

الصفحة	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>الدورة الاستدراكية 2024</b> <b>-الموضوع-</b>	المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة
1		
17		
***	PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP-PPPP	RS 211A
		المركز الوطني للتقويم والامتحانات

4h	مدة الإنجاز	اختبار توليقي في المواد المهنية (الجزء الأول) - الفترة الصباحية	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الكهربائية مسلك الإلكترونيك وأجهزة التواصل	الشعبة المسلك

## SYSTEME DE TEST DE COMPRESSION DE BALLE DE TENNIS

☞ Le sujet comporte au total 17 pages.

☞ Le sujet comporte 2 types de documents :

▪ Pages 02 à 07 : Socle du sujet comportant les parties à évaluer (Couleur **Jaune**).

▪ Pages 08 à 16 : Documents réponses portant la mention **DREP XX** (Couleur **Blanche**).

▪ Page 17 : Barème de notation (Couleur **Blanche**).

Le sujet comporte 3 parties :

- A- Automate programmable industriel et acquisition ..... (sur 24 points)
- B- Force motrice et modulation ..... (sur 38 points)
- C- Energie pneumatique ..... (sur 8 points)

Les 3 parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre quelconque après lecture des paragraphes I et II (pages 2 et 3).

☞ 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.

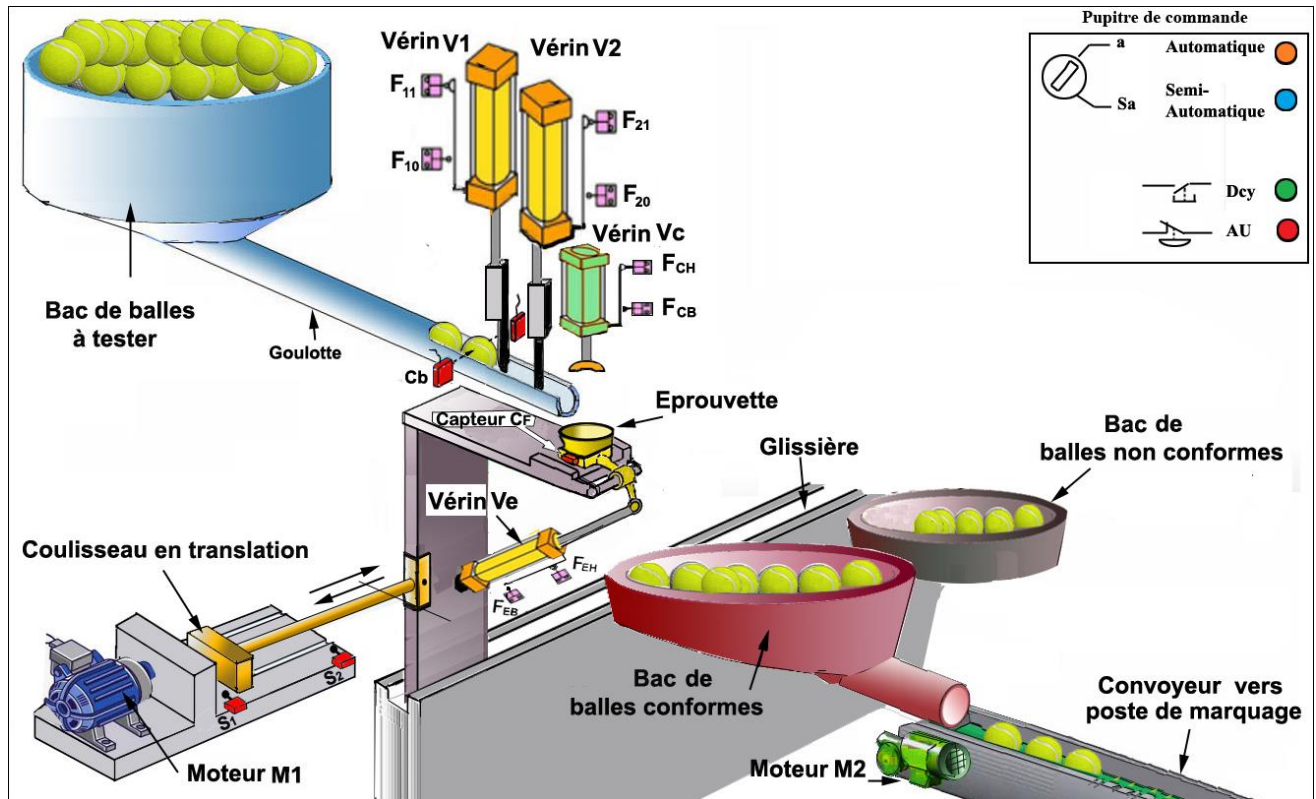
☞ Le sujet est noté sur 70 points.

☞ Aucun document n'est autorisé.

☞ Sont autorisées les calculatrices non programmables.

**SYSTEME DE TEST DE COMPRESSION DE BALLES DE TENNIS****I- Présentation et description du système :**

Un système de test de compression de balles de tennis est conçu pour mesurer la fermeté ou la résistance d'une balle de tennis en appliquant une force contrôlée sur celle-ci ( $F = 100 \text{ N}$ ). Ces systèmes sont utilisés pour garantir la conformité des balles de tennis aux normes réglementaires internationales et pour évaluer leur qualité.



