

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
المسالك المهنية
الدورة العادية 2022
- الموضوع -

PPPPPPPPPPPPPPPPPP-PP

NS 216B

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم الأولي والرياضة
المركز الوطني للتقويم والامتحانات



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم الأولي والرياضة
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

2h	مدة الإنجاز	اختبار توليقي في المواد المهنية - الجزء الثاني	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الكهربائية : مسلك النظم الإلكترونية والرقمية	الشعبة أو المسلك

☞ Le sujet comporte au total 14 pages.

☞ Le sujet comporte 3 types de documents :

- Pages 02 à 05 : Socle du sujet ; (Couleur Verte)
- Pages 06 à 08 : Documents ressources portant la mention ; DRES XX (Couleur Rose)
- Pages 09 à 14 : Documents réponses portant la mention. DREP XX (Couleur blanche)

Le sujet comporte 3 parties A, B et C qui sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre quelconque :

- A) Initiation aux API : (14 points)
- B) Initiation aux bus et aux réseaux de terrain : (8 points)
- C) Gestion de la maintenance : (8 points)

La numérotation des questions est continue : de la question 1 (Q1) à la question 22 (Q22).

☞ Toutes les réponses doivent être rédigées sur les documents réponses : DREP XX.

☞ Les pages portant en haut la mention DREP XX (Couleur Blanche) doivent être obligatoirement jointes à la copie du candidat même si elles ne comportent aucune réponse.

☞ Le sujet est noté sur 30 points.

☞ Aucun document n'est autorisé.

☞ Sont autorisées les calculatrices non programmables.

A) Initiation aux API : (14 points)

EQUIPEMENT D'EMBALLAGE

I) MISE EN SITUATION :

Une entreprise de fabrication de bidons de peinture utilise un système de transfert qui permet de transporter les bidons et les évacuer vers un poste d'emballage.

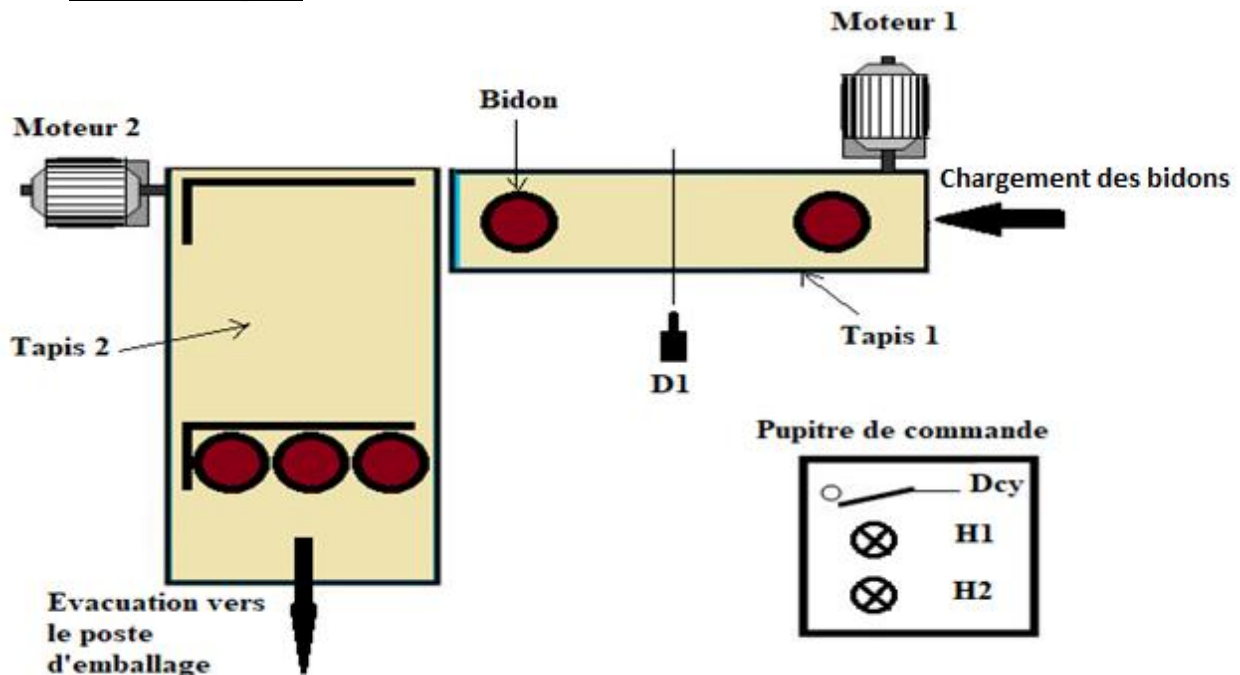
Le transfert est assuré principalement par deux tapis roulants commandés par un automate programmable API.

II) DESCRIPTION DU SYSTEME :

Le système comporte essentiellement :

- ✓ Un tapis roulant **Tapis 1** qui amène les bidons ;
- ✓ Un tapis roulant **Tapis 2** qui transporte un lot de **3 bidons** vers le poste d'emballage ;
- ✓ Un capteur photo-électrique **D1** ;
- ✓ Un pupitre de commande.

Schéma descriptif :



III) FONCTIONNEMENT DU SYSTEME :

L'équipement ci-dessus est utilisé pour former un lot de **3 bidons** afin de les évacuer vers le poste d'emballage.

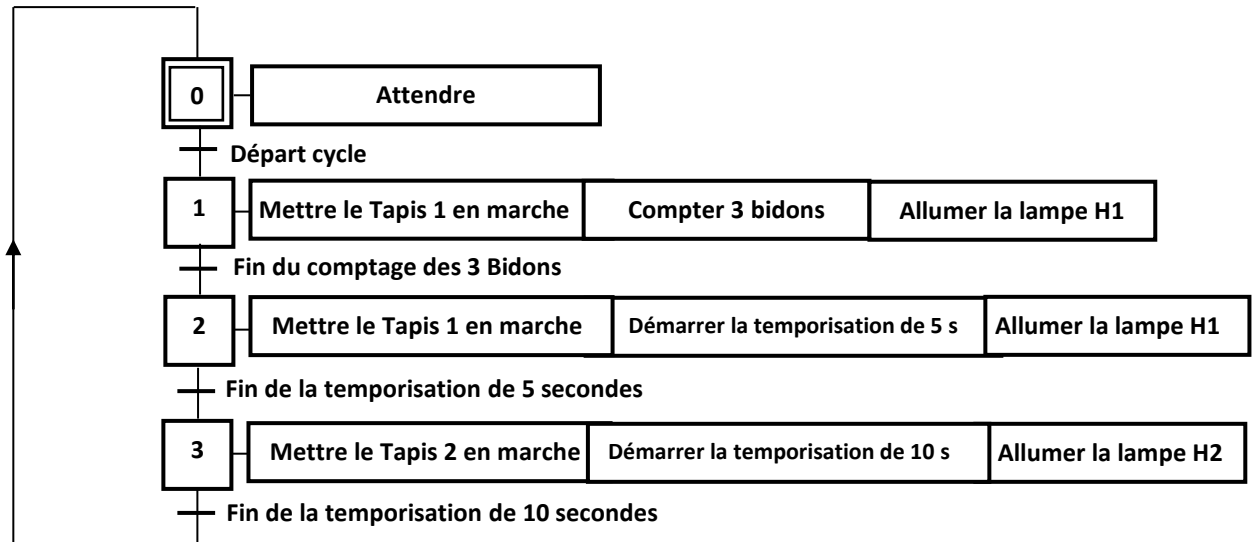
Une action sur le bouton poussoir "Dcy" permet le départ cycle. Les bidons chargés sur le **Tapis 1** sont acheminés vers le **Tapis 2**. (Les bidons sont initialement chargés manuellement sur le **Tapis 1** par un opérateur).

