

**Systèmes Électroniques
Numériques**

ÉPREUVE EP1
ÉTUDE D'UN SYSTÈME
« Analyseur de fréquentation »

DOSSIER CORRIGÉ

Brevet d'Études Professionnelles Systèmes Électroniques	Code : 255 512	Session 2011	CORRIGÉ
ÉPREUVE EP1 – Partie Électronique	Durée : 3H	Coefficient : 3	Page1/15

Barème

PARTIE 1 : ÉTUDE DU SYSTÈME TECHNIQUE

QUESTION	Nombre de POINTS
1.1	1 pt
1.2	1 pt
1.3	1 pt
1.4	1 pt
1.5	1 pt
1.6	1 pt
1.7	1 pt
1.8	3 pts
1.9	1 pt
1.10	1 pt
1.11	2 pts
TOTAL Partie 1	/ 14

PARTIE 3 : ÉTUDE DU LOGICIEL DE GESTION GD

QUESTION	Nombre de POINTS
3.1	1 pt
3.2	2 pts
3.3	2 pts
3.4	2 pts
TOTAL Partie 3	/ 7

PARTIE 4 : ANALYSE DE LA COMMUNICATION RS232

QUESTION	Nombre de POINTS
4.1	1 pt
4.2	1 pt
4.3	4 pts
4.4	1 pt
4.5	1,5 pt
4.6	1,5 pt
4.7	1,5 pt
TOTAL Partie 4	/ 11,5

PARTIE 2 : ÉTUDE DES ÉLÉMENTS DU SYSTÈME

QUESTION	Nombre de POINTS	
2.1	2.1.1	1 pt
	2.1.2	2 pts
	2.1.3	1 pt
	2.1.4	2 pts
	2.1.5	1 pt
	2.1.6	1 pt
	2.1.7	1 pt
	2.1.8	1 pt
	2.1.9	2 pts
2.2	2.2.1	1 pt
	2.2.2	1 pt
	2.2.3	2 pts
	2.2.4	1,5 pt
	2.2.5	1 pt
	2.2.6	2 pts
	2.2.7	1 pt
	2.2.8	1 pt
	2.2.9	2 pts
	2.2.10 a)	1 pt
2.2.10 b)	1 pt	
2.2.10 c)	1 pt	
TOTAL Partie 2	/ 27,5	

Analyse de fonctionnement du système

Mise en situation :

Un commerçant souhaite installer dans son magasin un analyseur de fréquentation afin de répondre au mieux à sa clientèle durant une journée travail. Ce système lui permettra de gérer son commerce selon l'affluence de ces clients à des heures précises, et lui permettra par ailleurs de faire le bilan journalier quant au nombre de clients ayant fréquenté son magasin durant toute une journée ou par tranche horaire.

Le logiciel d'acquisition GD centralise toutes les informations de passage dans le magasin en temps réel et permet à l'exploitant de visualiser sous forme de tableaux ou de graphiques la fréquentation du lieu. Le magasin possède une entrée principale et une entrée secondaire comme l'indique le plan du magasin fourni annexe 1 de ce dossier.

1. Étude fonctionnelle du système technique

1.1 Donner le rôle du système technique.

L'analyseur de fréquentation est un système de comptage autonome et bidirectionnel qui informe l'utilisateur de la fréquentation d'un site en distinguant les entrées des sorties. Il permet la détection du sens de passage et la comptabilisation (sur PC) du flux de personnes franchissant une barrière optique.

1.2 Citer les objets techniques qui composent ce système.

OT1 : Indicateur de fréquentation

OT2 : Barrières Infrarouges

OT3 : Ordinateur muni du logiciel GD

OT4 : Adaptateur d'alimentation (230V~ / 12V continu)

1.3 Expliquer le principe utilisé dans ce système pour la détection d'une personne.

La détection de personnes est réalisée grâce à un système de barrières infrarouges placées au niveau de l'entrée à surveiller. Deux capteurs photoélectriques (émetteur et récepteur) situés des deux cotés de l'entrée permettent de discriminer le sens de franchissement d'une personne.