Ce système est constitué principalement de :

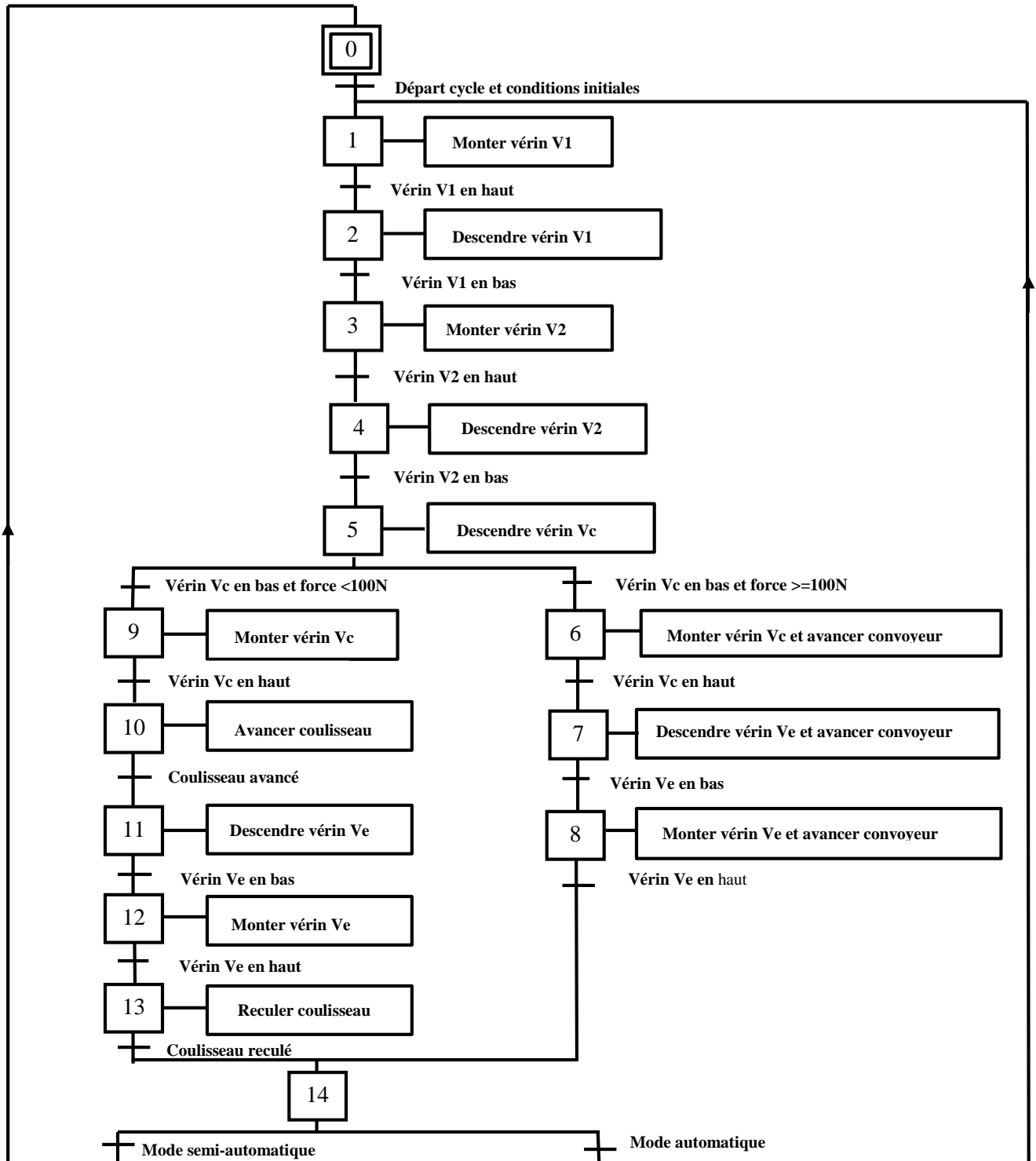
- Un bac de stockage incliné transportant par gravité les balles de tennis à tester ;
- Un bac de stockage de balles de tennis conformes ;
- Un bac de stockage de balles de tennis non conformes ;
- Un coulisseau en translation entraîné par un moteur asynchrone triphasé **M1** à deux sens de rotation ayant les fins de course **S1** et **S2** ;
- Un convoyeur entraîné par un moteur à courant continu **M2** ;
- Quatre vérins double effet **V1**, **V2**, **Vc** et **Ve** ayant respectivement les capteurs de fin de course **F10**, **F11**, **F20**, **F21**, **FCB**, **FCH**, **FEB** et **FEH** ;
- Un capteur **Cb** pour la détection de la balle à tester ;
- Une éprouvette munie d'un capteur de force **CF** ;
- Un pupitre de commande.

**II- Fonctionnement :**

Au début, la balle est présente dans la goulotte, les vérins **V1** et **V2** sont en position basse, les vérins **Vc** et **Ve** sont en position haute, le coulisseau en position de recul. L'opérateur choisit le mode de fonctionnement : semi-automatique (**Sa**) ou automatique (**a**). Ensuite, une action sur le bouton **Dcy** provoque le passage d'une balle de tennis grâce aux deux vérins **V1** et **V2** pour la mettre dans l'éprouvette. Le vérin de compression **Vc** exerce une force sur la balle. Si le capteur de force **C<sub>F</sub>** a une force supérieure ou égale à **100N** alors la balle est évacuée par le vérin d'évacuation **Ve** vers le bac des balles conformes sinon le coulisseau avance jusqu'à la position détectée par **S<sub>2</sub>** pour l'évacuer vers le bac des balles non conformes.

**Remarque :** Le convoyeur se met en marche lorsque la force de compression est supérieure ou égale à **100 N**.

La description du cycle de fonctionnement est donnée par le **GRAFCET niveau 1** suivant :



## Partie A : Automate programmable et acquisition (24 points).

En se basant sur le tableau d'adressage des entrées et des sorties de l'API suivant :

Entrée	Adresse	Sortie	Adresse	Etape	Adresse
S <sub>2</sub> : Coulisseau avancé	%I 0.5	V1- : Monter vérin V1	%Q0.0	X <sub>2</sub>	%M0.2
S <sub>1</sub> : Coulisseau reculé	%I 0.4	V1+ : Descendre vérin V1	%Q0.1	X <sub>5</sub>	%M0.5
F <sub>EH</sub> : Vérin Ve en haut	%I 0.3	V2- : Monter vérin V2	%Q0.2	X <sub>6</sub>	%M0.6
F <sub>EB</sub> : Vérin Ve en bas	%I 0.2	V2+ : Descendre vérin V2	%Q0.3	X <sub>7</sub>	%M0.7
F <sub>CH</sub> : Vérin Vc en haut	%I 0.1	Vc+ : Descendre vérin Vc	%Q0.4	X <sub>8</sub>	%M1.0
F <sub>CB</sub> : Vérin Vc en bas	%I 0.0	Vc- : Monter vérin Vc	%Q0.5	X <sub>10</sub>	%M1.1
F <sub>21</sub> : Vérin V2 en haut	%I 1.6	Ve+ : Descendre vérin Ve	%Q0.6	X <sub>13</sub>	%M1.2
F <sub>20</sub> : Vérin V2 en bas	%I 1.5	Ve- : Monter vérin Ve	%Q0.7		
F <sub>11</sub> : Vérin V1 en haut	%I 1.4	KM <sub>11</sub> : Avancer coulisseau	%Q1.2		
F <sub>10</sub> : Vérin V1 en bas	%I 1.3	KM <sub>12</sub> : Reculer coulisseau	%Q1.3		
C <sub>F</sub> : Force	%I 1.2	KM <sub>2</sub> : Avancer convoyeur	%Q1.4		
C <sub>b</sub> : Balle présente	%I 1.1				
D <sub>cy</sub> : Départ cycle	%I 1.0				

