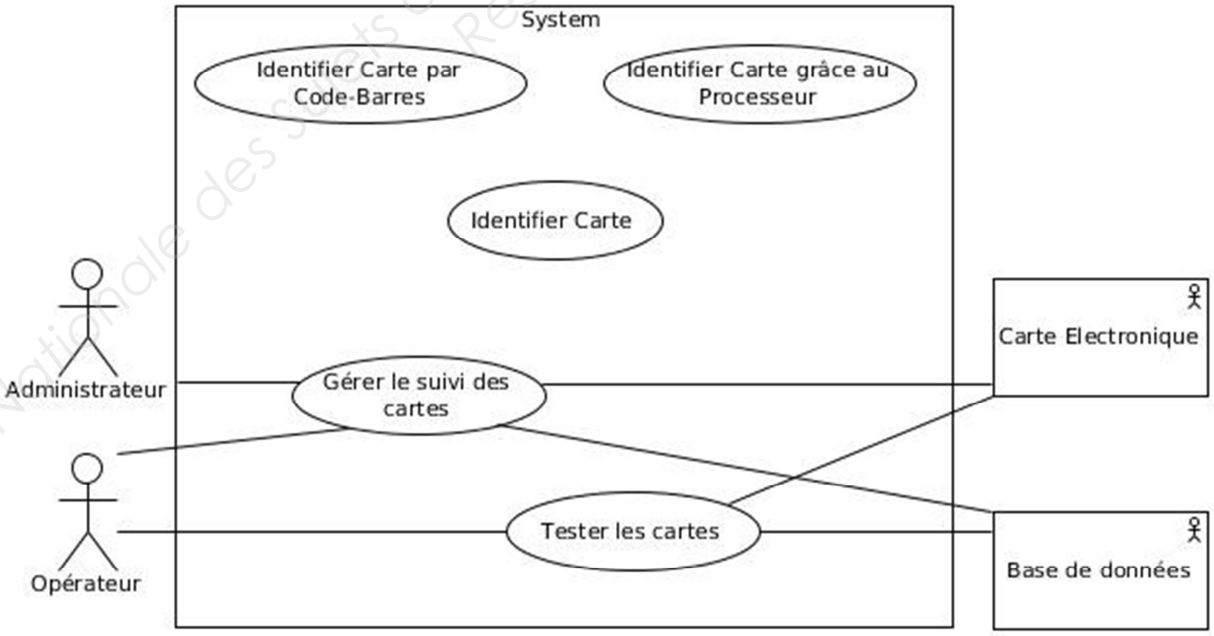


Figure 1: Diagramme de cas d'utilisation (partiel)

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.