Chaque bidon, en passant sur le **Tapis 1**, est détecté par le capteur photoélectrique **D1** dont le signal permet de compter les **3 bidons**.

Lorsque le nombre de **3 bidons** est atteint, le **Tapis 1** fonctionne pendant **5 secondes**, puis il s'arrête et le **Tapis 2** fonctionne pendant **10 secondes** (Temps nécessaire pour l'évacuation).

La lampe **H1** signale la mise en marche du **Tapis 1** et la lampe **H2** signale la mise en marche du **Tapis 2**.

Le GRAFCET point de vue système est le suivant :



La commande du système est assurée par un Automate Programmable Industriel **API**.

Tableau d'affectation des entrées

Fonction de l'entrée	Capteur/Interface d'entrée	Variable d'entrée de l'API
Départ cycle	Dcy	%I0.0
Incrémentatation du compteur	D1	%I0.1

Tableau d'affectation des sorties

Action	Actionneur	Préactionneur	Variable de sortie de l'API
Mise en marche du Tapis 1	Moteur asynchrone triphasé M 1	Contacteur KM1 de 24 Vcc	%Q0.0
Mise en marche du Tapis 2	Moteur asynchrone triphasé M2	Contacteur KM2 de 24 Vcc	%Q0.1
Allumage de la lampe H1	Lampe verte de signalisation 24 Vcc		%Q0.2
Allumage de la lampe H2	Lampe bleue de signalisation 24 Vcc		%Q0.3

Tableau d'affectation des variables internes

Repère	Fonction	Caractéristique	Adresse
C1	Comptage des bidons	Compteur interne API : %C1	%C1
FBI_1	Temporisation d'activation Tapis 1	T#1 = 5 secondes	FBI_1.Q
FBI_2	Temporisation d'activation Tapis 2	T#2 = 10 secondes	FBI_2.Q

En tenant compte du GRAFCET point de vue système, des tableaux précédents des variables et des documents ressources **DRES 01** et **DRES 02** :

- Q1:** Compléter le GRAFCET point de vue partie commande (PC). 3 points
- Q2:** Compléter le GRAFCET point de vue API. 3 points
- Q3:** Compléter le tableau d'activation et de désactivation des étapes, les équations de sorties et le programme en langage LADDER. 3 points
- Q4:** Compléter le schéma du raccordement :
1. Des entrées au module des entrées de l'API. 2,5 points
 2. Des préactionneurs au module des sorties de l'API. 2,5 points

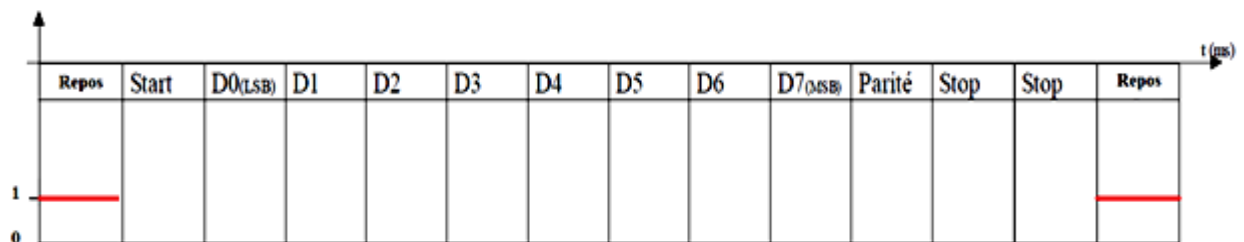
B) Initiation aux bus et aux réseaux de terrain : (8 points)

Le format de l'échange est défini pour chaque caractère émis avec les caractéristiques :

- Débit 9600 bits/s ;
- 1 bit de start ;
- 7 bits de données ;
- 1 bit de parité impaire (odd) ;
- 2 bits de stop.

Au repos la ligne est au « 1 » logique. On désire émettre le caractère « j ».

- Q5:** De quelle liaison série s'agit-il ? (I2C, Bus CAN ou RS232) 0,5 point
- Q6:** Déduire du document **DRES 03** le code ASCII du caractère « j » en binaire, en décimal et en hexadécimal. 1,5 point
- Q7:** Compléter le tableau de protocole de cette liaison. 1,5 point
- Q8:** Compléter la trame émise lors de l'envoi du caractère « j » 1 point



- Q9:** Calculer le temps de transmission t (en μs) d'un bit. **0,5 point**
- Q10:** Quel type de réseau constitue Internet (**LAN, MAN** ou **WAN**) ? **0,5 point**
- Q11:** Quelles sont les trois topologies à l'origine de la plupart des réseaux locaux ? **1 point**
- Q12:** Citer trois supports utilisés dans la transmission d'information (sous forme de signaux) dans les réseaux locaux. **1 point**
- Q13:** Qu'est-ce qu'un réseau évolutif ? Cocher la bonne réponse. **0,5 point**

C) Gestion de la maintenance : (8 points)

- Q14:** Définir les différents types de maintenance d'un système électrique correspondant à chaque type d'action. **4 points**
- Q15:** Quelle est l'opération concernant la maintenance préventive ? **0,5 point**
- Q16:** Que représentent les tâches simples de nettoyage, de graissage, de surveillance des niveaux et des organes ? **0,5 point**
- Q17:** En quoi consiste la maintenance corrective ? **0,5 point**
- Q18:** « Trouver une solution temporaire pour démarrer et éviter les arrêts de production ». De quel type de maintenance s'agit-il ? **0,5 point**
- Q19:** A quelle question répond la tâche « localiser une défaillance » ? **0,5 point**
- Q20:** En quoi consiste la maintenance industrielle ? **0,5 point**
- Q21:** « L'utilisation des pièces jusqu'à usure complète sans risque, avec un suivi régulier de la machine qui informe à chaque instant sur son état ». De quel type de maintenance s'agit-il ? **0,5 point**
- Q22:** Laquelle de ces opérations ne fait pas partie d'une politique de maintenance préventive systématique ? **0,5 point**

A- Temporisation TON : délai à l'activation

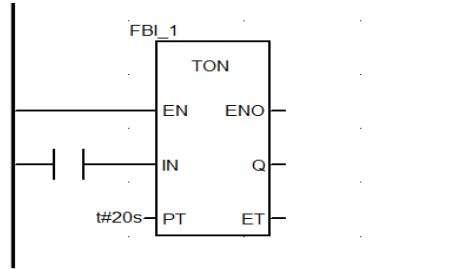
Description du fonctionnement

Le bloc fonction **FBI_1** (voir le schéma ci-dessous) est utilisé pour le retard de mise en marche.