1. Compléter le **Grafctet niveau 2** correspondant au fonctionnement du système. (4pts)
2. Donner les conditions d'activation et de désactivation des étapes représentées dans le tableau du **DREP 02** en utilisant les adresses convenables. (3pts)
3. Compléter le programme **Ladder** des étapes X<sub>6</sub> et X<sub>7</sub>. (2pts)
4. Donner les équations des sorties : V1+, KM<sub>11</sub>, KM<sub>12</sub> et KM<sub>2</sub> en utilisant les adresses convenables. (3pts)
5. Traduire les équations de ces sorties en langage **Ladder**. (3pts)
6. A partir du tableau ci-dessus, compléter le schéma de câblage de l'API. (4pts)
7. Le système étudié comporte plusieurs types de capteurs.
  - a- Compléter le tableau par les désignations convenables. (2pts)
  - b- Quel est le système du détecteur photoélectrique C<sub>b</sub> ? (0.5pt)
  - c- Citer deux avantages de ce type de capteur. (1pt)
  - d- Quel type de logique d'automate programmable utilisé pour les détecteurs PNP ? (0.5pt)
  - e- Le capteur C<sub>b</sub> est composé de deux boîtiers séparés, relier ce capteur avec l'API. (1 pt)

## Partie B : Force motrice et modulation d'énergie (38 points).

### I - Étude du moteur M<sub>2</sub> (15 points).

Le moteur à courant continu M<sub>2</sub> qui entraîne le convoyeur est d'une puissance de 250 W.

Ce moteur fonctionnant à flux constant (flux noté  $\Phi$ ) présente les caractéristiques suivantes :

- Tension nominale d'induit :  $U_N = 24 \text{ V}$
- Intensité nominale du courant d'induit :  $I_N = 12,9 \text{ A}$
- Résistance d'induit :  $R = 0,2 \Omega$
- Fréquence de rotation nominale :  $N_N = 2750 \text{ tr/min}$

1- On désigne par :  $U$  : tension d'alimentation de l'induit

$I$  : intensité du courant d'induit

$E$  : force électromotrice

Dessiner le modèle équivalent électrique de l'induit du moteur en fléchant toutes les tensions et le courant et en utilisant uniquement la convention « récepteur ». (2pts)

2- En déduire la relation liant  $U$  à  $E$ ,  $R$  et  $I$ . (1pt)

3- Calculer la f.é.m.  $E_N$  au point de fonctionnement nominal. (1pt)

4- Rappeler les relations liant la f.é.m.  $E_N$  à la vitesse angulaire  $\Omega$  et  $\Omega$  à la fréquence de rotation  $N$  en tr/min. Justifier alors la proportionnalité entre  $E$  et  $N$ . (2pts)

5- On se place au fonctionnement nominal et on suppose que les pertes collectives  $P_C$  sont égales à 27 W.

a- A quoi correspondent physiquement ces pertes collectives ? (1pt)

Pour ce fonctionnement nominal, calculer :

b- La puissance absorbée  $P_a$  par le moteur ; (1pt)

c- Les pertes dissipées par effet joule  $P_J$  dans l'induit ; (1pt)

d- La puissance mécanique utile  $P_u$ .

Comparer celle-ci avec la puissance 250 W indiquée au début de l'énoncé ; (2pts)

e- Le rendement  $\eta$  ; (1pt)

f- Le couple utile  $C_u$  ; (1pt)

g- Compléter le bilan des puissances en charge en nommant les puissances mises en jeu. (2pts)

### II - Étude du moteur M<sub>1</sub> (16 points).

La translation du coulisseau est assurée par un système vis-écrou accouplé à un moteur asynchrone triphasé M<sub>1</sub> de caractéristiques techniques suivantes :

Moteur Asynchrone Triphasé	Triangle	230 V	5,6 A	F= 50Hz
	Etoile	400 V	3.35 A	Nombre de pôles : 4
	N= 1450 tr/min		Cos $\phi$ = 0.75	

Réseau triphasé  $U = 400 \text{ V}$  entre phases ;

**Essai à vide du moteur  $M_1$  :**Valeurs mesurées à vide:

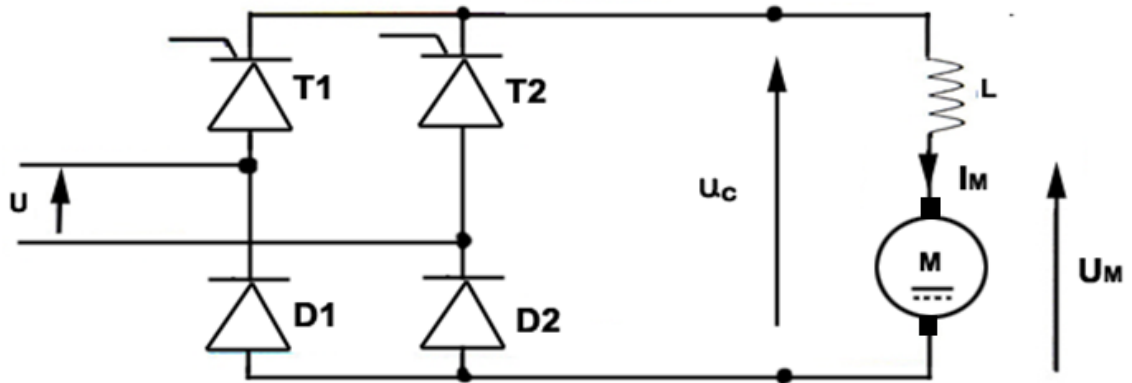
- Puissance absorbée à vide :  $P_0 = 120 \text{ W}$ .
- Intensité du courant de ligne à vide :  $I_0 = 1,5 \text{ A}$ .
- Les pertes mécaniques  $P_{méc}$  sont évaluées à  $65 \text{ W}$ .
- La mesure à chaud de la résistance d'un enroulement du stator donne  $r = 0,4 \Omega$ .