1.4 Indiquer le nombre d'accès que le système peut gérer. Justifier votre réponse.

Le système peut gérer jusqu'à 4 accès indépendants. En effet le boîtier de vidage peut acquérir les informations de passage de 4 voies (voie 1 à voie 4) distinctes les unes des autres puisqu'elles possèdent chacune une entrée et une sortie (voir boîtier de vidage).

1.5 Préciser le rôle de l'ordinateur au sein du système technique.

L'ordinateur permet de collecter les informations de passage grâce au logiciel de gestion GD. Relié au boîtier de vidage par une liaison série de type RS232, il assure l'acquisition des données en temps réel et permettra au logiciel le traitement et l'affichage des informations de comptage sous forme de tableaux ou de graphiques.

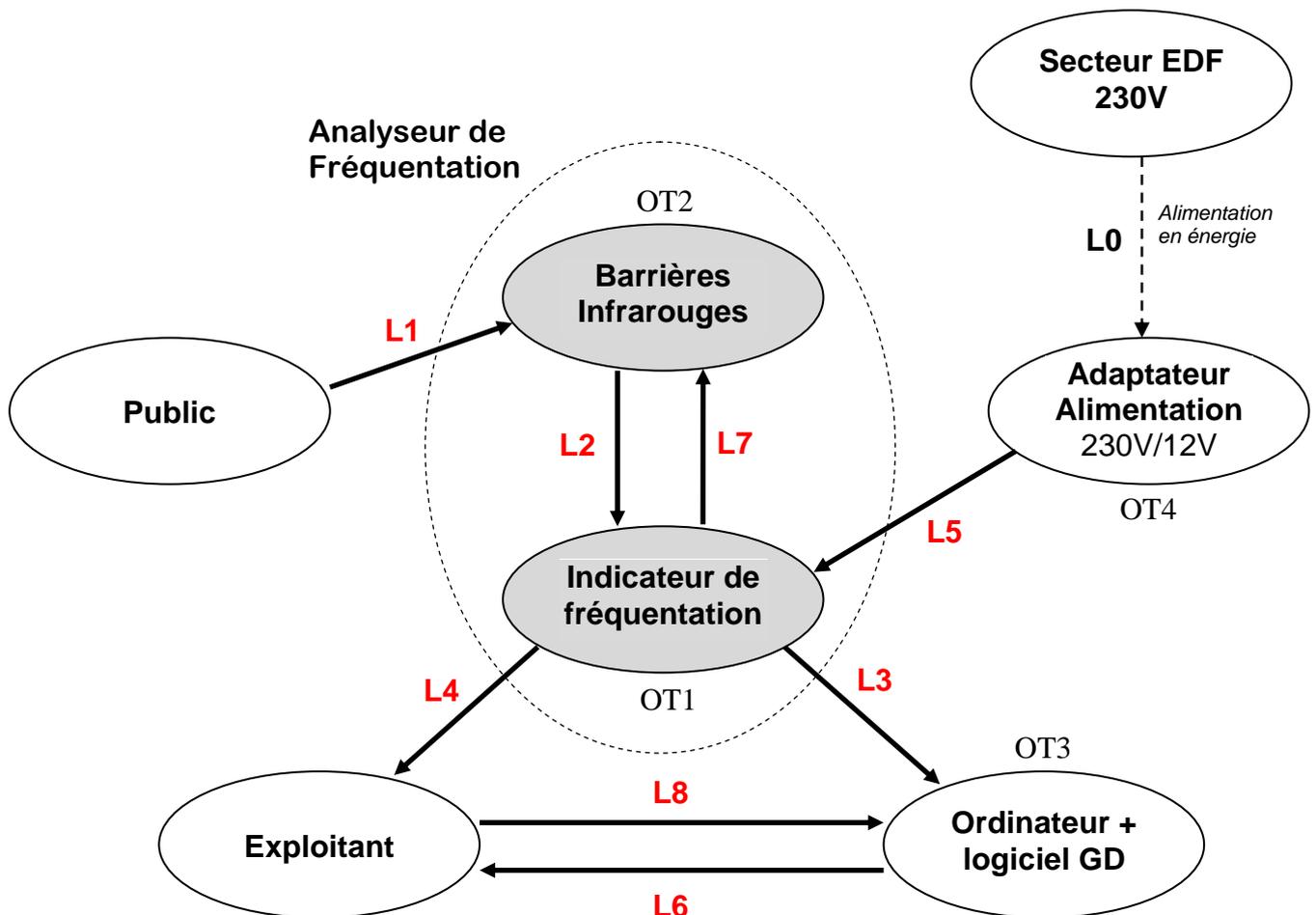
1.6 Expliquer pourquoi le système est dit bidirectionnel.