L'état initial de "ET" lors du premier appel du bloc fonction est "0".

Les paramètres supplémentaires "EN" et "ENO" peuvent être configurés.

Représentation en LADDER

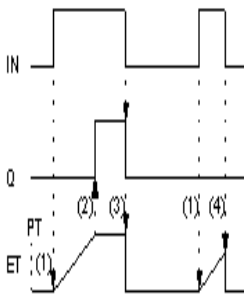


Description des paramètres

Repère	Désignation	Signification
FBI_1	Bloc numéro 1	De FBI_1 à FBI_125 par section LADDER.
IN	Déclenchement de la temporisation	Entrée active sur l'état haut.
PT	Présélection du temps de retard	La durée du retard est en secondes (exemple : t#20s)
Q	Sortie du temporisateur FBI_1	Bit associé est FBI_1.Q
ET	Temps	Horloge interne : Mot qui croit de 0 à PT sur écoulement de temporisation. Mot associé FBI_1.t

Chronogramme

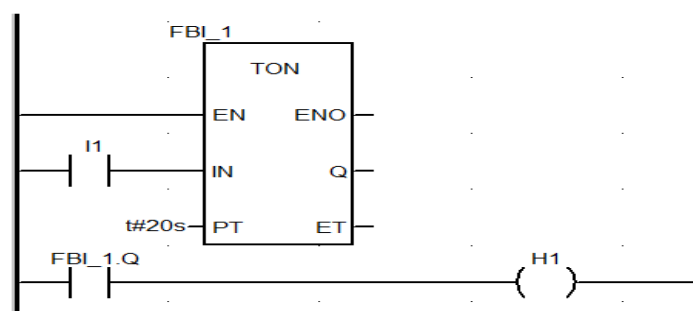
Représentation de la temporisation TON :



- (1) Si IN passe à "1", l'horloge interne (ET) se déclenche.
- (2) Si l'horloge interne atteint la valeur de PT, Q passe à "1".
- (3) Si IN passe à "0", Q passe à "0" et l'horloge interne s'arrête/est remise à zéro.
- (4) Si IN passe à "0" avant que l'horloge interne n'ait atteint la valeur de PT, l'horloge interne s'arrête/est remise à zéro sans que Q ne passe à "1".

Exemple :

Allumage de la lampe **H1** après **20 secondes** de l'action sur **I1**.

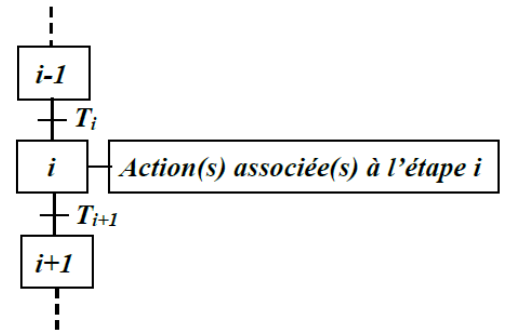


B- Une démarche de traduction d'un GRAFCET en LADDER

L'étape i est matérialisée par une case mémoire M_i .

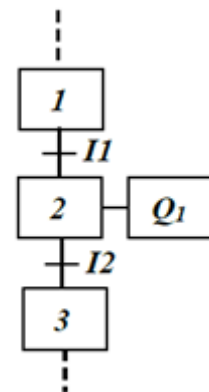
L'étape i est :

- **Activée** par l'étape $i-1$ et la réceptivité T_i
- **Désactivée** par l'étape $i+1$



Exemple :

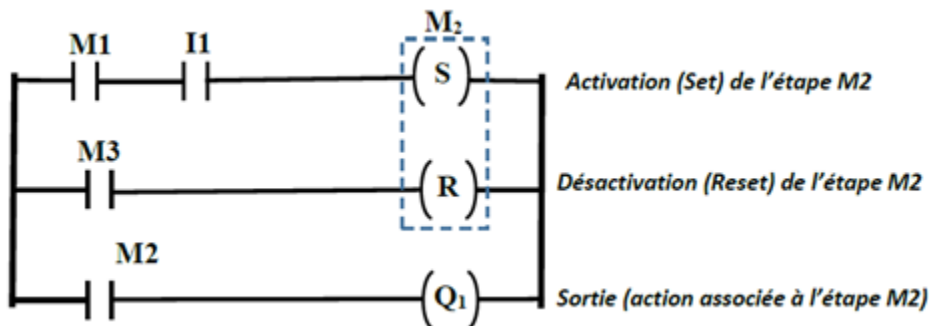
Etape	Activation	Désactivation
M2	M1 . I1	M3



- Equation de l'action Q_1 :

$$Q_1 = M_2$$

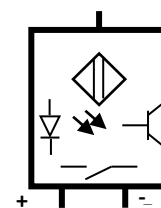
- Programme en LADDER



C- Capteur 3 fils

Il comporte :