Les pertes fer statoriques sont **négligeables**.

1. Préciser le couplage de ce moteur avec le réseau, et justifier votre réponse. (1pt)  
Calculer :
2. La vitesse de synchronisme  $N_s$ . (1pt)
3. La puissance active  $P_a$ . (1pt)
4. Les pertes par effet Joule dans le stator  $P_{js}$ . (1pt)
5. Le glissement  $g$  (en%). (1pt)
6. La puissance transmise  $P_{tr}$ . (1pt)
7. Le couple électromagnétique  $T_{em}$ . (1pt)
8. Les pertes par effet Joule dans le rotor  $P_{jr}$ . (1pt)
9. La puissance utile  $P_u$ . (1pt)
10. Déterminer le couple utile  $T_u$ . (2pts)
11. Calculer le rendement  $\eta$  (en%). (1pt)
12. Compléter le schéma de puissance et de commande du moteur  $M_1$  à **deux** sens de rotation. (2pts)
13. Identifier la légende des éléments 1, 2, 3 et 4. (2pts)

**III - Modulation d'énergie (7 points).**

Dans le but de contrôler la vitesse du convoyeur, on a utilisé le convertisseur de la figure suivante.



La tension d'entrée  $u$  est sinusoïdale de valeur efficace  $U = 24 \text{ V}$  et de fréquence  $F = 50 \text{ Hz}$ .

Les thyristors  $T1$  et  $T2$  ainsi que les diodes  $D1$  et  $D2$  sont idéaux. Ils se comportent comme des interrupteurs : fermés lorsqu'ils sont passants ou ouverts lorsqu'ils sont bloqués.

On rappelle l'expression de la valeur moyenne de  $u_c$ :  $\langle u_c \rangle = U_{max} (1 + \cos \theta) / \pi$ .

1. Quelle conversion réalise ce convertisseur ? (1Pt)
2. Quel est le rôle du composant L ? (1Pt)
3. Calculer  $U_{max}$ . (1Pt)
4. Calculer la valeur moyenne  $\langle u_c \rangle$  pour  $\theta = 2\pi/5$ . (1Pt)
5. Représenter  $U_c(t)$  pour  $\theta = 2\pi/5$ . (2Pts)
6. Pour quelle valeur de  $\theta$ , la vitesse du convoyeur est-elle maximale ? (1Pt)

### Partie C : Energie Pneumatique (8 points).

Le schéma pneumatique du vérin de compression  $V_c$  est donné dans les figures du document **DREP09** :

Sachant que :

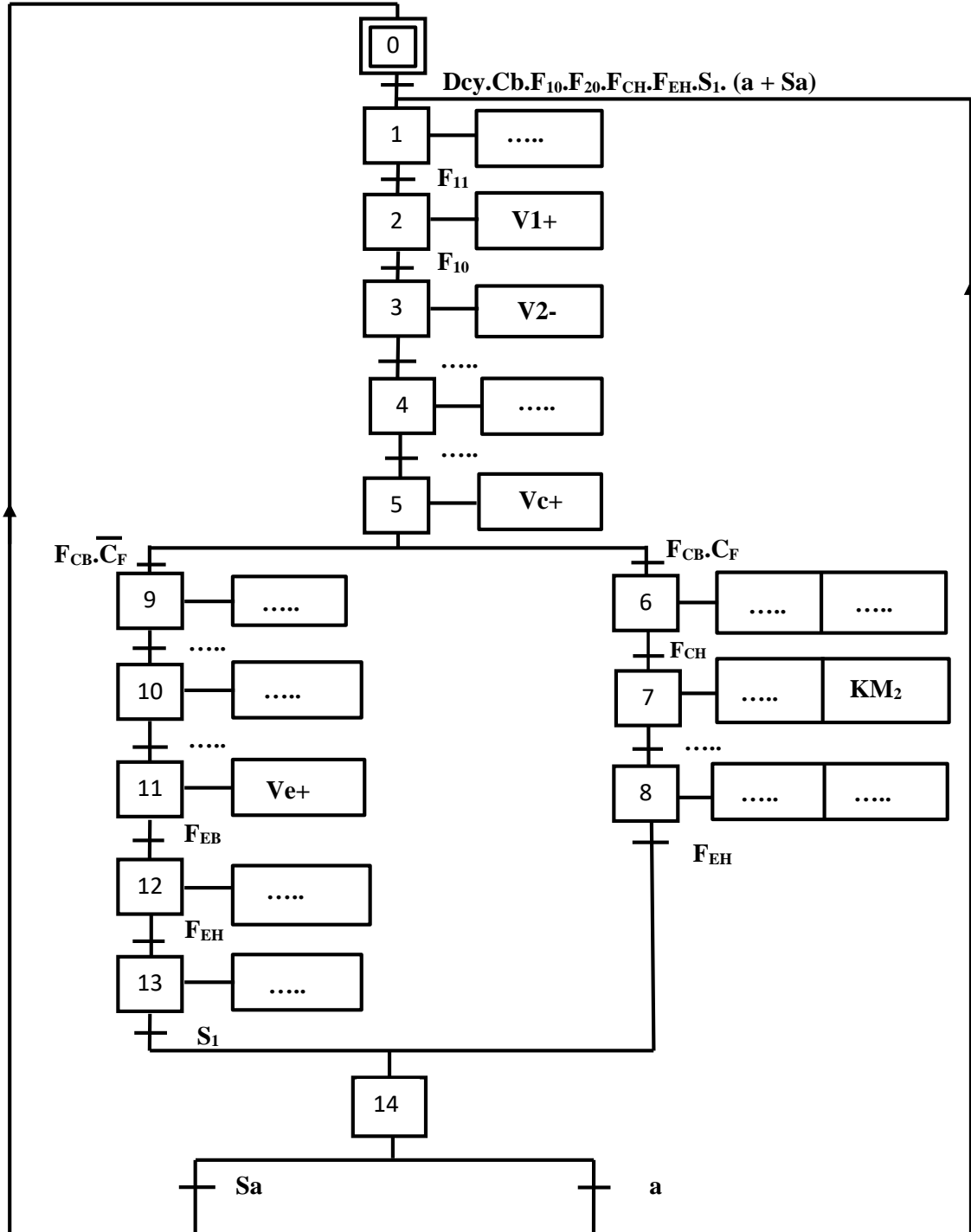
- Le diamètre du piston  $D = 40 \text{ mm}$ ,
- Le diamètre de la tige  $d = 18 \text{ mm}$ ,
- La pression dans le vérin = **1 bar**.