Le système est dit bidirectionnel car il permet de différencier les entrées des sorties permettant la comptabilisation des présents dans le site à surveiller.

1.7 Expliquer comment réagit le système en cas de coupure du secteur.

En cas de coupure de courant le système permet grâce à une batterie interne de pouvoir mémoriser toutes les données stockées.

1.8 Placer sur le diagramme sagittal suivant les différentes liaisons (L1 à L8) décrites dans le dossier technique.



1.9 Citer et caractériser les liaisons qui participent à l'alimentation des objets techniques.

Les liaisons qui participent à l'alimentation du système technique sont :

L0 : Alimentation en énergie 230V ~ (secteur)
L5 : Alimentation continue 12V
L7 : Alimentation des cellules infrarouges 12V

1.10 L'exploitant, qui est le directeur du magasin, consulte sur l'ordinateur la fréquentation de son commerce. Il aperçoit sur l'écran de l'ordinateur un client venant d'entrer dans le magasin. Citer et caractériser toutes les liaisons qui interviennent dans ce cas de figure.

L1 → L2 → L3 → L6

L1 : Franchissement des barrières infrarouges par le public
L2 : Information de franchissement de la barrière optique
L3 : Informations séries (liaison RS232) suite aux franchissements
L6 : Visualisation de la fréquentation du site à surveiller (graphiques et tableaux)

1.11 À l'aide du diagramme sagittal, indiquer la nature des liaisons en cochant les cases appropriées dans le tableau.

N° de Liaison	Signaux aux normes RS232	Alimentation 12V continu	Données de passage au format binaire	Affichage de la fréquentation
L2			X	
L3	X			
L5		X		
L6				X
L7		X		

Description des matériels du système technique

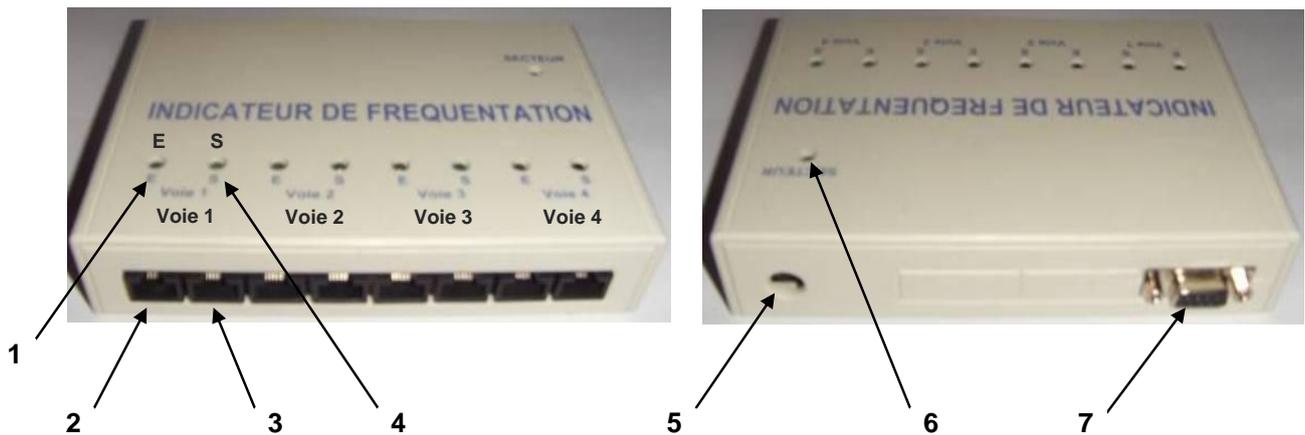
2. Étude des éléments composant le système