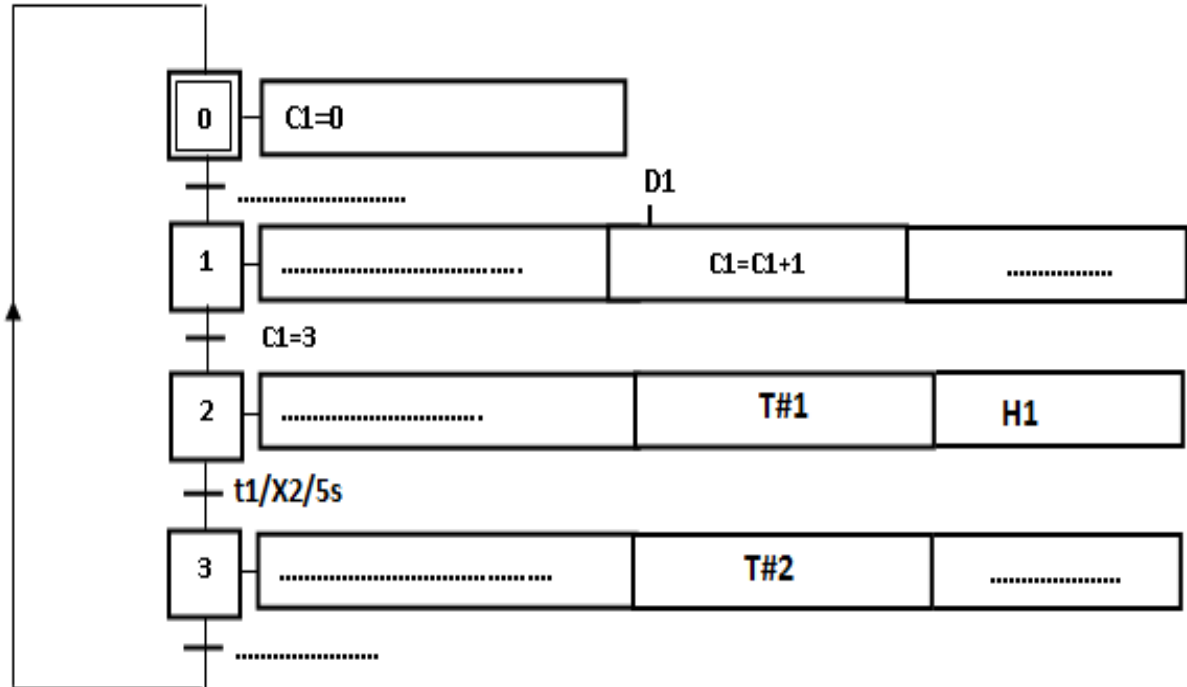
- 2 fils d'alimentation (+) et (-) ;
- 1 fil pour la transmission de l'état de sortie.



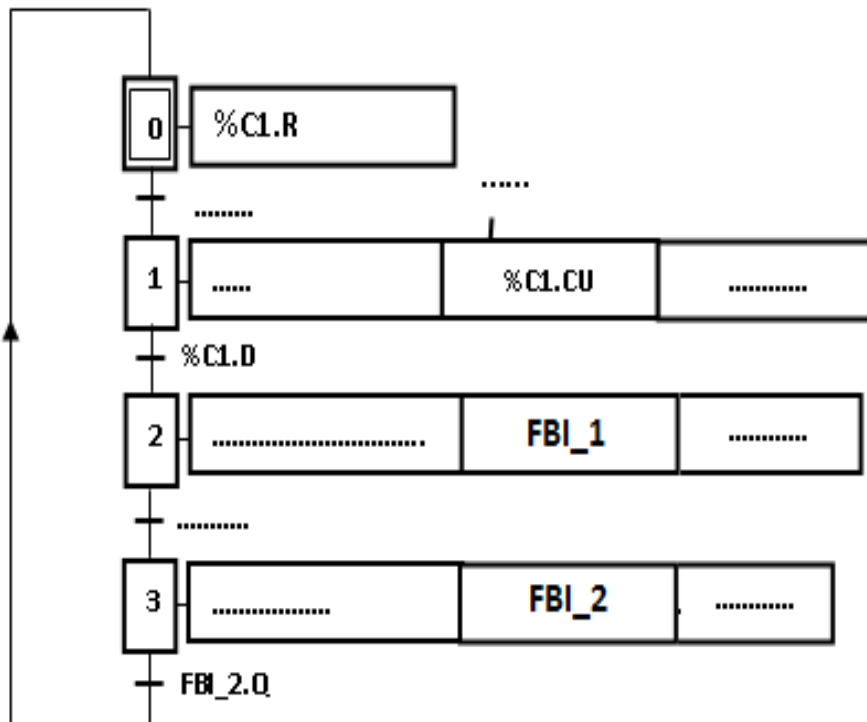
D- Tableau de code ASCII

Binaire				b6	0	0	0	0	1	1	1	1	
				b5	0	0	1	1	0	0	1	1	
				b4	0	1	0	1	0	1	0	1	
				Hexadécimal	0	1	2	3	4	5	6	7	
b3	b2	b1	b0	Décimal	0	16	32	48	64	80	96	112	
0	0	0	0	0	+0	NUL	TC7 (DEL)	SP	0	@	P	·	p
0	0	0	1	1	+1	TC1 (BOH)	DC1	!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	2	+2	TC2 (BTH)	DC2	"	2	B	R	b	r
0	0	1	1	3	+3	TC3 (ETH)	DC3	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	4	+4	TC4 (EOT)	DC4	\$	4	D	T	d	t
0	1	0	1	5	+5	TC5 (ENO)	TC8 (NAK)	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	6	+6	TC6 (ACK)	TC9 (BN)	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	7	+7	BEL	TC10 (ETB)	'	7	G	W	g	w
1	0	0	0	8	+8	FE0 (BS)	CAN	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	9	+9	FE1 (HT)	EM	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	A	+10	FE2 (LF)	SUB	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	B	+11	FE3 (VT)	ESC	+	;	K	[	k	é
1	1	0	0	C	+12	FE4 (FF)	IS4 (FS)	,	<	L	\	l	ù
1	1	0	1	D	+13	FE5 (CR)	IS3 (GS)	-	=	M	]	m	è
1	1	1	0	E	+14	SO	IS2 (RS)	.	>	N	^	n	-
1	1	1	1	F	+15	SI	IS1 (US)	/	?	O	_	o	DEL

Q1: Le GRAFCET point de vue partie commande (PC) à compléter :



Q2: Le GRAFCET point de vue API à compléter :



Avec :

%C1.R	RESET du compteur
%C1.CU	Comptage croissant
%C1.D	Fin du comptage

Q3: Les équations d'activation et de désactivation des étapes :

