

الصفحة 13	1	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>المسالك المهنية</b> <b>الدورة العادية 2018</b> <b>-الموضوع-</b>	المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي
★★ ★★ α	NS216B		+ⓧⓂⓗⓔⓔ   ⓂⓔⓎⓞⓔⓔ +ⓔⓔⓂⓞⓔ+   Ⓢⓞⓧⓔⓔ ⓔⓔⓔⓞ ⓗ Ⓢⓞⓔⓔ+ⓧ ⓔⓂⓂⓈⓞⓗ ⓗ ⓈⓞⓂⓔⓔⓗ ⓔⓔⓂⓂⓈⓞ ⓗ ⓈⓞⓂⓂⓈⓞ ⓔⓔⓔⓞⓗ

2	مدة الإنجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية – الجزء الثاني (فترة ما بعد الزوال)	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الكهربائية : مسلك النظم الإلكترونية والرقمية	الشعبة أو المسلك

☞ Le sujet comporte au total 13 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 13 : 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 18 (Q18).

☞ 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)**

**SYSTEME DE MANUTENTION DE BRIQUES DE CONSTRUCTION**

**I) MISE EN SITUATION :**

Une usine de fabrication de briques de construction utilise un système de manutention qui permet de transporter ces briques et les évacuer vers un poste d'emballage.

Leur manutention est assurée principalement par un chariot mobile automatisé et par un tapis roulant. Le chargement et le déchargement de ces briques sont effectués par deux opérateurs.

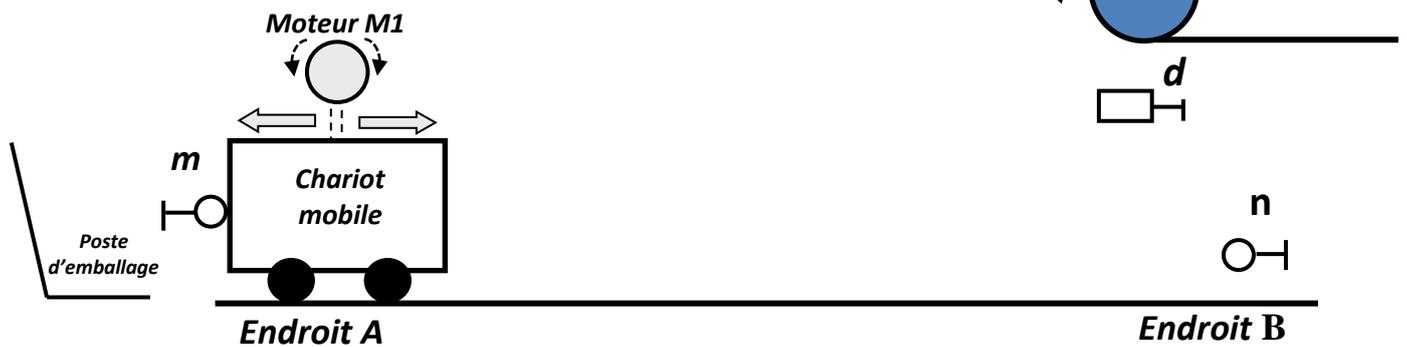
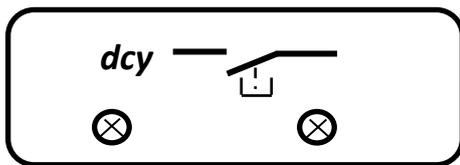
**II) DESCRIPTION DU SYSTEME :**

Le système comporte essentiellement :

- ✓ Un tapis roulant ;
- ✓ Un chariot mobile qui transporte un lot de **30 briques** vers le poste d'emballage pour chaque chargement ;
- ✓ Un pupitre de commande et de signalisation.

**Schéma descriptif :**

*Pupitre de commande*



**III) FONCTIONNEMENT DU SYSTEME :**

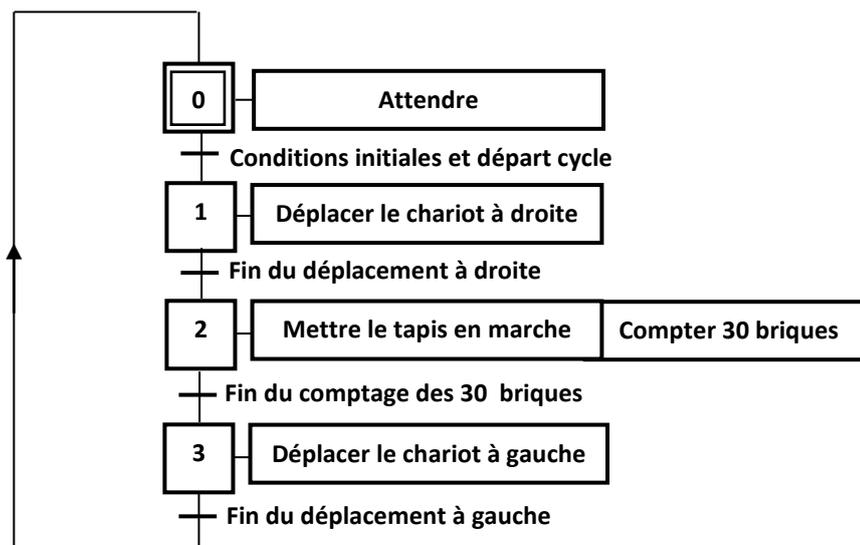
Initialement déchargé de briques par un premier opérateur, le chariot mobile est présent à l'**endroit A** (capteur **m** actionné), un appui sur le bouton poussoir départ cycle **dcy** permet de le déplacer grâce à un moteur **M1** à l'**endroit B**.

Arrivé à droite, le capteur **n** est actionné : le chariot s'arrête et le moteur **M2** qui entraîne le tapis roulant se met en marche ; il déverse **30 briques** dans le chariot (les briques sont initialement chargés manuellement sur le tapis roulant par un deuxième opérateur).

Chaque brique, en tombant dans le chariot est détecté par un capteur photoélectrique **d** dont le signal permet de compter les **30 briques**.

Ensuite, le chariot se déplace à gauche et retourne à sa position initiale où il s'arrête (**m** est réactionné), le chariot sera déchargé par le premier opérateur.