2.1. Le Boîtier de vidage

2.1.1. Donner le rôle du boîtier de vidage du système « analyseur de fréquentation ».

Le boîtier de vidage est l'élément principal du système « Analyseur de fréquentation ». Il collecte les informations de passage de plusieurs voies (4 au maximum) et traite les données de franchissement en discriminant les entrées des sorties. Il transmet ensuite l'information par le biais de la liaison série RS232 au logiciel de gestion GD.

2.1.2. Sur les images ci-dessous, identifier et décrire chaque composant repéré par un numéro en complétant le tableau correspondant.



Numéro	Description
1	Voyant de passage de l'entrée de la voie 1
2	Connecteur RJ45 pour la barrière infrarouge d'entrée de la voie 1
3	Connecteur RJ45 pour la barrière infrarouge de sortie de la voie 1
4	Voyant de passage de la sortie de la voie 1
5	Connecteur d'entrée pour l'alimentation 12V continu
6	Voyant présence secteur (230V~)
7	Connecteur femelle (Sub D9) pour la liaison série RS232

2.1.3. Expliquer pourquoi chaque voie dispose d'une entrée et d'une sortie.

Chaque voie dispose d'une entrée et d'une sortie car le système doit pouvoir discriminer les personnes entrant dans un site et les personnes sortant de ce site afin de déterminer les personnes présentes. De ce fait deux barrières infrarouges sont nécessaires pour différencier les entrées des sorties. Chaque barrière disposera d'un capteur émetteur et d'un capteur récepteur.

2.1.4. L'adaptateur d'alimentation utilisé dans le système a les caractéristiques suivantes :



Valeurs à définir

Caractériser chacune des valeurs encadrées sur l'adaptateur.

Au primaire : « Input = Entrée »

230V : Correspond à la tension efficace du secteur EDF (tension sinusoïdale).

50Hz : Correspond à la fréquence de la tension secteur.

12W : Correspond à la puissance maximale de l'adaptateur.

Au secondaire : « Output = Sortie »

12V : Correspond à la tension continue disponible à la sortie de l'adaptateur.

500mA : Correspond au courant maximal que peut fournir l'adaptateur.

2.1.5. Justifier le dimensionnement de l'adaptateur par rapport à l'alimentation du système.

L'adaptateur est bien dimensionné, car le système nécessite au maximum une puissance de 4W pour alimenter correctement les différents éléments (cellules comprises) et que l'adaptateur peut fournir une puissance maximale de 12W.

2.1.6. Décrire le rôle de la liaison RS232.

Le rôle de la liaison RS232 est de permettre la communication entre le boîtier de vidage et l'ordinateur (PC de contrôle). C'est une liaison de type série bidirectionnelle qui permet de faire transiter les données de comptage du système vers l'ordinateur mais également de paramétrer le système depuis l'ordinateur via le logiciel GD.

2.1.7. Indiquer le port du PC qui doit être connecté à cette liaison. Donner la vitesse de transmission des données en Bauds et en Bits/s.

Sur le COM 1 ou 2 du PC.

La vitesse de transmission des données se fait à 9600 Baud ou 9600 Bps (Bits par seconde), car pour le protocole RS232 un élément transmis correspond à un bit.

2.1.8. Préciser le type et la référence du processeur utilisé dans l'architecture interne du boîtier de vidage.

Microcontrôleur, MOTOROLA 68HC11.

2.1.9. Citer les deux types de mémoires utilisés dans l'architecture interne du boîtier de vidage. Donner leur capacité en Ko (Kilo octets) et en Kb (Kilo bits).