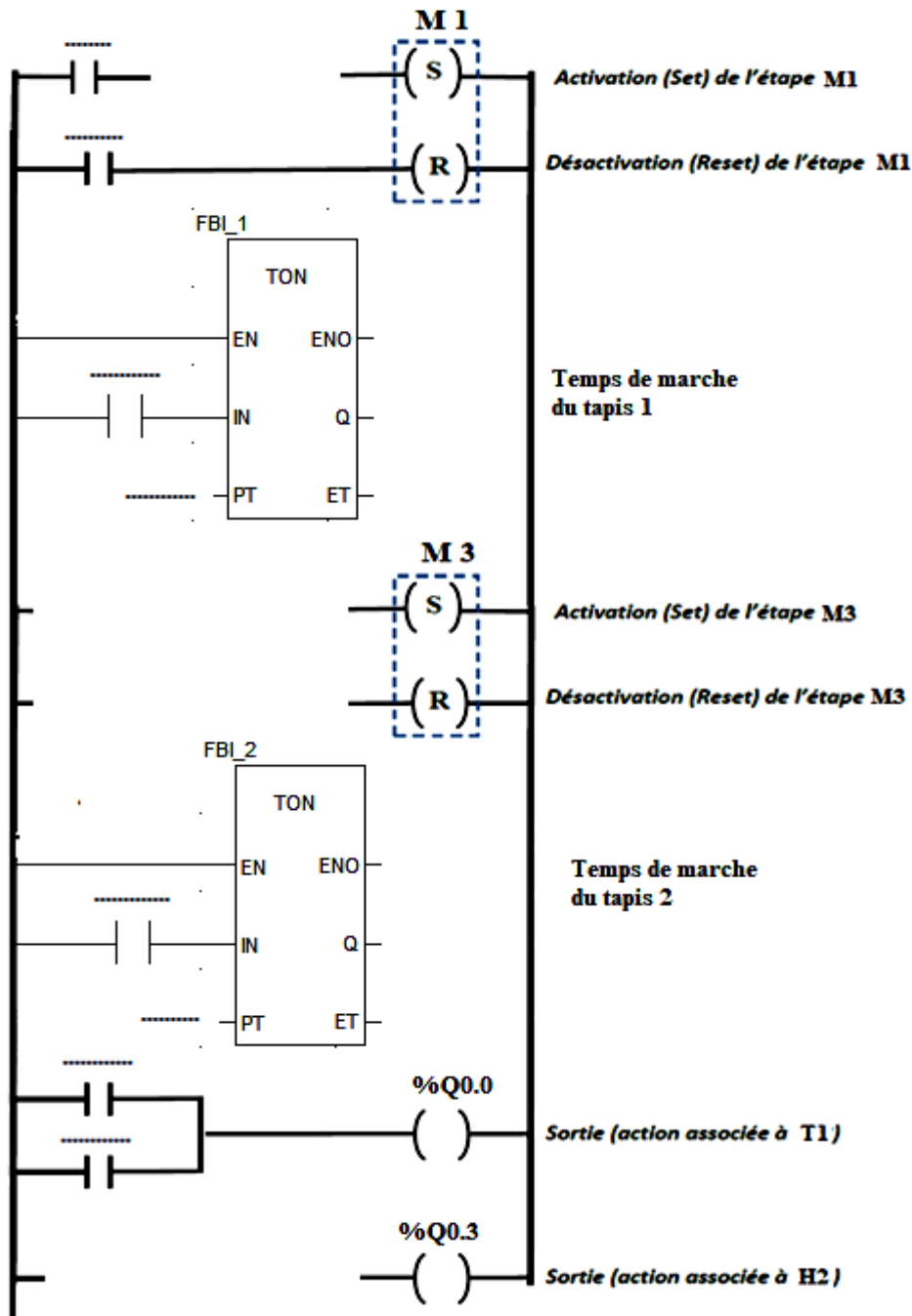
Etape	Activation	Désactivation
M1		
M3		

➤ Les équations des sorties :

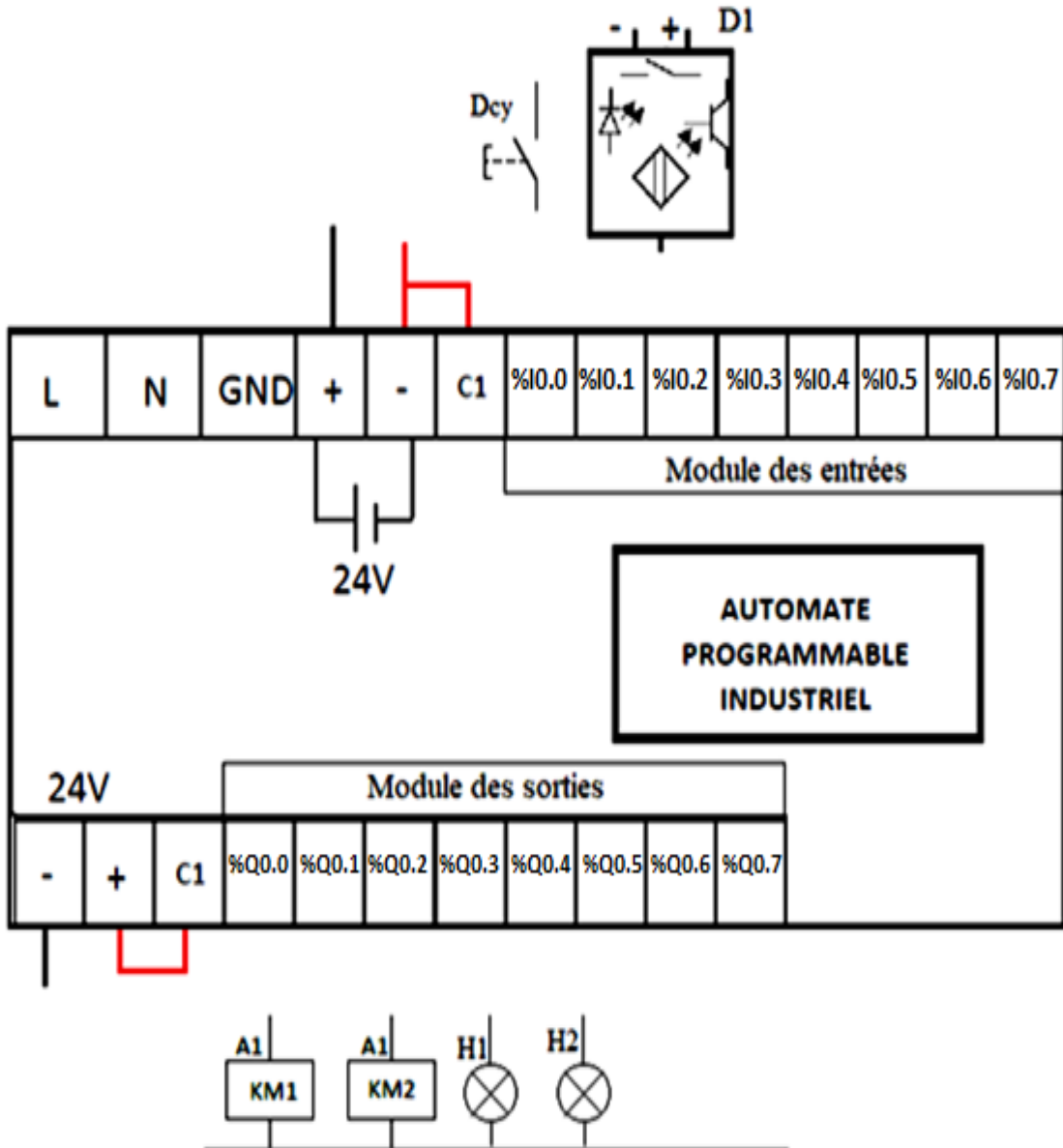
%Q0.0 =

%Q0.3 =

➤ Programme LADDER :