1. Calculer la section  $S_s$  du piston sur laquelle l'air comprimé exerce une pression lorsque la tige est sortie. (1Pt)
2. Calculer la force de sortie  $F_s$  du vérin. (1Pt)
3. Calculer la section  $S_e$  du piston sur laquelle l'air comprimé exerce une pression lorsque la tige est rentrée. (1Pt)
4. Calculer la force de rentrée  $F_e$  du vérin. (1Pt)
5. Donner le nom des composants numérotés dans la figure. (2Pts)
6. Indiquer par des flèches le parcours de l'air sous pression dans les deux cas. (2Pts)

DREP 01

## Partie A :

## 1- Grafcet niveau 2 :





DREP 02

2- Les conditions d'activation et de désactivation

Etape	Conditions d'activation	Conditions de désactivation
X <sub>3</sub>	.....	.....
X <sub>4</sub>	.....	.....
X <sub>5</sub>	.....	.....

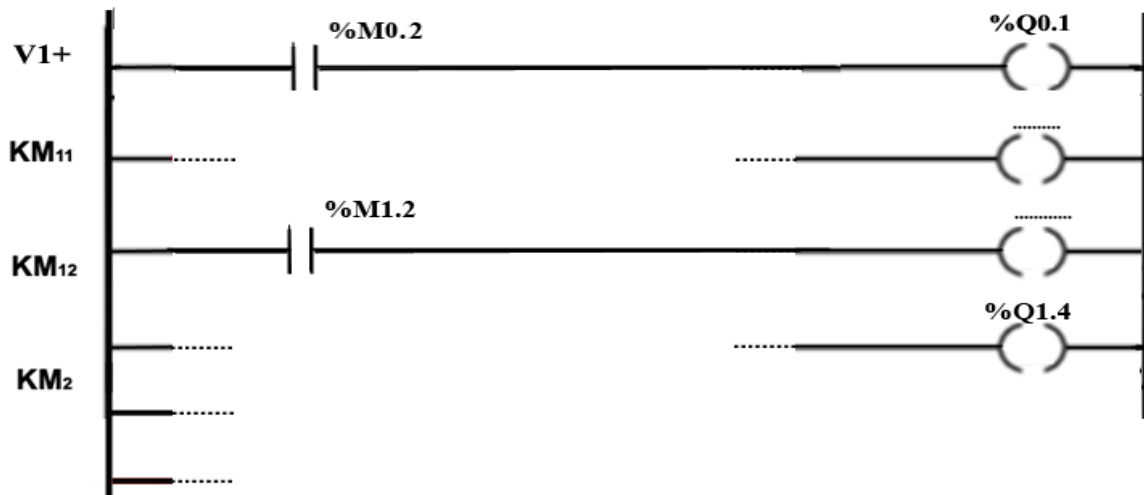
3- Programme Ladder des étapes :



4- Les équations des sorties :

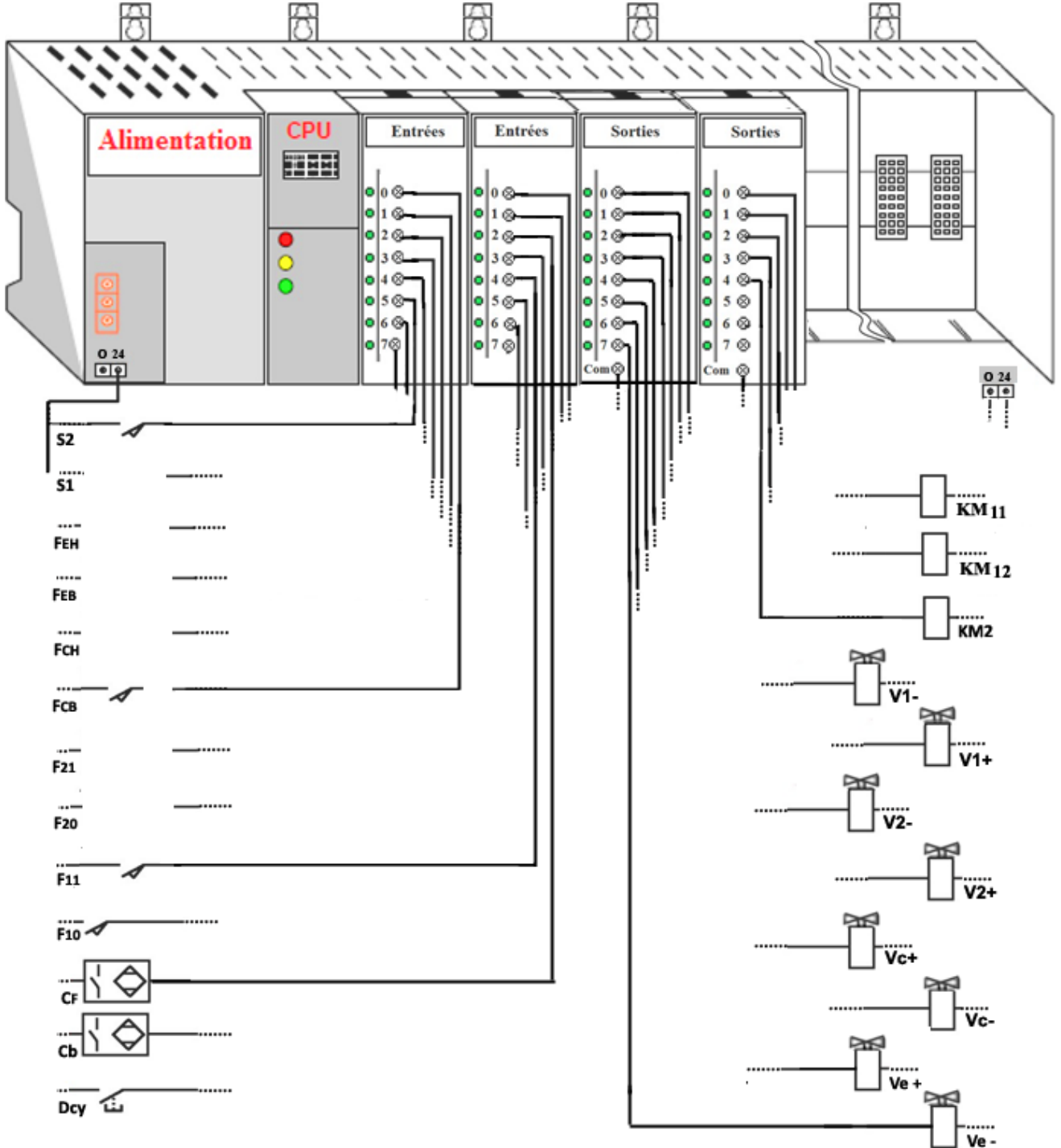
Sortie	Equation
V1+	.....
KM <sub>11</sub>	.....
KM <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>
KM <sub>2</sub>	.....