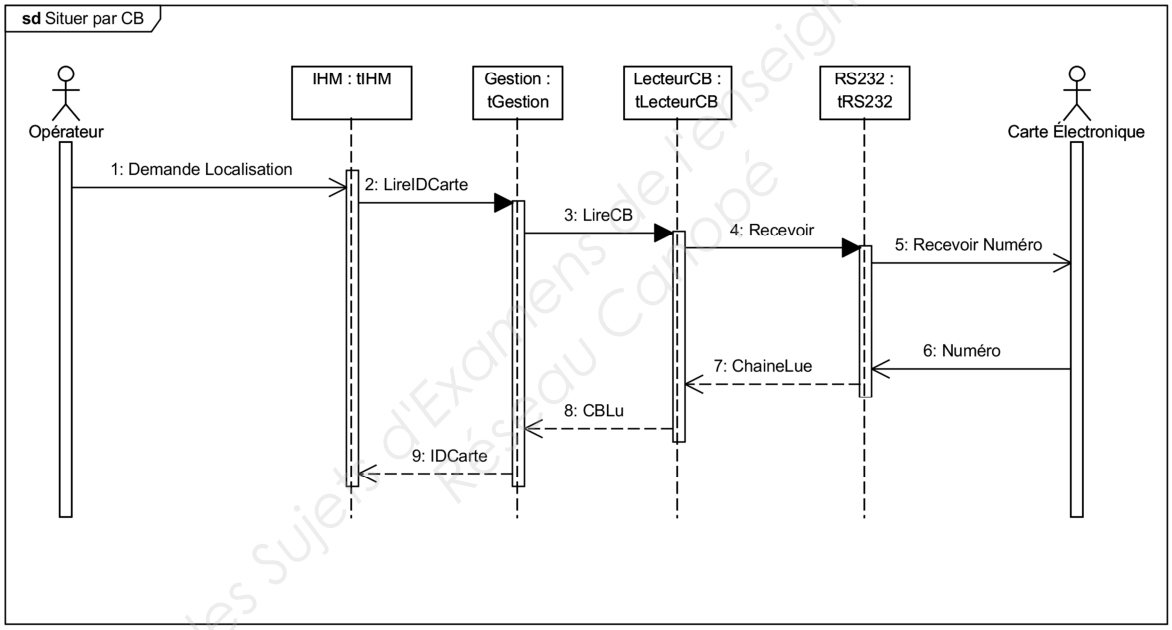


Figure 2: Début du diagramme de séquence « Situer par Code-Barres »

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

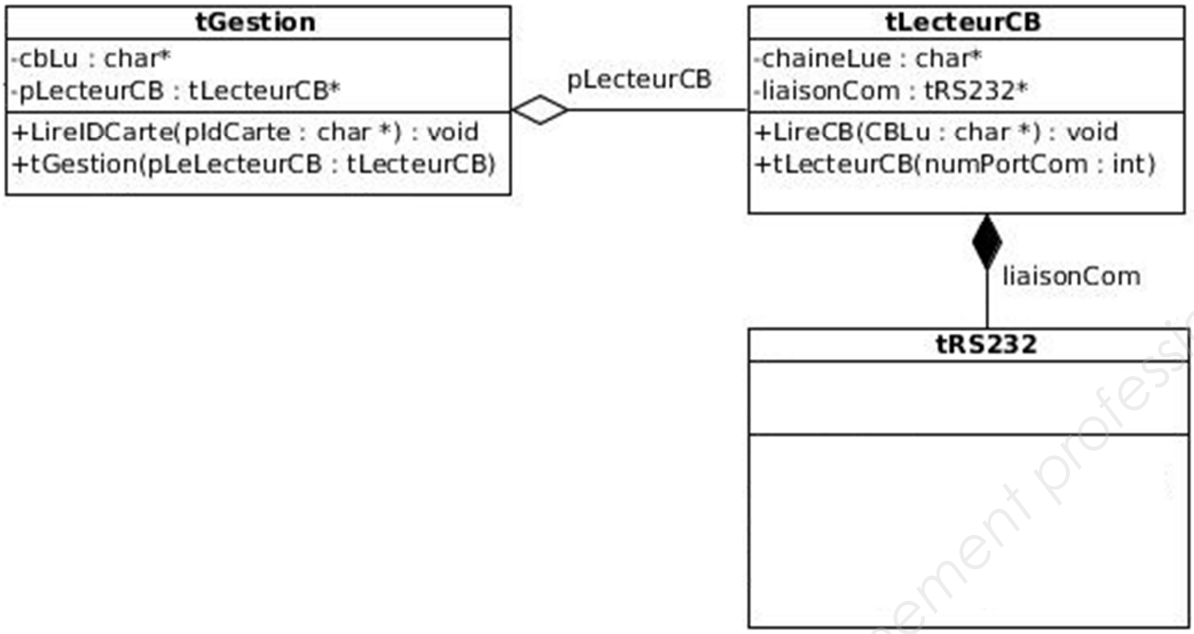


Figure 3: Extrait du diagramme de classes concernant la partie lecteur code-barres

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, visibilités, 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 différentier.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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.