Q4: Le schéma du raccordement :



Q5: Liaison série :

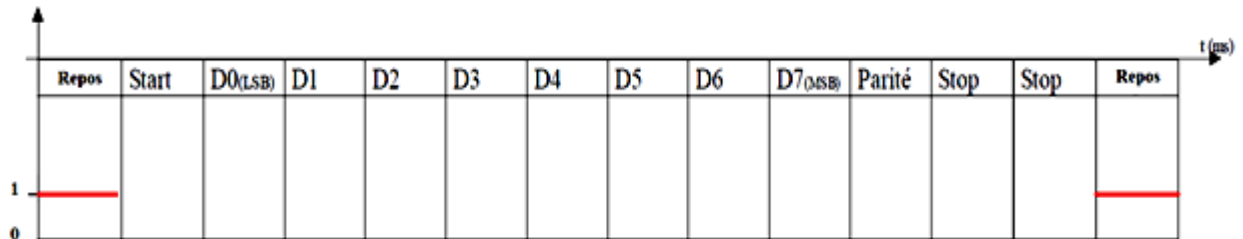
Q6: Code ASCII du caractère « j » en binaire, en décimal et en hexadécimal :

	Binaire	Décimal	Hexadécimal
Code ASCII

Q7: Tableau à compléter :

Repos	Start	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Parité	Stop	Stop	Repos
1	...	0	1	0	...	...	...	1	0	...	...	1	1

Q8: Trame à compléter :



Q9: Temps de transmission t (en μs) d'un bit :

.....

Q10: Genre de réseau :

.....

Q11: Trois topologies des réseaux locaux :

.....

Q12: Trois supports utilisés dans la transmission d'information :

.....

Q13: Cocher la bonne réponse.

Un réseau évolutif est un réseau qui :

- Permet d'étendre son infrastructure afin de prendre en charge de nouveaux périphériques ;
- Permet de réunir tous les réseaux existants ;
- Permet de mettre à jour les logiciels et matériels existants.

Q14: Tableau à compléter en mettant une croix « X » dans la bonne case :

Type de maintenance Action	Maintenance corrective		Maintenance préventive			Maintenance d'amélioration
	Dépannage	Réparation	Niveau 1	Conditionnelle	Systématique	
1. Vérifier l'état des circuits électroniques						
2. Remplacer un fusible						
3. Connecter provisoirement un manomètre						
4. Changer un transmetteur de pression						
5. Ajouter un thermomètre						
6. Remplacer les panneaux d'affichage (toutes les 4000 h)						
7. Vérifier le bon état des circuits						
8. Remplir la batterie en eau distillée						

Cocher la bonne réponse (une seule réponse juste pour chaque question)

Q15: L'opération concernant la maintenance préventive est :

- La réparation
- L'inspection
- Le dépannage

Q16: Les tâches simples de nettoyage, de graissage, de surveillance des niveaux et des organes représentent :

- Un plan de maintenance ;
- Une maintenance conditionnelle ;
- Une maintenance de niveau 1.

Q17: La Maintenance corrective consiste à :

- Réparer des machines en panne ;
- Prévenir des pannes ultérieures ;
- Inspecter les machines.

Q18: La solution temporaire pour démarrer et éviter les arrêts de production est une :

- maintenance corrective curative (réparation) ;
- maintenance corrective palliative (dépannage) ;
- maintenance améliorative ;

Q19: La tâche « localiser une défaillance » est une réponse à la question :

- Quelle est l'entité défaillante ?
- Pourquoi cette entité est défaillante ?
- Quelle est la cause de la défaillance ?

Q20: La maintenance industrielle consiste à :

- Optimiser le taux des déchets ;
- Diminuer le taux de rendement synthétique ;
- Assurer le bon fonctionnement des installations impliquées dans la production de l'entreprise et la réparation en cas de dysfonctionnement.

Q21: L'utilisation des pièces jusqu'à usure complète sans risque, avec un suivi régulier de la machine qui informe à chaque instant sur son état, est celui d'une :

- Maintenance conditionnelle ;
- Maintenance systématique ;
- Maintenance corrective.

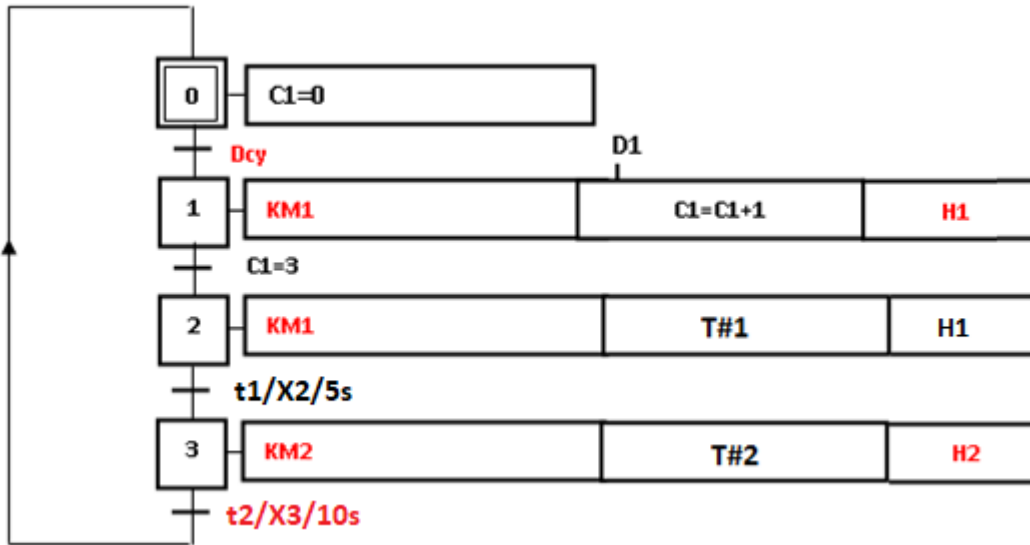
Q22: L'opération qui ne fait pas partie d'une politique de maintenance préventive systématique est :

- Ajouter un système de sécurité ;
- Faire la vidange du réducteur après 3000 heures ;
- Le resserrage périodique des boulons.