De la mémoire flash 128 Ko soit $128 \times 8 \text{ Kb} = 1024 \text{ Kb}$

Et de la mémoire RAM de 32 Ko soit $32 \times 8 \text{ Kb} = 256 \text{ Kb}$

2.2. Les barrières Infrarouges

2.2.1. Justifier le fait d'avoir deux capteurs infrarouges à l'intérieur de chaque boîtier optique.

**Car il y a deux barrières infrarouges : une pour les entrées et l'autre pour les sorties.
Donc chaque boîtier disposera de deux cellules : une cellule émettrice et une cellule réceptrice. Pour réaliser les barrières infrarouges, les boîtiers optiques seront positionnés de manière à ce que chaque émetteur soit en face d'un récepteur infrarouge.**

2.2.2. Indiquer la hauteur et la largeur préconisées pour une installation correcte des boîtiers optiques.

Il est préconisé d'installer les boîtiers optiques à une hauteur de 1,20 m et ne pas excéder 10 mètres en largeur.

2.2.3. Identifier chaque composant repéré par un numéro sur cette image et compléter le tableau ci-dessous.

Vue interne du bloc optique	N°	Description
	1	Voyant rouge présence +12V
	2	Potentiomètre de réglage de la sensibilité
	3	Voyant vert présence +12V
	4	Voyant orange (indicateur de passage)
	5	Connecteur de raccordement

2.2.4. Citer les différentes informations transitant à travers le connecteur de raccordement. En déduire le brochage des couleurs suivantes :

Les informations qui transitent à travers ce connecteur sont : l'alimentation des cellules (0-12V) et la donnée de passage.