Le GRAFCET point de vue système est le suivant :



**NB :** Les actions de chargement et de déchargement ne sont pas représentées.

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

**Tableau d'affectation des entrées**

Fonction	Capteur	Désignation	Variable API
Départ cycle	Bouton poussoir	dcy	%I1.0
Chariot à droite	Capteur de position	n	%I1.1
Chariot à gauche	Capteur de position	m	%I1.2
Incrémentation du compteur	Capteur photoélectrique 3 fils	d	%I1.3

**Tableau d'affectation des sorties**

Action	Actionneur	Pré-actionneur	Variable API
Déplacer le chariot à droite	Moteur asynchrone triphasé M1	KM1D	%Q2.0
Déplacer le chariot à gauche		KM1G	%Q2.1
Mettre le tapis en marche	Moteur asynchrone triphasé M2	KM2	%Q2.2
Compter les briques	Compteur interne API		%C1

En tenant compte du GRAFCET point de vue système, des tableaux d'affectation des entrées / sorties et des documents ressources **DRES01** et **DRES02** :

- Q1:** Compléter le grafcet point de vue partie commande (PC). 2,5 points
- Q2:** Compléter le grafcet point de vue API. 2,5 points
- Q3:** Quel est le type de variables d'entrées de l'API (TOR ou analogique) ? 1 point
- Q4:** Compléter le programme en langage LADDER et les équations de sortie du système de manutention. 3 points
- Q5:** Compléter le schéma du raccordement des capteurs au module des entrées de l'API. 2,5 points
- Q6:** Compléter le schéma du raccordement des préactionneurs au module de sorties de l'API. 2,5 points

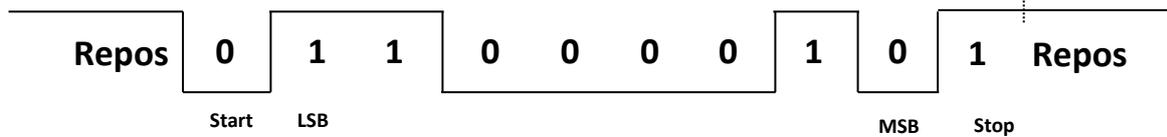
**B) Initiation aux bus et aux réseaux de terrain : (8 points)**

Le système est en communication avec d'autres périphériques pour l'échange de données, de même certains de ses modules font partie d'un réseau de terrain.

Nous traitons dans la suite le principe de la liaison **RS 232** et du réseau de terrain.

**B1) Liaison RS 232 :**

Pour approcher la liaison RS 232, on considère le chronogramme de la trame suivante :



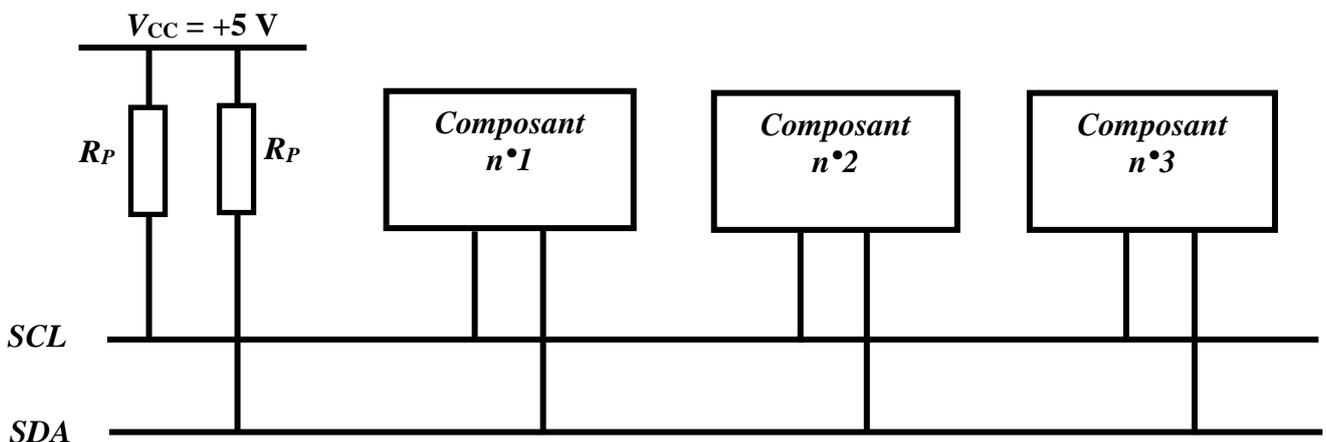
La liaison est configurée avec :

- ✓ Un bit Start ;
- ✓ 8 bits de données ;
- ✓ 1 bit Stop ;
- ✓ Pas de parité ;
- ✓ Vitesse de transmission **9600 bits/s**.

- Q7:** Quelle est la durée **t** (en  $\mu s$ ) de la transmission d'un bit ? 1 point
- Q8:** Donner le caractère du code ASCII transmis (utiliser la table du code ASCII du document ressource **DRES03**). 2 points

**B2) Bus de terrain :**

L'étude portera sur quelques caractéristiques d'un bus de terrain dont le schéma de principe est comme suit :



On demande de cocher la bonne réponse :

- Q9:** S'agit-il d'un bus de communication (ASI, I2C ou CAN) ? **1 point**
- Q10:** Ce bus permet-il d'échanger les informations sous forme (série ou parallèle) ? **1 point**
- Q11:** Le nom de la ligne véhiculant les données est-il (SCL ou SDA) ? **1 point**
- Q12:** Qu'est ce qui limite le nombre des composants connectés (bus d'adresses ou bus de données) ? **1 point**
- Q13:** Comment se fait le dialogue de communication ? **1 point**

**C) Gestion de la maintenance : (8 points)**

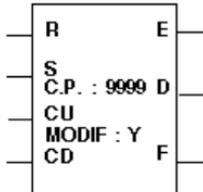
- Q14:** Donner la définition de la maintenance selon la norme AFNOR. **2 points**
- Q15:** Quels sont les deux types de maintenance ? **1 point**
- Q16:** Compléter le **tableau n°1** du document réponse **DREPO5** en associant par une flèche les opérations de maintenance avec leur définition. **2 points**
- Q17:** En fonction des grandeurs à mesurer, compléter le **tableau n°2** du document réponse **DREPO5** en indiquant l'appareil de mesure à utiliser en maintenance. **2 points**
- Q18:** Par quel moyen peut-on repérer rapidement une pièce rangée dans un magasin ? **1 point**