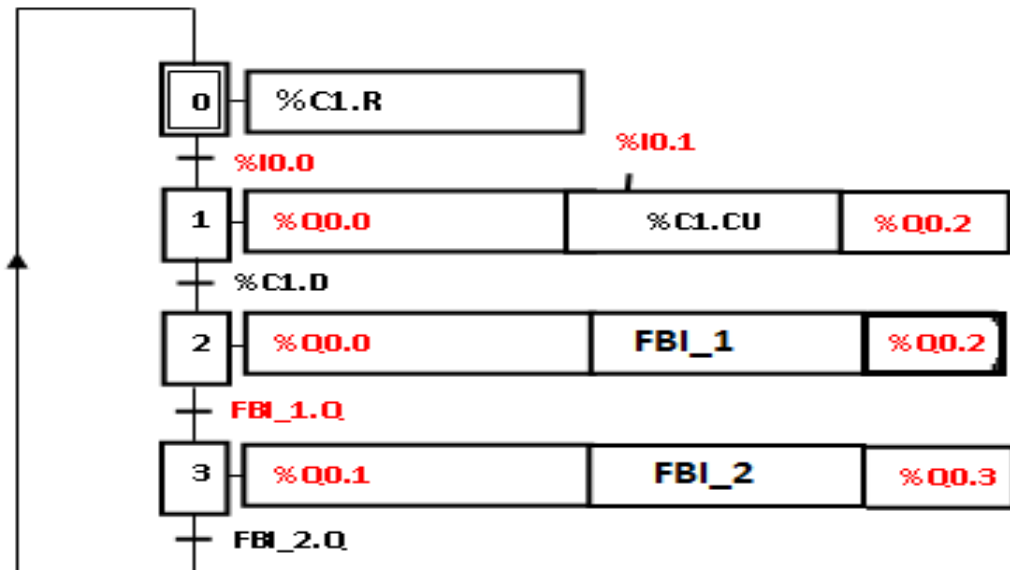
الصفحة: 1 على 5		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك المهنية الدورة العادية 2022		المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والابتداء المركز الوطني للتقويم والامتحانات		
PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP-PP		I***	- عناصر الإجابة -	NR 216B		
10	المعامل	2h	مدة الإنجاز	اختبار توليفي في المواد المهنية - الجزء الثاني شعبة الهندسة الكهربائية : مسلك النظم الإلكترونية والرقمية		المادة الشعبة والمسلك

Eléments de corrigé

Q1: Le GRAFCET point de vue partie commande (PC) à compléter : 3 points



Q2: Le GRAFCET point de vue API à compléter : 3 points



1 point

Q3: Les équations d'activation et de désactivation des étapes :

Etape	Activation	Désactivation
M1	$M0 \cdot \%I0.0$	M2
M3	$M2 \cdot FBI_1.Q$	M0

➤ Les équations des sorties :