Marron : + 12V

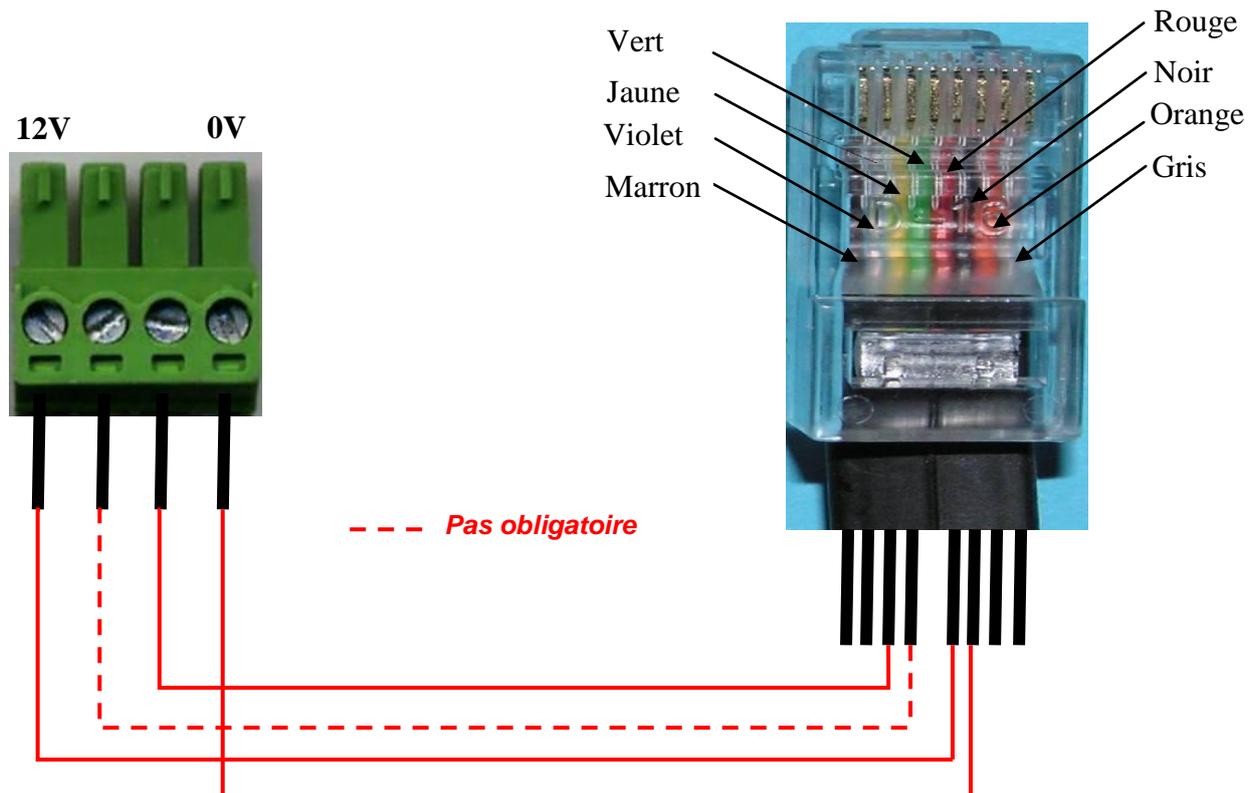
Bleu : 0V

Noir : Data (donnée)

2.2.5. Indiquer le nombre de paire de fils que possède chaque câble noir reliant les blocs optiques au boîtier de vidage (de type RJ45). En déduire le nombre de paire nécessaire pour câbler un bloc de cellules optiques.

**4 paires de fils donc 8 fils au total par câble.
On utilise 2 paires soit 4 fils (3 en réalité) pour alimenter les cellules et transférer les informations de comptage.**

2.2.6. Réaliser le câblage du connecteur suivant en vous aidant des informations précédentes et du dossier technique.



2.2.7. Les capteurs utilisés dans les boîtiers optiques sont de marque OMRON et de référence E3Z-T81A.

Préciser le type de capteur utilisé dans le cas de notre système technique.

C'est un modèle de référence E3Z – T81A dont le capteur est de type BARRAGE.

2.2.8. Donner la portée maximale du détecteur E3Z-T81A ainsi que la longueur d'onde de la LED infrarouge.

Portée maximale de 10 m. La longueur de la led infrarouge est de 700nm.

2.2.9. En exploitant les tableaux des caractéristiques techniques, calculer le courant électrique consommé par les cellules photoélectriques pour une voie ainsi que la puissance totale consommée.

**Émetteur : 15mA
Récepteur : 20mA**

**Sachant que chaque voie comporte 2 émetteurs et 2 récepteurs
 $I_{TOTAL}=2 \times (15+20)$ soit $I_{TOTAL}=70mA$**

La puissance $P=U \times I= 12 \times 70 \times 10^{-3}=0,84W =840mW$

2.2.10. À l'aide de la documentation, décrire les éléments fléchés sur le capteur suivant :

a)



b) Indiquer le type de capteur illustré sur cette photo (Émetteur ou Récepteur). Justifier votre réponse.

Le capteur représenté ci-dessus est un capteur Récepteur. Voir page 15/15 du dossier technique. L'émetteur ne dispose que d'un seul voyant.

c) Les ouvertures des portes du magasin ont une largeur de 3 m. À combien doit-on régler la sensibilité des capteurs pour un fonctionnement optimum.

Il faut régler les potentiomètres des capteurs avec une sensibilité de 75% car la distance des ouvertures des portes est comprise entre 2 m et 5 m.

Mise en œuvre de l'installation

3. Intégration du système et étude du logiciel de gestion GD

3.1. Rappeler l'intérêt pour le commerçant d'installer un tel système dans son magasin.

L'intérêt du gérant à installer un tel système et de pouvoir gérer son commerce selon l'affluence de ces clients à des heures précises. Il lui permettra de faire le bilan journalier quant aux nombres de clients ayant fréquentés son magasin durant toute une journée ou par tranche horaire. Donc comptabiliser les entrants, les sortants et déterminer les personnes présentes.