**DRES 01**

**Présentation du bloc fonction compteur-décompteur sur API SCHNEIDER**

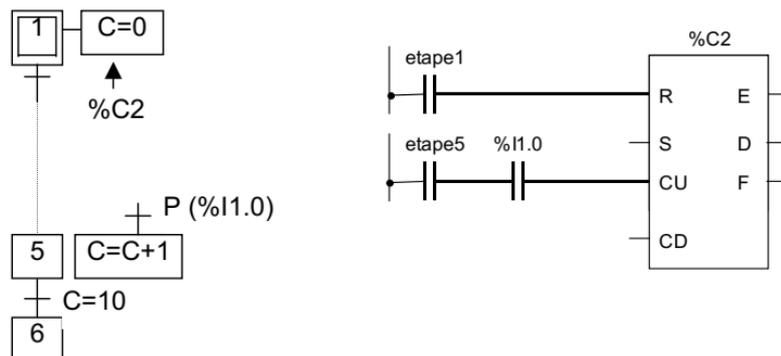
Ce bloc fonction permet : Le comptage d'événement  
Le décomptage d'événements  
Ces opérations pouvant être simultanées

Représentation graphique du bloc fonction compteur-décompteur



Caractéristiques	Repère	Valeur
Numéro Compteur	%Ci	0 à 31 pour un TSX 37, 0 à 254 pour un TSX 57
Valeur courante	%Ci.V	Mot incrémenté ou décrétementé en fonction des entrées CU et CD.
Valeur de présélection	%Ci.P	Mot pouvant être lu, testé, écrit (valeur 9999 par défaut)
Réglage par terminal (MODIF)	Y/N	Y : possibilité de modification de la valeur de présélection en réglage N : pas d'accès en réglage
Entrée (instruction) Remise à zéro	R	Sur état 1 : %Ci.V = 0
Entrée (instruction) Présélection	S	Sur état 1 : %Ci.V = %Ci.P
Entrée (instruction) Comptage	CU	Incréméte %Ci.V sur front montant
Entrée (instruction) Décomptage	CD	Décréméte %Ci.V sur front montant
Sortie Débordement	E (Empty)	Le bit associé %Ci.E=1, lorsque %Ci.V passe de 0 à 9999 (mis à 1 quand %Ci.V devient égal à 9999) est remis à 0 si le compteur continue à décompter. Quand il y a débordement, le bit %S18 passe à 1
Sortie Présélection atteinte	D (Done)	Le bit associé %Ci.D=1, lorsque %Ci.V=%Ci.P.
Sortie Débordement	F (Full)	Le bit associé %Ci.F, lorsque %Ci.V passe de 9999 à 0 (mis à 1 quand %Ci.V devient égal à 0) est remis à 0 si le compteur continu à compter. Quand il y a débordement, le bit %S18 passe à 1

Exemple de programmation

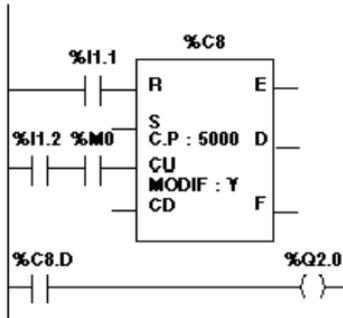


**DRES 02**

Exemple : Comptage d'un nombre de pièces = 5000. Chaque impulsion sur l'entrée %I1.2 (lorsque le bit interne %M0 est à 1) provoque l'incrémement du compteur %C8 et ce jusqu'à la valeur de présélection finale du compteur %C8 (bit %C8.D=1). La remise à zéro du compteur est provoquée par l'entrée %I1.1.

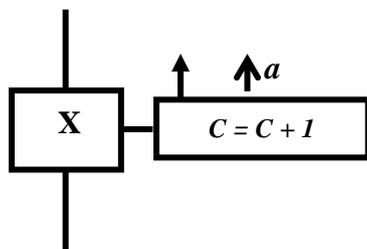
Configuration : Les paramètres à saisir par l'éditeur de variables sont les suivants :  
%Ci.P, fixé à 5000 dans cet exemple    MODIF : Y

Programmation en langage à contacts :



**Activation sur événement :**

Une action sur événement est une action mémorisée conditionnée à l'apparition d'un événement, l'étape à laquelle l'action est reliée étant active. Il est impératif que l'expression logique associée à l'événement comporte un ou plusieurs fronts de variables d'entrées.

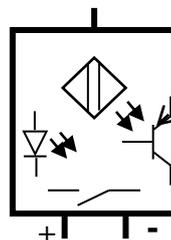


Incrémement du compteur C sur front montant de « a », l'étape X étant active.

**Capteur photoélectrique 3 fils :**

Il comporte :

- ✓ 2 fils d'alimentation (+) et (-) ;
- ✓ 1 fil pour la transmission du signal de sortie.