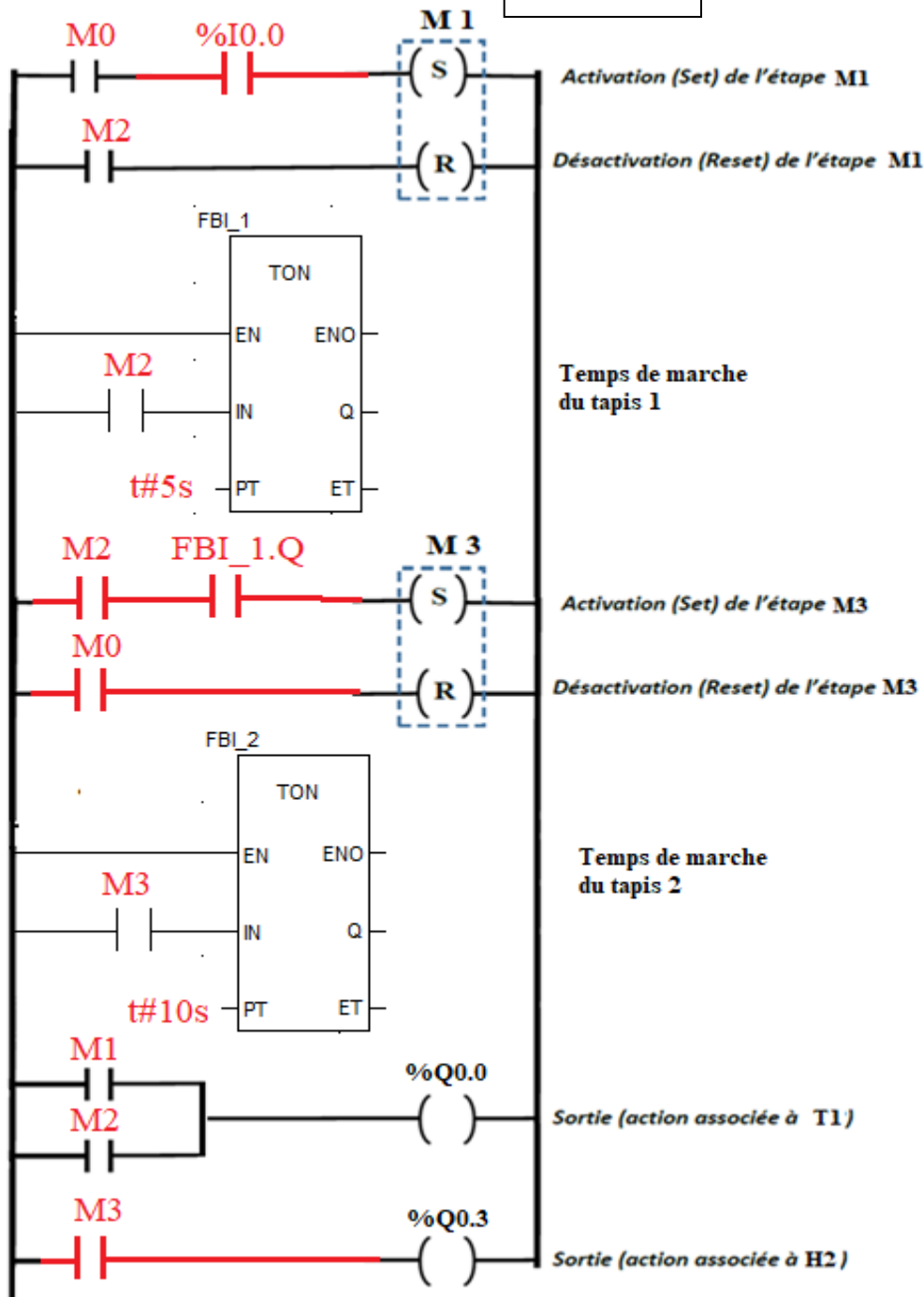
$\%Q0.0 = M1 + M2$

0,5 point

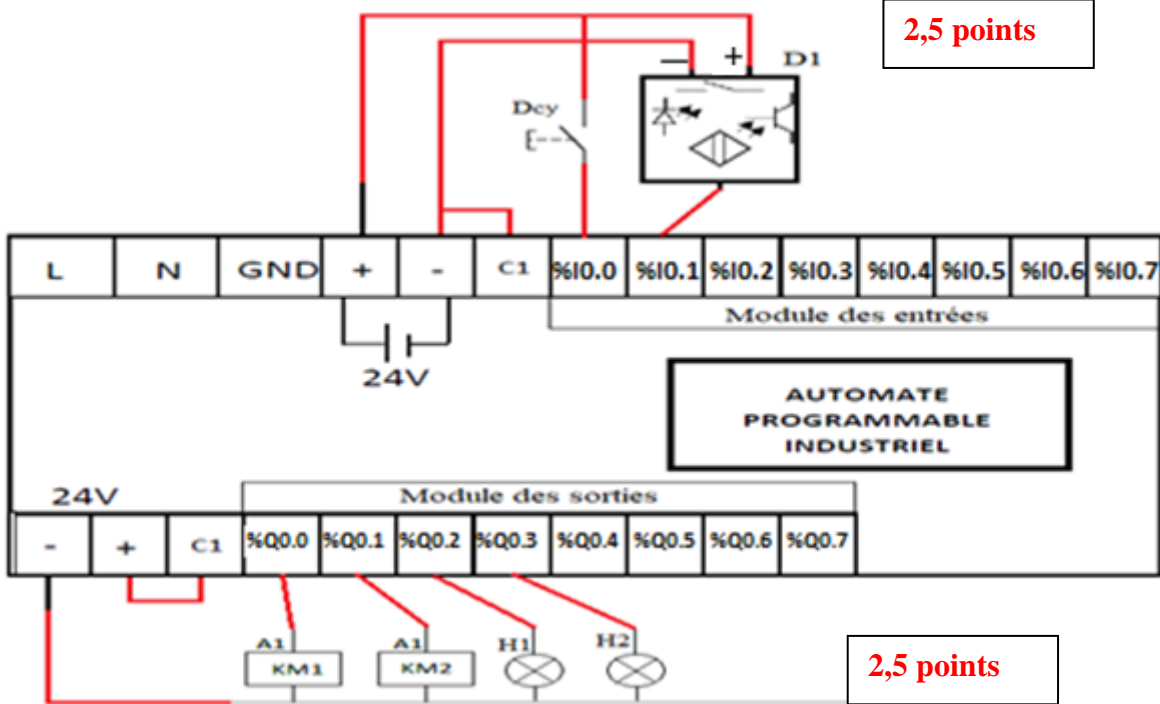
$\%Q0.3 = M3$

➤ Programme LADDER et blocs de temporisations :

1,5 point



Q4: Le schéma du raccordement :



2,5 points

2,5 points

Q5: Liaison série :

0,5 point

RS232

Q6: Code ASCII du caractère en binaire, en décimal et en hexadécimal :

1,5 point

	Binaire	Décimal	Hexadécimal
Code ASCII	01101010	106	6A

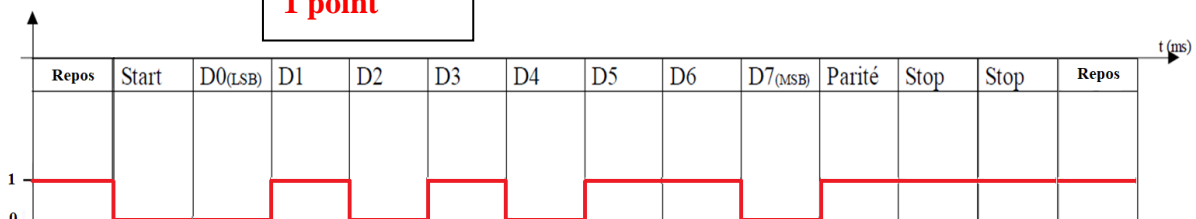
Q7: Tableau à compléter :

Repos	Start	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Parité	Stop	Stop	Repos
1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1

1,5 point

Q8: Trame à compléter :

1 point



Q9: Temps de transmission t (en µs) d'un bit :

$$t = (1/9600) \cdot 10^6 = 104,16 \mu s$$

0,5 point

Q10: Genre de réseau :

WAN

0,5 point

Q11: Trois topologies des réseaux locaux :

1 point

Bus, Etoile, Anneau

Q12: Trois supports utilisés dans la transmission d'information :

Paire torsadée- Câble coaxial -Fibre optique

1 point

Q13: Cocher la bonne réponse.

0,5 point

Un réseau évolutif est un réseau qui :

- Permet d'étendre son infrastructure afin de prendre en charge de nouveaux périphériques ;
 Permet de réunir tous les réseaux existants ;
 Permet de mettre à jour les logiciels et matériels existants.

Q14: Tableau à compléter en mettant une croix « X » dans la bonne case :

8 x 0,5 point

Type de maintenance Action	Maintenance corrective		Maintenance préventive			Maintenance d'amélioration
	Dépannage	Réparation	Niveau 1	Conditionnelle	Systématique	
1. Vérifier l'état des circuits électroniques			X			
2. Remplacer un fusible		X				
3. Connecter provisoirement un manomètre	X					
4. Changer un transmetteur de pression		X				
5. Ajouter un thermomètre						X
6. Remplacer les panneaux d'affichage (toutes les 4000 h)					X	
7. Vérifier le bon état des circuits			X			
8. Remplir la batterie en eau distillée				X		

Cocher la bonne réponse (une seule réponse juste pour chaque question).

8 x 0,5 point

Q15: L'opération concernant la maintenance préventive est :

- La réparation
 L'inspection
 Le dépannage

Q16: Les tâches simples de nettoyage, de graissage, de surveillance des niveaux et des organes représentent :

- Un plan de maintenance ;
 Une maintenance conditionnelle ;
 Une maintenance de niveau 1.

Q17: La Maintenance corrective consiste à :

- Réparer des machines en panne ;
 Prévenir des pannes ultérieures ;
 Inspecter les machines.

Q18: La solution temporaire pour démarrer et éviter les arrêts de production est une :

- maintenance corrective curative (réparation) ;
 maintenance corrective palliative (dépannage) ;
 maintenance améliorative ;

Q19: La tâche « localiser une défaillance » est une réponse à la question :

- Quelle est l'entité défaillante ?
 Pourquoi cette entité est défaillante ?
 Quelle est la cause de la défaillance ?

Q20: La maintenance industrielle consiste à :

- Optimiser le taux des déchets ;
 Diminuer le taux de rendement synthétique ;
 Assurer le bon fonctionnement des installations impliquées dans la production de l'entreprise et la réparation en cas de dysfonctionnement.

Q21: L'utilisation des pièces jusqu'à usure complète sans risque, avec un suivi régulier de la machine qui informe à chaque instant sur son état, est celui d'une :

- Maintenance conditionnelle ;
 Maintenance systématique ;
 Maintenance corrective.

Q22: L'opération qui ne fait pas partie d'une politique de maintenance préventive systématique est :

- Ajouter un système de sécurité
 Faire la vidange du réducteur après 3000 heures
 Le resserrage périodique des boulons