5- Programme Ladder des sorties :



DREP 03

6-



DREP 04

7-

a.

Symbole	Désignation	Symbole	Désignation
	..... ..... .....		..... ..... .....
	..... ..... .....		..... ..... .....

b.

- Système reflex
- Système proximité
- Système barrage

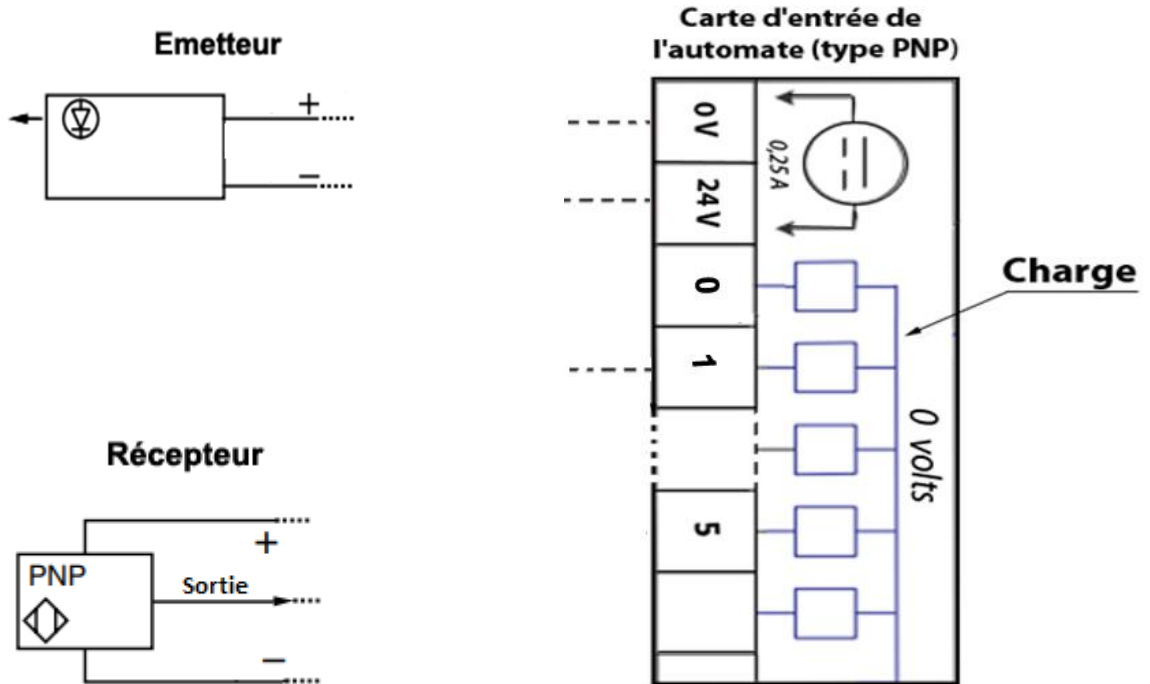
c.

.....  
 .....

d.

- Fonctionnement en logique négative.
- Fonctionnement en logique positive.

e.



DREP 05

**Partie B :****I. Étude du moteur  $M_2$  :**

1- Le modèle électrique équivalent :

2- .....

3- .....

4- .....

5-

a. ....

b. ....

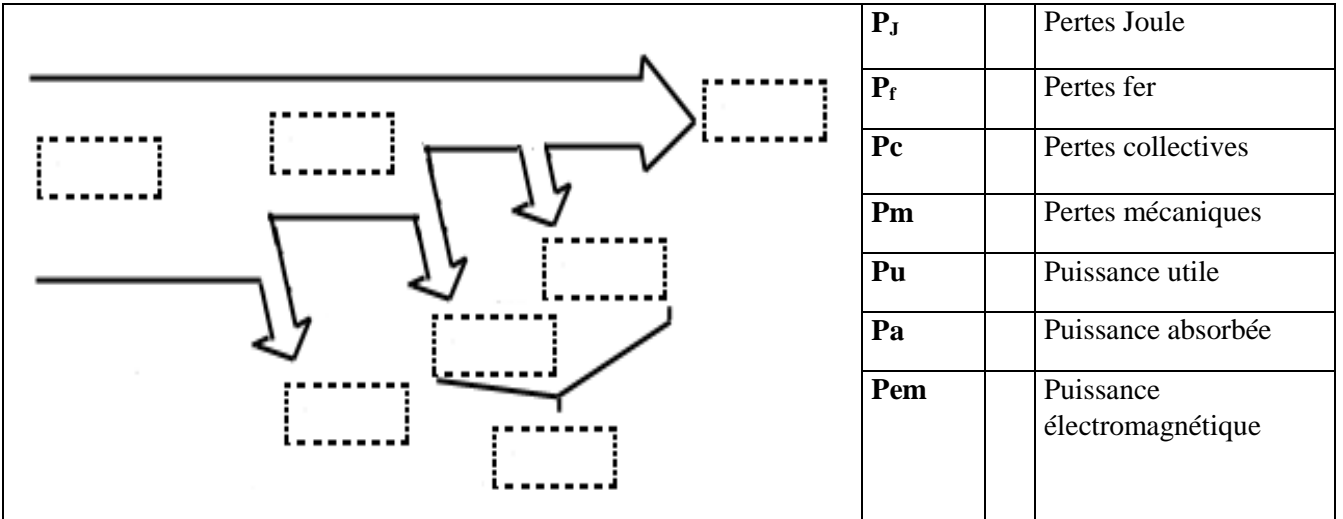
c. ....