3.2. Placer les différents capteurs optiques sur le plan du magasin fourni en annexe 1.

L'exploitant configure le logiciel GD, afin qu'il puisse visualiser sous forme de tableau muni de 3 colonnes : les entrées, les sorties et les clients présents en temps réel. Il nomme la voie1 (zone1) par « **Entrée Principale** » et la voie2 (zone2) par « **Entrée Secondaire** » et le secteur par « **MAGASIN** ». Le mode de calcul qu'il choisi est par « **Par tranche** ». Le paramétrage est le suivant :

	
	
<p>00 : Capteur d'entrée « Porte Principale » 02 : Capteur d'entrée « Porte Secondaire »</p>	<p>01 : Capteur de sortie « Porte Principale » 03 : Capteur de sortie « Porte Secondaire »</p>

3.3. En exploitant les captures d'écran précédentes, indiquer le calcul des paramètres suivants :

- ✓ **Nombre de clients entrés** = **Capteur Entrée Porte Principale + Capteur Entrée Porte Secondaire**
- ✓ **Nombre de clients sortis** = **Capteur Sortie Porte Principale + Capteur Sortie Porte Secondaire**
- ✓ **Nombre de clients présents** = **Clients entrés – Clients sortis = (Capteur Entrée Porte Principale + Capteur Entrée Porte Secondaire) – (Capteur Sortie Porte Principale + Capteur Sortie Porte Secondaire)**

3.4. Le gérant du magasin observe le tableau de données suivant sur son ordinateur à l'aide du logiciel GD. En exploitant la réponse précédente, interpréter, en tenant compte des entrants et des sortants, les valeurs obtenues pour les clients présents.

Date	MAGASIN Entrées	MAGASIN Sorties	Présents Présents
12:45 - 13:00	0	0	0
13:00 - 13:15	0	0	0
13:15 - 13:30	0	0	0
13:30 - 13:45	0	0	0
13:45 - 14:00	0	0	0
14:00 - 14:15	0	0	0
14:15 - 14:30	0	0	0
14:30 - 14:45	0	0	0
14:45 - 15:00	0	0	0
15:00 - 15:15	6	2	4
15:15 - 15:30	10	5	9
15:30 - 15:45	3	1	11

Entre 15H00 et 15H15 : 6 clients sont entrés et 2 sont sortis donc $(6 - 2 = 4)$ 4 clients présents

Entre 15H15 et 15H30 : 10 clients sont entrés et 5 sont sortis donc $(4 + 10 - 5 = 9)$ 9 clients présents

Entre 15H30 et 15H45 : 3 clients sont entrés et 1 est sorti donc $(9 + 3 - 1 = 11)$ 11 clients présents

4. Analyse de la communication entre le système et l'ordinateur « liaison R232 »

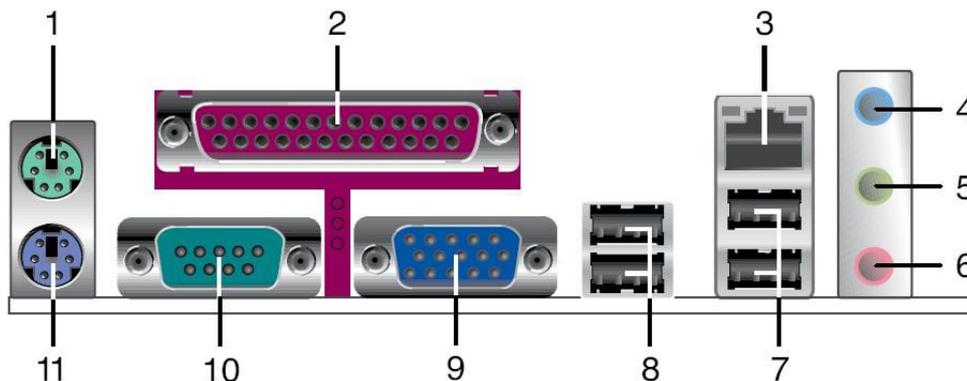
4.1. Rappeler le protocole de communication utilisé entre l'ordinateur et le boîtier de vidage.

Le protocole utilisé est de type RS232 (liaison série)

4.2. Préciser le type de câble à utiliser pour relier les deux éléments. Donner la longueur de ce câble.

Un câble de 2,50 m terminé par une prise femelle RS232 9 broches (Sub D9) d'un côté et d'une prise mâle à l'autre extrémité.