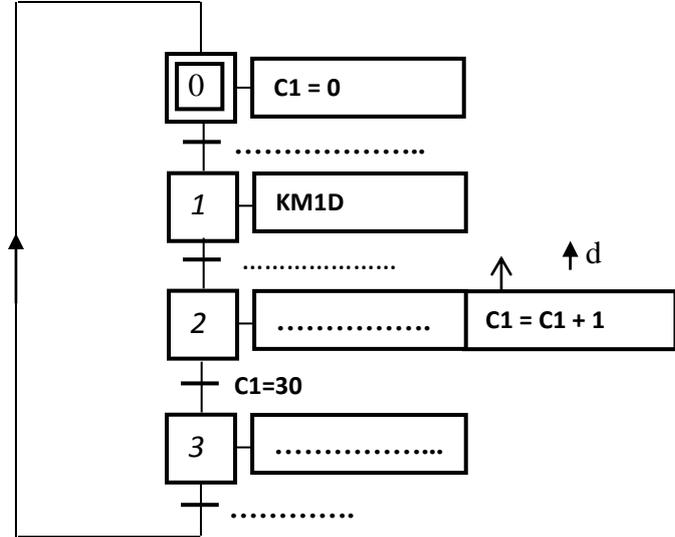
## DRES 03

Table du code ASCII

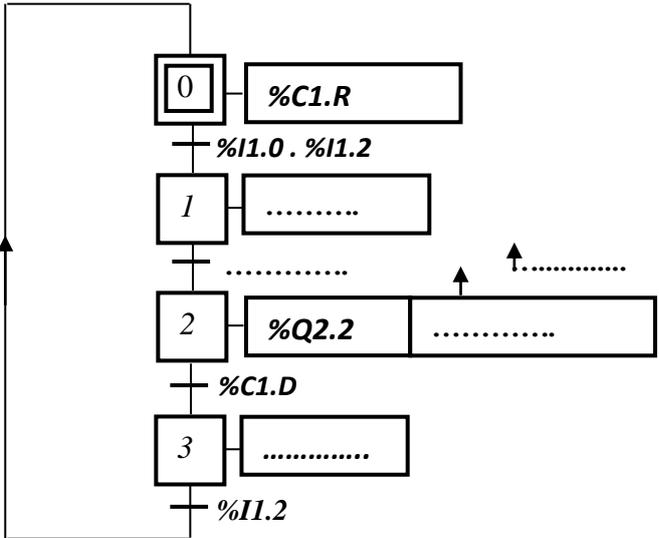
MSB \ LSB	0	1	2	3	4	5	6	7	
	000	001	010	011	100	101	110	111	
0	0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
1	0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
2	0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
3	0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
4	0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
5	0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
6	0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
7	0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
8	1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
9	1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
A	1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
B	1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	}
C	1100	FF	FS	,	<	L	\	l	
D	1101	CR	GS	-	=	M	]	m	{
E	1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
F	1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

**DREP 01**

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



**Q2:** Le grafcet point de vue API à compléter :

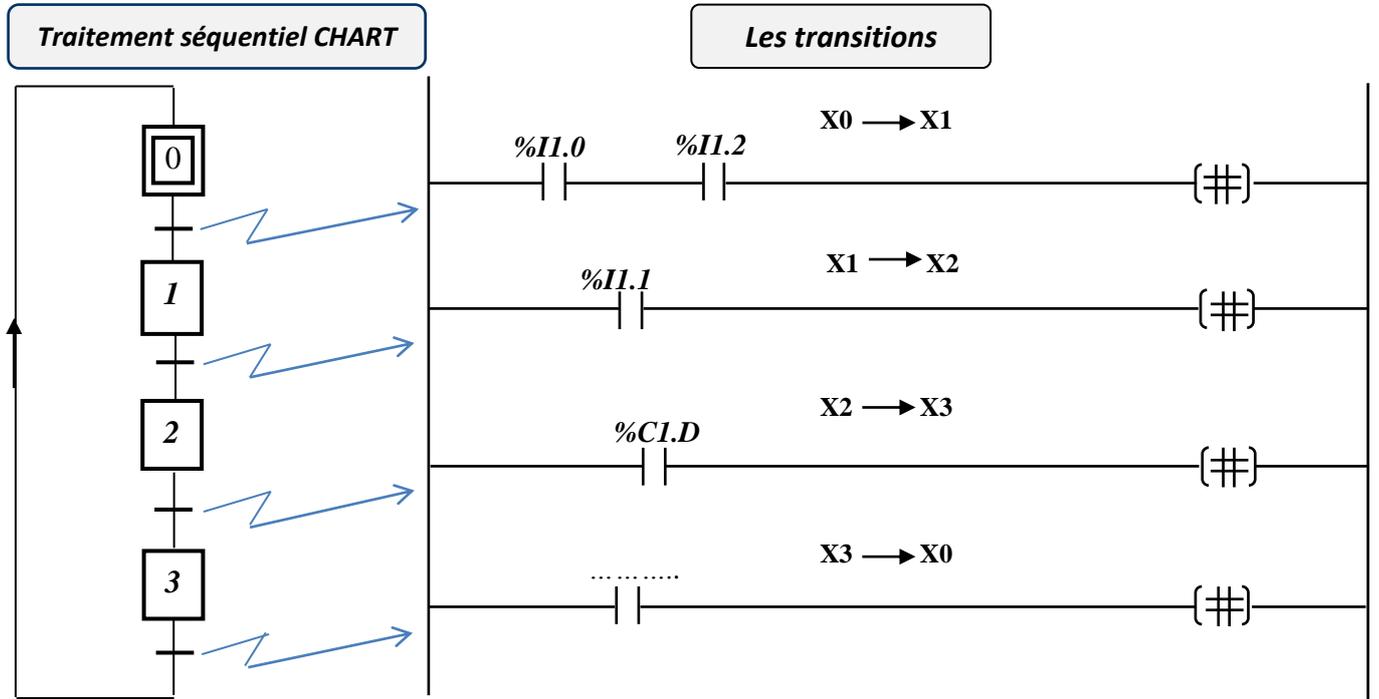


**Q3:** Type de variables d'entrées :

.....  
.....