d. ....

e. ....

f. ....

g. ....



## II. Étude du moteur $M_1$ :

1- Le couplage de ce moteur avec le réseau :

.....

Justification :

.....

2-

.....

.....

3-

.....

.....

4-

.....

.....

5-

.....

.....

6-

.....

.....

7-

.....

.....

8-

.....

.....

9-

.....

.....

10-

.....

.....

11-

.....

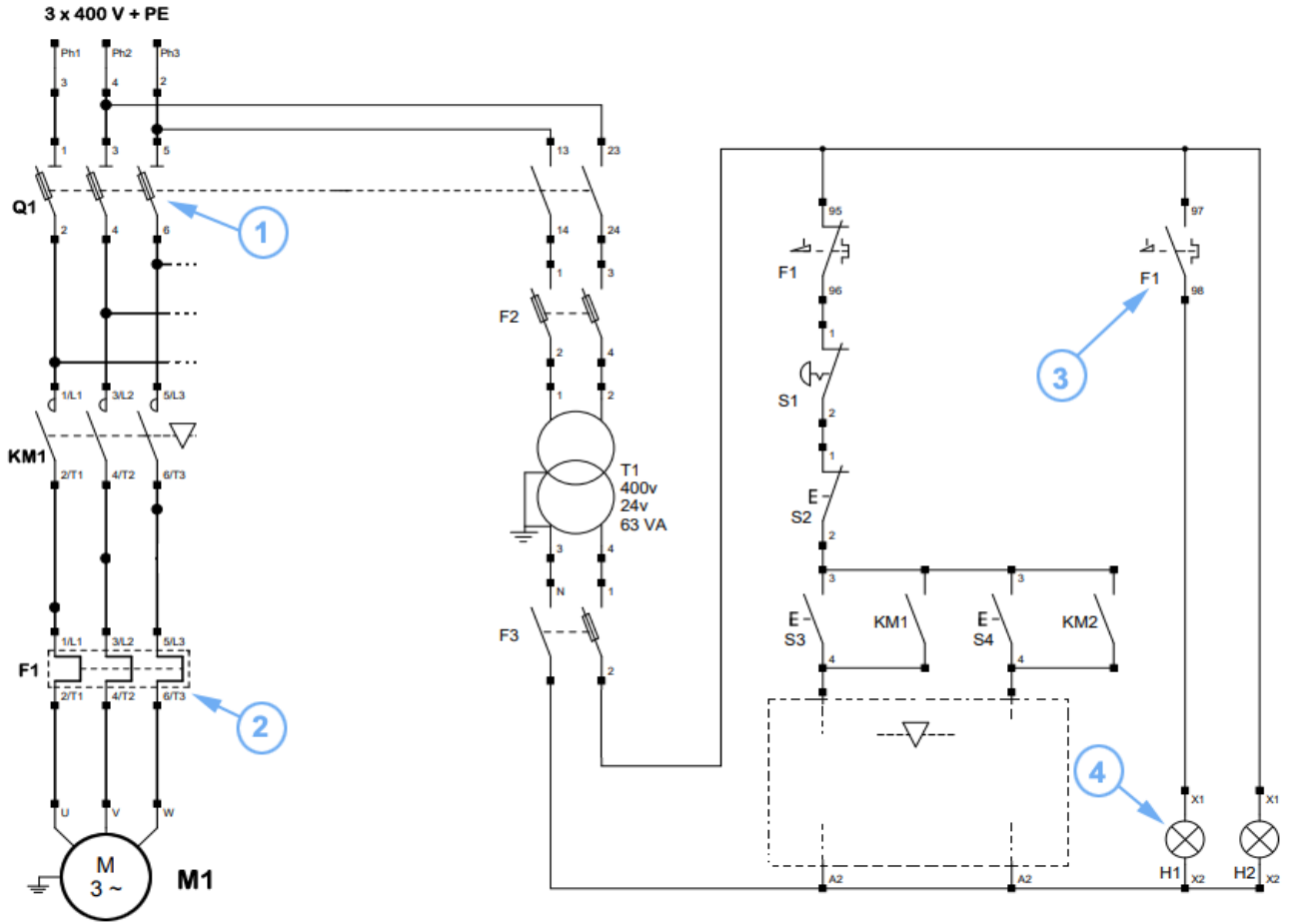
.....

12-

.....

.....