4.3. Le schéma ci-dessous représente la façade arrière de l'ordinateur qui gère le système « Analyseur de fréquentation ». Identifier tous les connecteurs disponibles sur cette façade et compléter le tableau suivant :



Numéro du connecteur	Nom du connecteur	Périphérique pouvant être connecté
1 - 11	Connecteur PS2	Clavier et souris PS2
2	Port parallèle (LTP)	Imprimante ou scanner
4 – 5 - 6	Entrées / Sorties jack pour Audio	Haut parleur ou Kit audio (micro, ampli ...)
7 et 8	Ports USB 2.0	Clé USB, Disque Dur externe
9	Port VGA	Écran TFT, moniteur
10	Port série (COM) RS232	Boîtier de Vidage

4.4. Indiquer la tension présente sur la ligne de la liaison RS232 pour une donnée binaire valant « 0 ». Même question pour une donnée binaire valant « 1 »

« 0 » correspond à +12V

« 1 » correspond à -12V

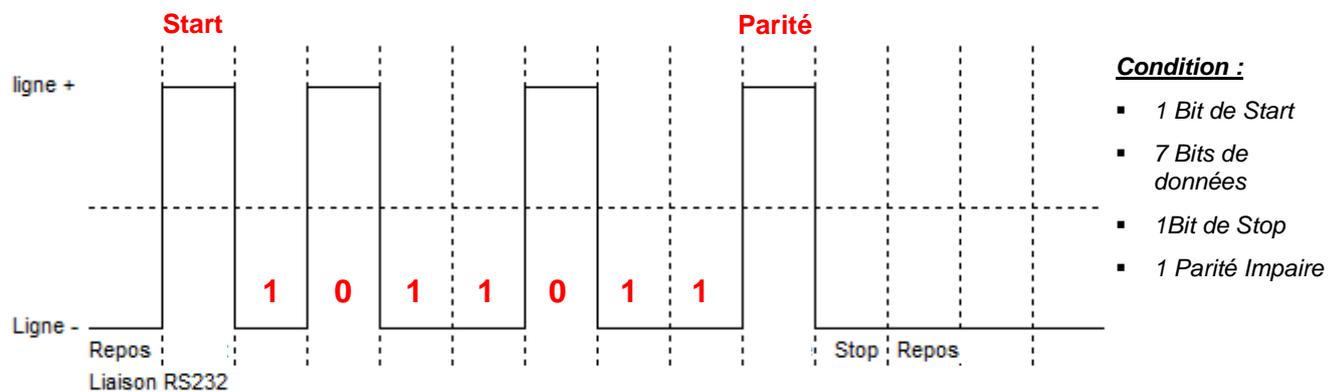
4.5. Expliquer le principe retenu par le protocole RS232 pour détecter d'éventuelles erreurs de transmission.

Pour détecter d'éventuelles erreurs, le protocole intègre un contrôle de parité des données transmises sur le bus série RS232. Il existe deux types de parités :

Parité paire : le bit ajouté à la donnée est positionné de telle façon que le nombre des états 1 soit paire sur l'ensemble donné + bit de parité

Parité impaire : le bit ajouté à la donnée est positionné de telle façon que le nombre des états 1 soit impaire sur l'ensemble donné + bit de parité

4.6. La donnée partielle suivante est transmise sur la liaison série RS232.



Indiquer la valeur Binaire, Décimale et Hexadécimale de cette donnée.

Binaire = 1101101₍₂₎

Décimale = 109₍₁₀₎

Hexadécimale = 6D₍₁₆₎

4.7. Calculer la durée théorique de transmission d'un bit. En déduire la durée de transmission de cette trame.

Vitesse de transmission 9600 Bits par seconde donc un bit est transmis en $1/9600 = 104,2\mu\text{s}$

Trame sur 10 bits = 1 bit de Start, 7 bits de Données, 1 bit de Parité et 1 bit de Stop.

Durée d'une trame = $104,2 \times 10 = 1042 \mu\text{s}$ = soit 1,04 ms.

Annexe 1 : « Plan du Magasin »