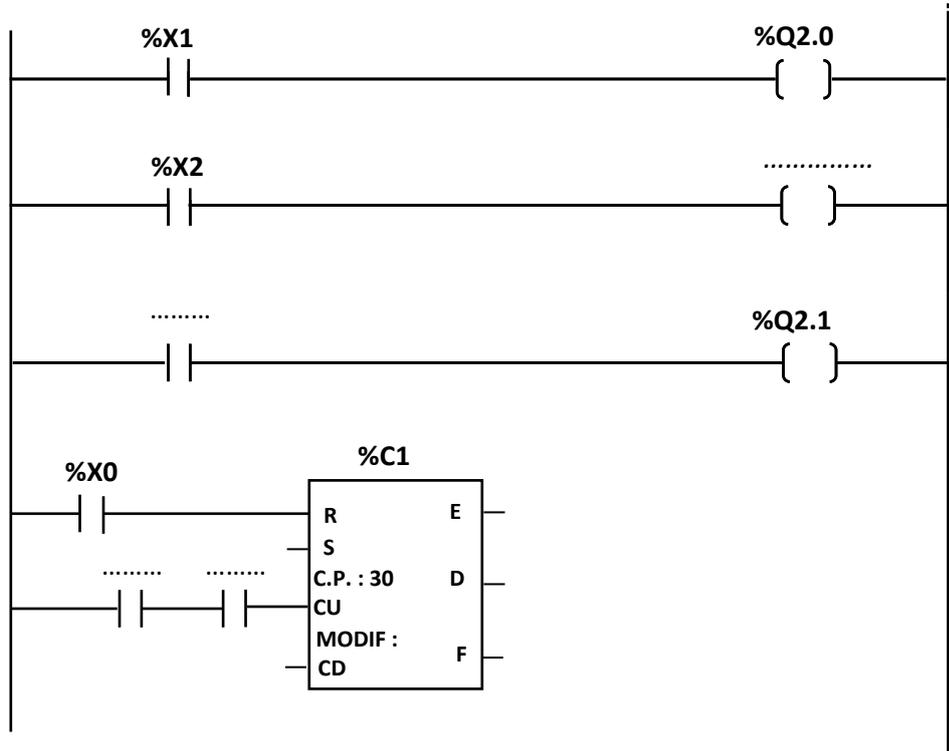
**DREP 02**

**Q4:** Le programme en langage LADDER et équations à compléter :



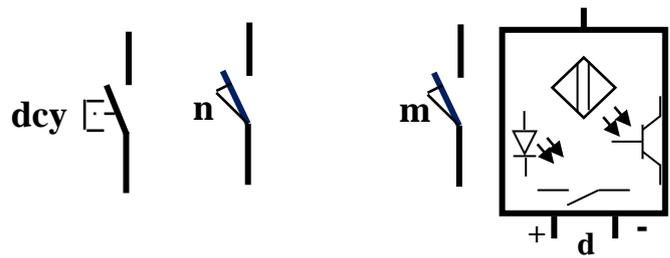
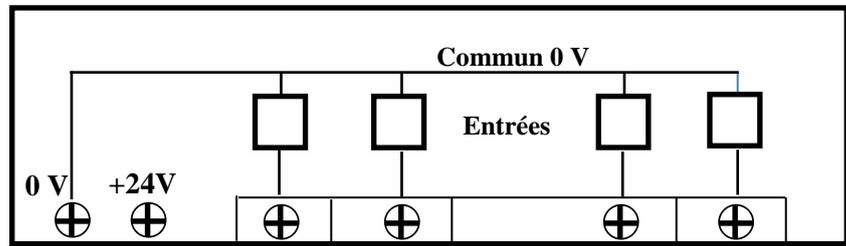
**Equations des sorties :**  
 KM1D = X1  
 KM1G = X3  
 KM2 = .....

**Traitement postérieur**

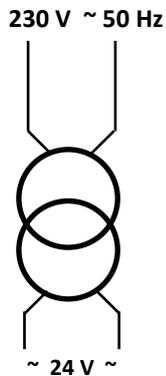


**DREP 03**

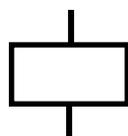
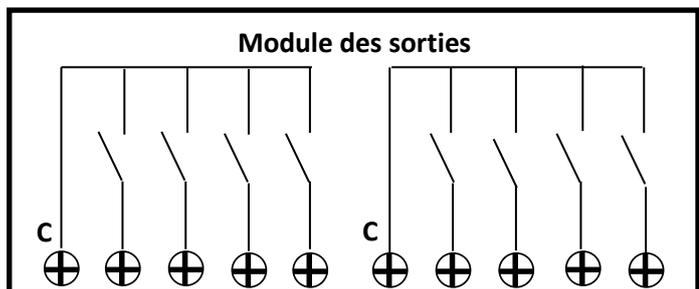
**Q5:** Le schéma du raccordement des entrées à l'API à compléter :  
(L'alimentation + 24 V est fournie par l'API)



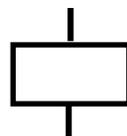
**Q6:** Le schéma du raccordement des sorties à l'API à compléter :  
(L'alimentation des bobines est de 24 V~ fournie par un transformateur)



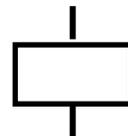
C = Commun



KM1D



KM1G



KM2

**DREP 04**

**Q7:** Durée  $t$  (en  $\mu s$ ) de transmission :  
.....  
.....

**Q8:** Le caractère du code ASCII transmis est :  
.....  
.....

**Q9:** *Cocher la bonne réponse :*  
Il s'agit d'un bus de communication :

- ASI
- I2C
- CAN

**Q10:** *Cocher la bonne réponse :*  
Ce bus permet d'échanger les informations sous forme :

- Série
- Parallèle

**Q11:** *Cocher la bonne réponse :*  
Le nom de la ligne véhiculant les données est :

- SCL
- SDA

**Q12:** *Cocher la bonne réponse :*  
Le nombre des composants connectés au bus est limité par :

- bus d'adresses
- bus de données

**Q13:** *Cocher la bonne réponse :*  
Le dialogue de communication se fait entre :

- Un esclave et un autre esclave
- Un maitre et un autre maître
- Un maître et un esclave.

**DREP 05**

**Q14:** La définition de la maintenance selon la norme AFNOR :

.....  
 .....  
 .....

**Q15:** Les deux types de maintenance :

.....  
 .....

**Q16:** Tableau n°1 à compléter:

<b>Détection</b>	Identification de la cause probable de la (ou des) défaillance(s) à l'aide d'un raisonnement logique fondé sur un ensemble d'informations provenant d'une inspection, d'un contrôle ou d'un test
<b>Localisation</b>	Action sur un bien en panne afin de le remettre en état de fonctionnement, au moins provisoirement
<b>Diagnostic</b>	Action de déceler au moyen d'une surveillance accrue, continue ou non, l'apparition d'une défaillance ou l'existence d'un élément défaillant
<b>Dépannage</b>	Action conduisant à rechercher précisément l'(les) élément(s) par le(s)quel(s) la défaillance se manifeste
<b>Réparation</b>	Intervention définitive de maintenance curative après défaillance

**Q17:** Tableau n°2 à compléter:

Grandeur	Appareil utilisé
Tension	voltmètre
Courant	.....
Mesure de la puissance active	.....
Fréquence, déphasage, tension	.....
Vitesse	.....