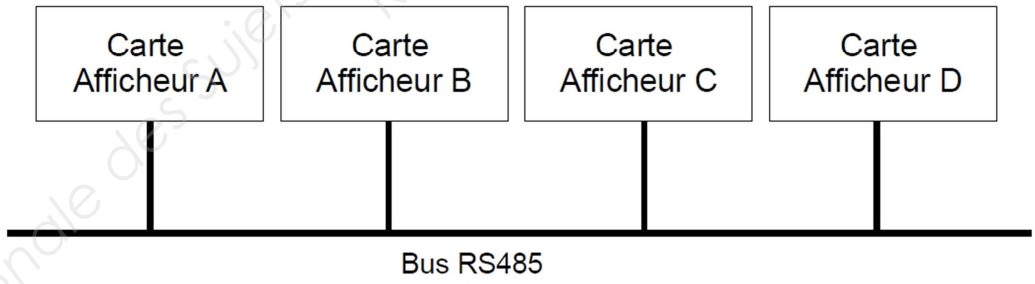


Figure 4: Les différentes cartes d'un même équipement sont interconnectées par l'intermédiaire d'un bus RS485

*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**.*

Base nationale des sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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".

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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.

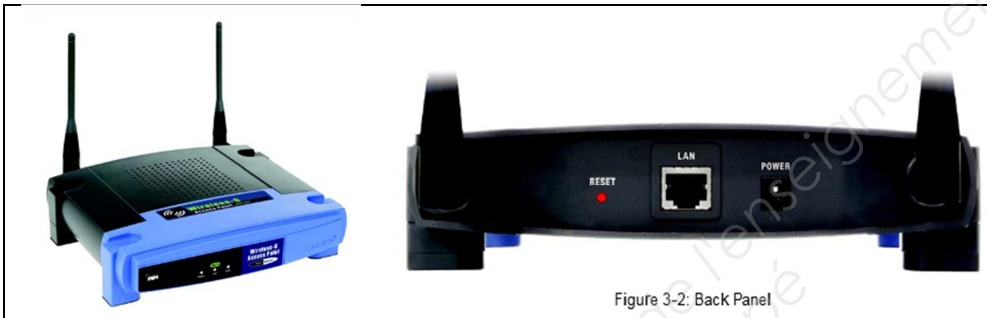


Figure 5 : vue du point d'accès WIFI

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*

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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.

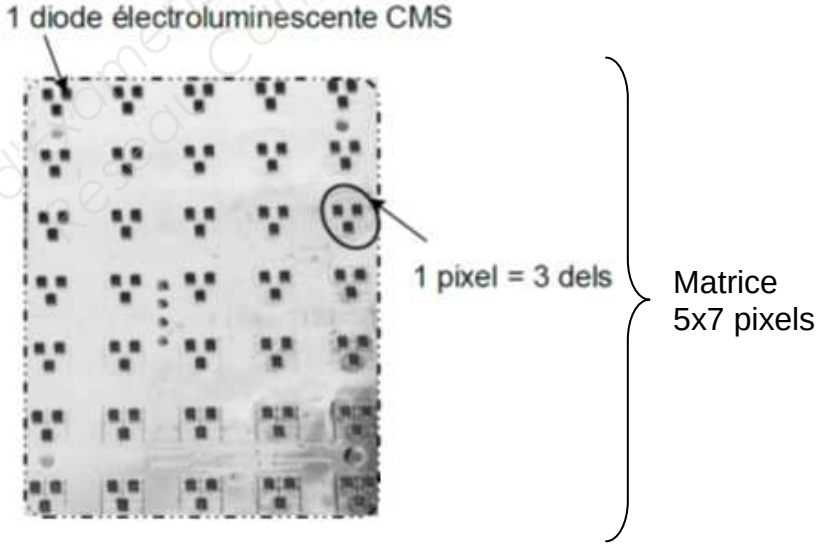
Certains de ces panneaux d'affichage peuvent être en service 24h sur 24h et sont, entre autres, utilisés pour sécuriser des zones routières et autoroutières. Ils doivent donc assurer une continuité de service maximale.

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.

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



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.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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).

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.