**Q18:** Le moyen par lequel on repère rapidement une pièce rangée dans un magasin est :

.....  
 .....



NR216B

الدورة العادية 2018  
-عناصر الإجابة-

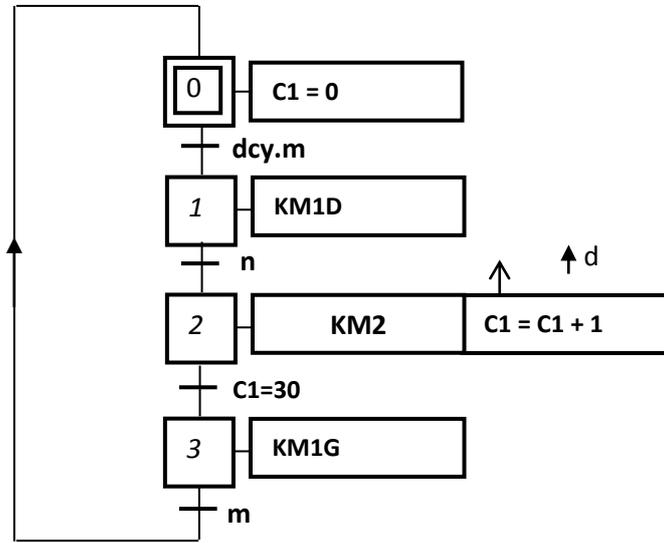
المركز الوطني للتقويم والامتحانات  
والتوجيه

2	مدة الإنجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية – الجزء الثاني (فترة ما بعد الزوال)	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الكهربائية : مسلك النظم الإلكترونية والرقمية	الشعبة أو المسلك

*Eléments de corrigé*

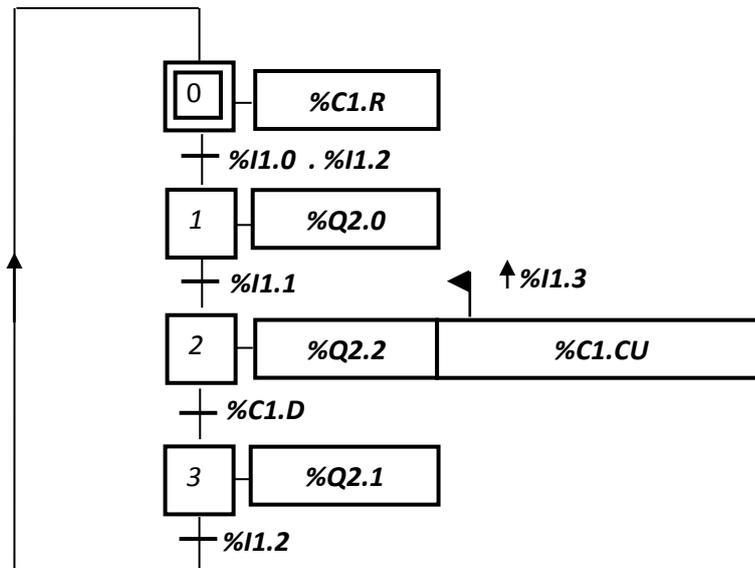
Q1: Le grafcet point vue partie commande (PC) :

5x0,5 point = 2,5 points



Q2: Le grafcet point de vue API :

5x0,5 point = 2,5 points



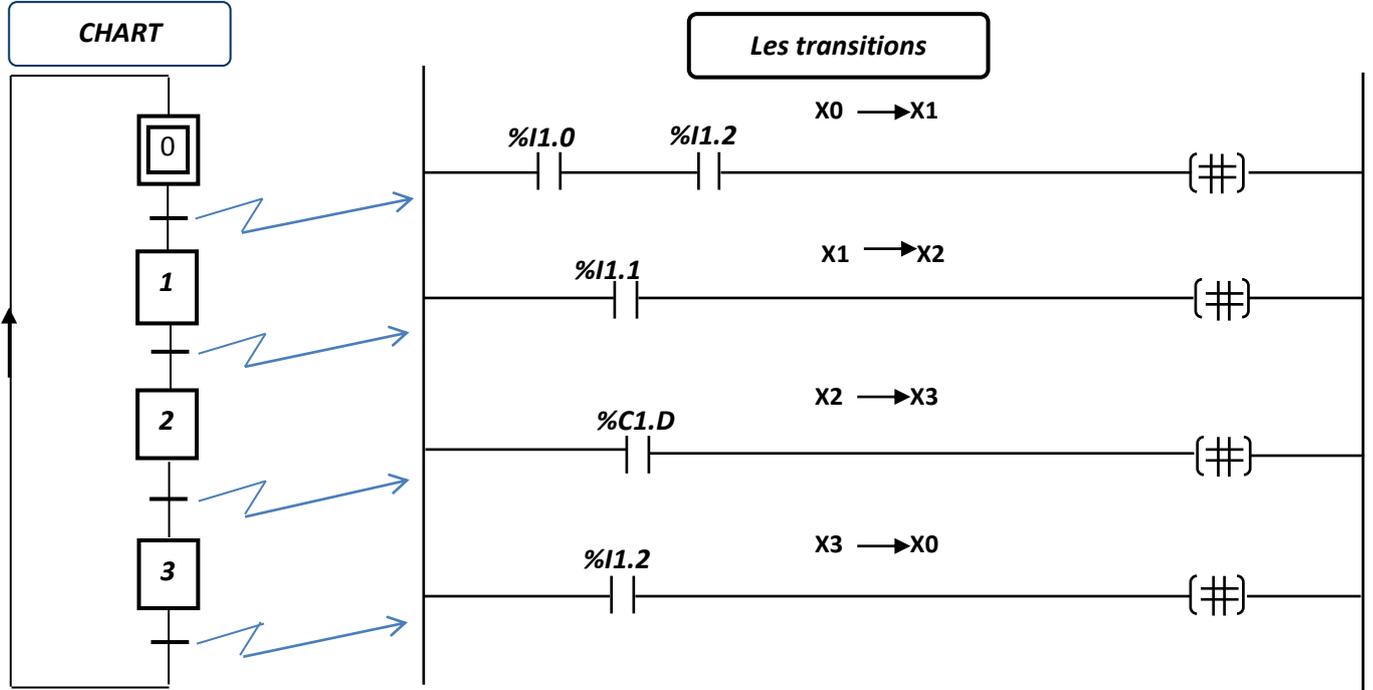
**Eléments de corrigé**

Q3: Type de variables d'entrées : TOR

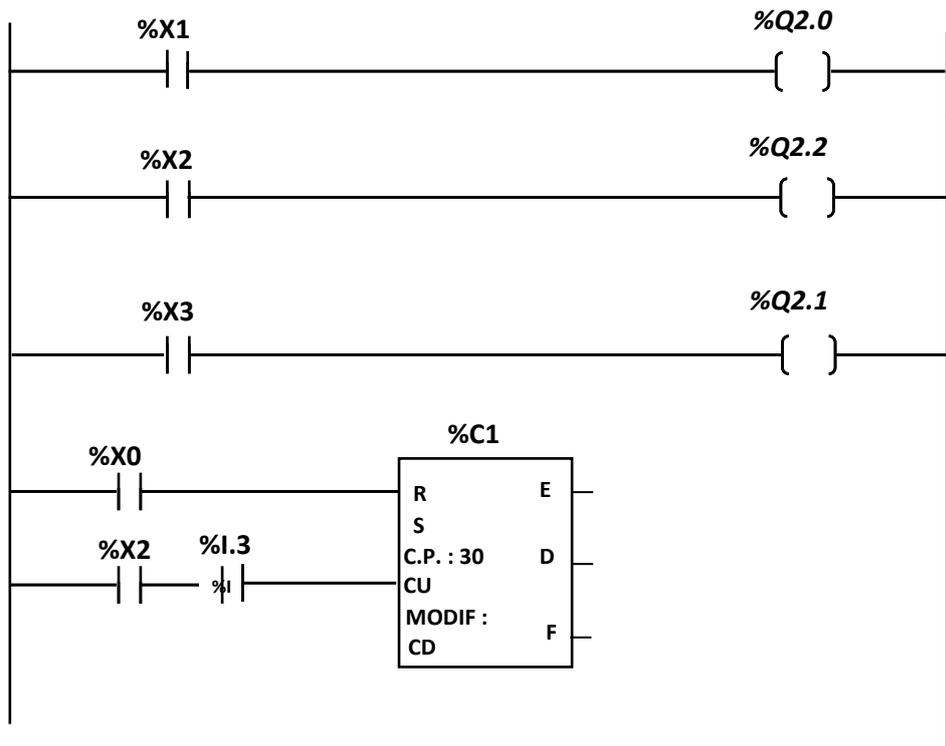
1point

Q4: Le programme en langage LADDER et les équations de sortie.

6x0,5 point = 3 points

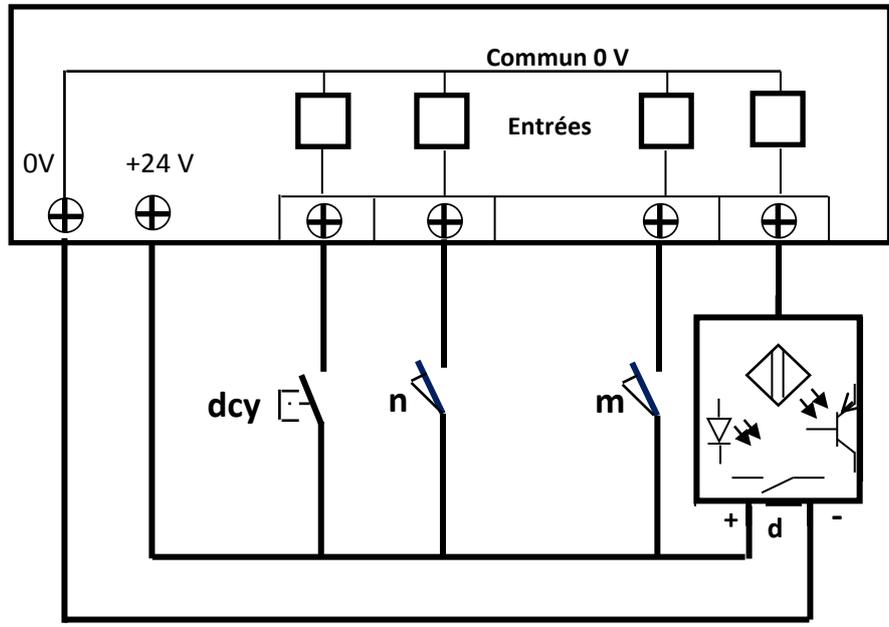


**Equations des sorties :**  
 KM1D = X1  
 KM1G = X3  
 KM2 = X2

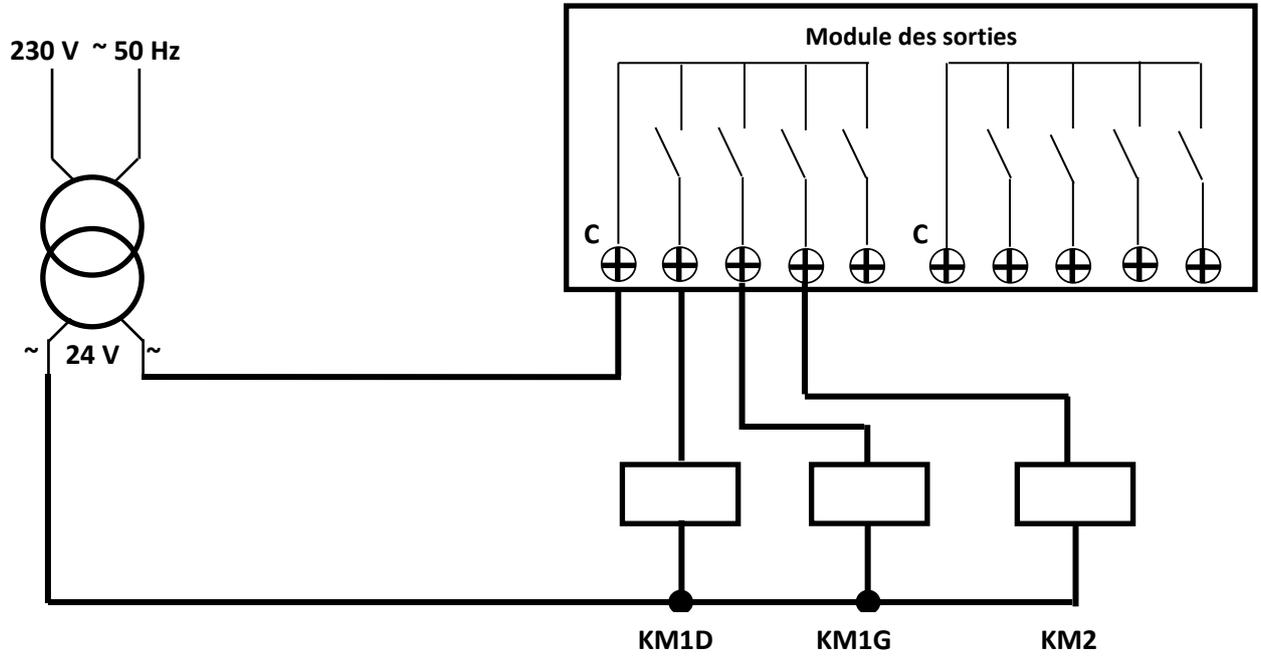


*Eléments de corrigé*

**Q5:** Le schéma du raccordement des capteurs au module d'entrées de l'API. **2,5 points**



**Q6:** Le schéma du raccordement des préactionneurs au module des sorties de l'API. **2,5 points**



**Q7:** Durée  $t$  de transmission :  $t \approx 104 \mu s$ . **1 point**

### Eléments de corrigé

Q8: RS232 : Il s'agit du caractère « C » 2 points

**Je coche la bonne réponse :**

Q9: Il s'agit d'un bus de communication : 1 point

ASI

I2C

CAN

Q10: Ce bus permet d'échanger les informations sous forme : 1 point

Série

Parallèle

Série et parallèle

Q11: Le nom de la ligne véhiculant les données est : 1 point

SCL

SDA

Q12: Le nombre des composants connectés au bus est limité par : 1 point

Bus d'adresses

Bus de données

Q13: Le dialogue de communication se fait uniquement entre : 1 point

Un esclave et un autre esclave

Un maître et un autre maître

Un maître et un esclave

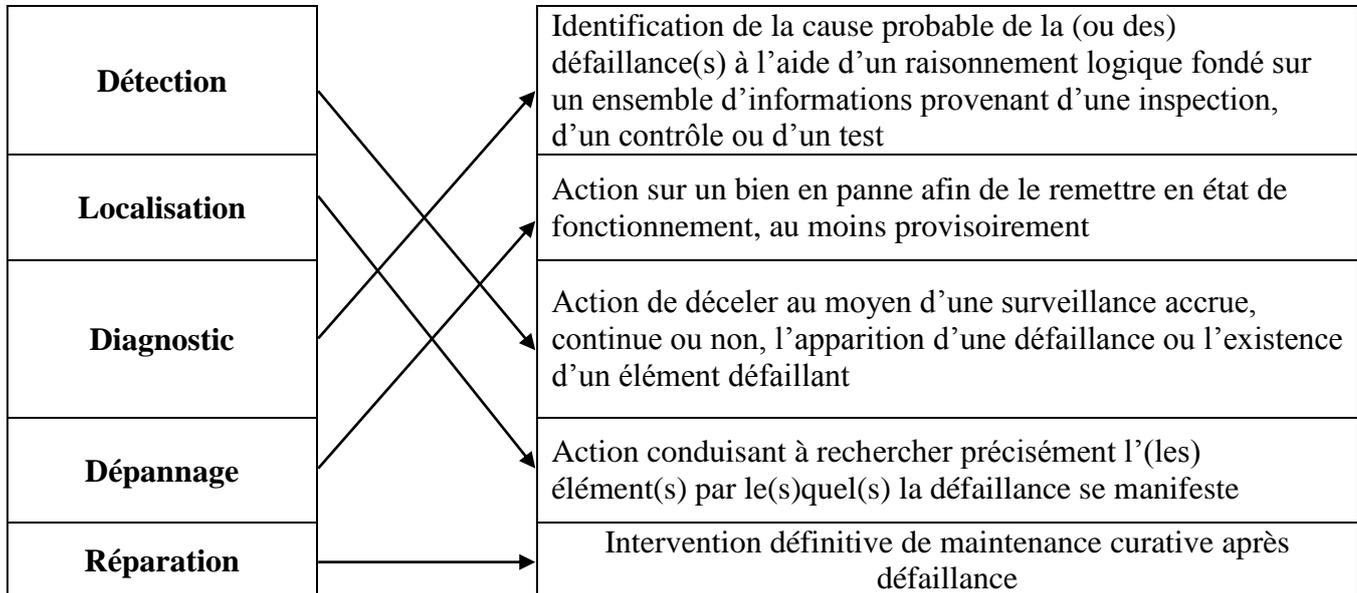
Q14: La définition de la maintenance : 2 points

La maintenance est définie comme étant « l'ensemble des actions permettant de maintenir ou rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé » Extrait de norme NF X60-010.

Q15: Les deux types de maintenance : 2x0,5 point = 1 point  
Corrective et préventive.

**Eléments de corrigé**

**Q16:** Association par une flèche des opérations de maintenance avec leur définition : **4x0,5 point =2 points**



**Q17:** En fonction des grandeurs à mesurer, je complète le tableau suivant en indiquant l'appareil de mesure à utiliser en maintenance : **4x0,5 point =2 points**

Grandeurs	Appareil utilisé
Tension	voltmètre
Courant	Ampèremètre
Mesure de la puissance active	Wattmètre
Fréquence, déphasage, amplitude	Oscilloscope
Vitesse	Tachymètre

**Q18:** Par une bonne **codification** accompagnée souvent d'un **système de repérage informatisé**. **1 point**