DREP 07



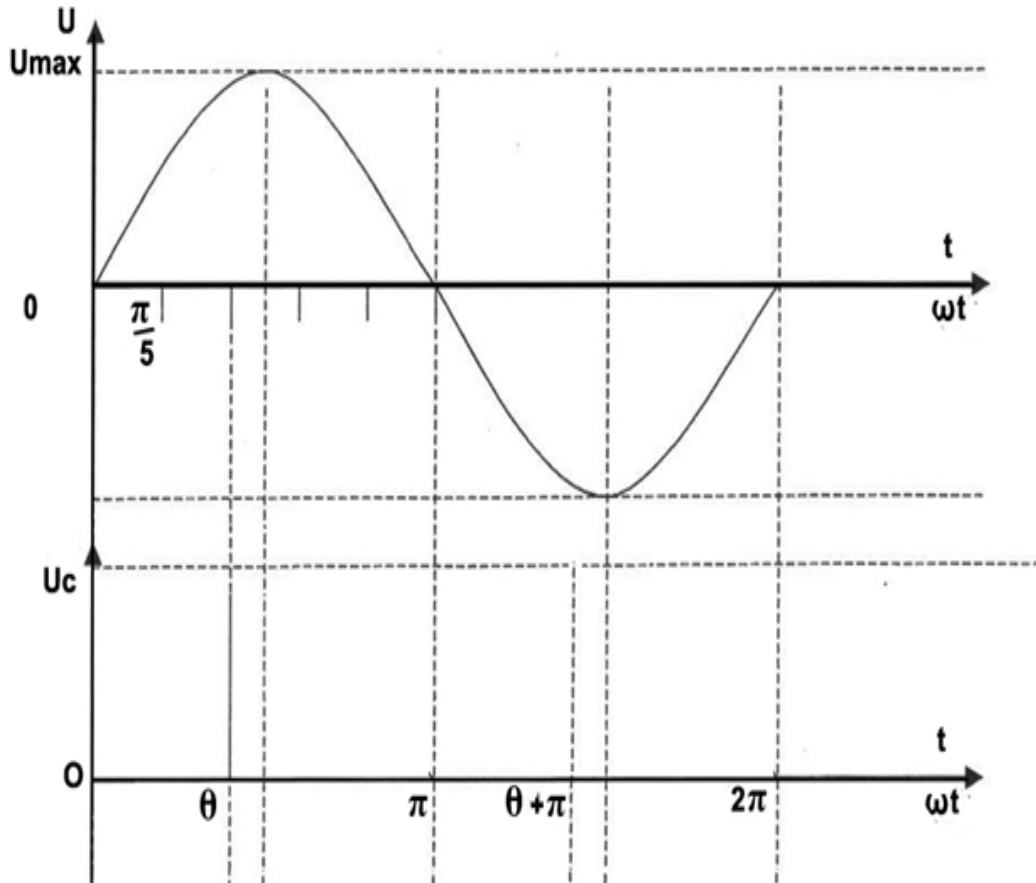
13-

Elément	Nom de l'élément
N°	
1	
2	
3	
4	

DREP 08

## III. Modulation d'énergie :

- 1- .....
- 2- .....
- 3- .....
- 4- .....
- 5- .....
- 6- .....



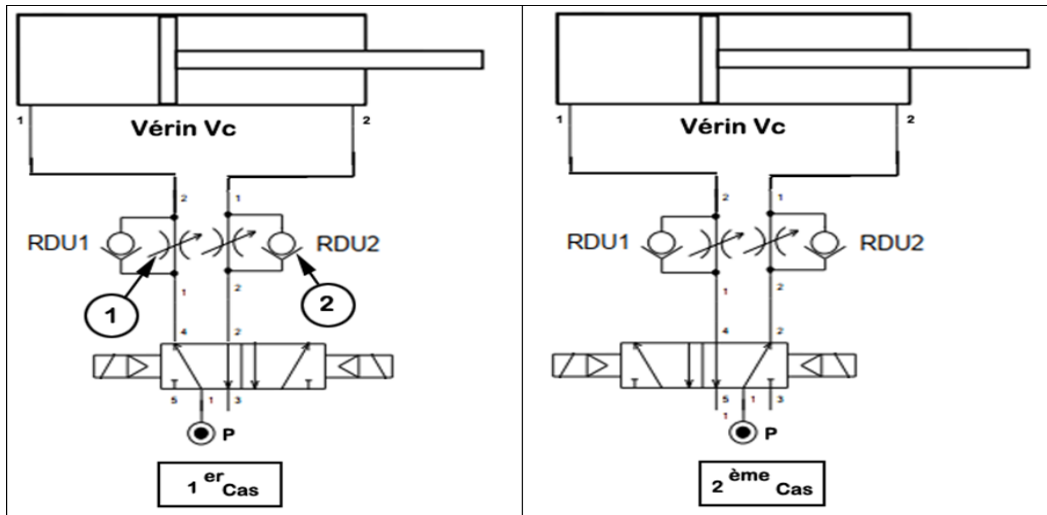
DREP 09

Partie C :

- 1- .....
- 2- .....
- 3- .....
- 4- .....
- 5- .....

Composant N°	Nom
1	.....
2	.....

6-





## Barème de notation

## Partie A : Automate programmable et acquisition (24 points).

1. : ..... / 4 pts
2. : ..... / 3pts
3. : ..... / 2pts
4. : ..... / 3pts
5. : ..... / 3pts
6. : ..... / 4pts
7. :
- a- : ..... / 2 pts
- b- : ..... / 0,5pt
- c- : ..... / 1 pt
- d- : ..... / 0,5pt
- e- : ..... / 1pt

## Partie B : Force motrice et modulation d'énergie (38 points).

I - Étude du moteur  $M_2$  (15 points).

1. : ..... / 2 pts
2. : ..... / 1pt
3. : ..... / 1pt
4. : ..... / 2 pts
5. :
- a. : ..... / 1pt
- b. : ..... / 1pt
- c. : ..... / 1pt
- d. : ..... / 2pts
- e. : ..... / 1pt
- f. : ..... / 1pt
- g. : ..... / 2pts

II- Étude du moteur  $M_1$  (16 points).

1. : ..... / 1pt
2. : ..... / 1pt
3. : ..... / 1pt
4. : ..... / 1pt
5. : ..... / 1pt
6. : ..... / 1pt
7. : ..... / 1pt
8. : ..... / 1pt
9. : ..... / 1pt
10. : ..... / 2 pts
11. : ..... / 1pt
12. : ..... / 2 pts
13. : ..... / 2 pts

## III - Modulation d'énergie (7 points).

1. : ..... / 1pt
2. : ..... / 1pt
3. : ..... / 1pt
4. : ..... / 1pt
5. : ..... / 2pts
6. : ..... / 1pt

## Partie C : Energie Pneumatique (8 points).

1. : ..... / 1pt
2. : ..... / 1pt
3. : ..... / 1pt
4. : ..... / 1pt
5. : ..... / 2pts
6. : ..... / 2pts

TOTAL SUR 70 POINTS

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك المهنية  
الدورة الاستدراكية 2024

PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP-PPPP

عناصر الإجابة

RR 211A

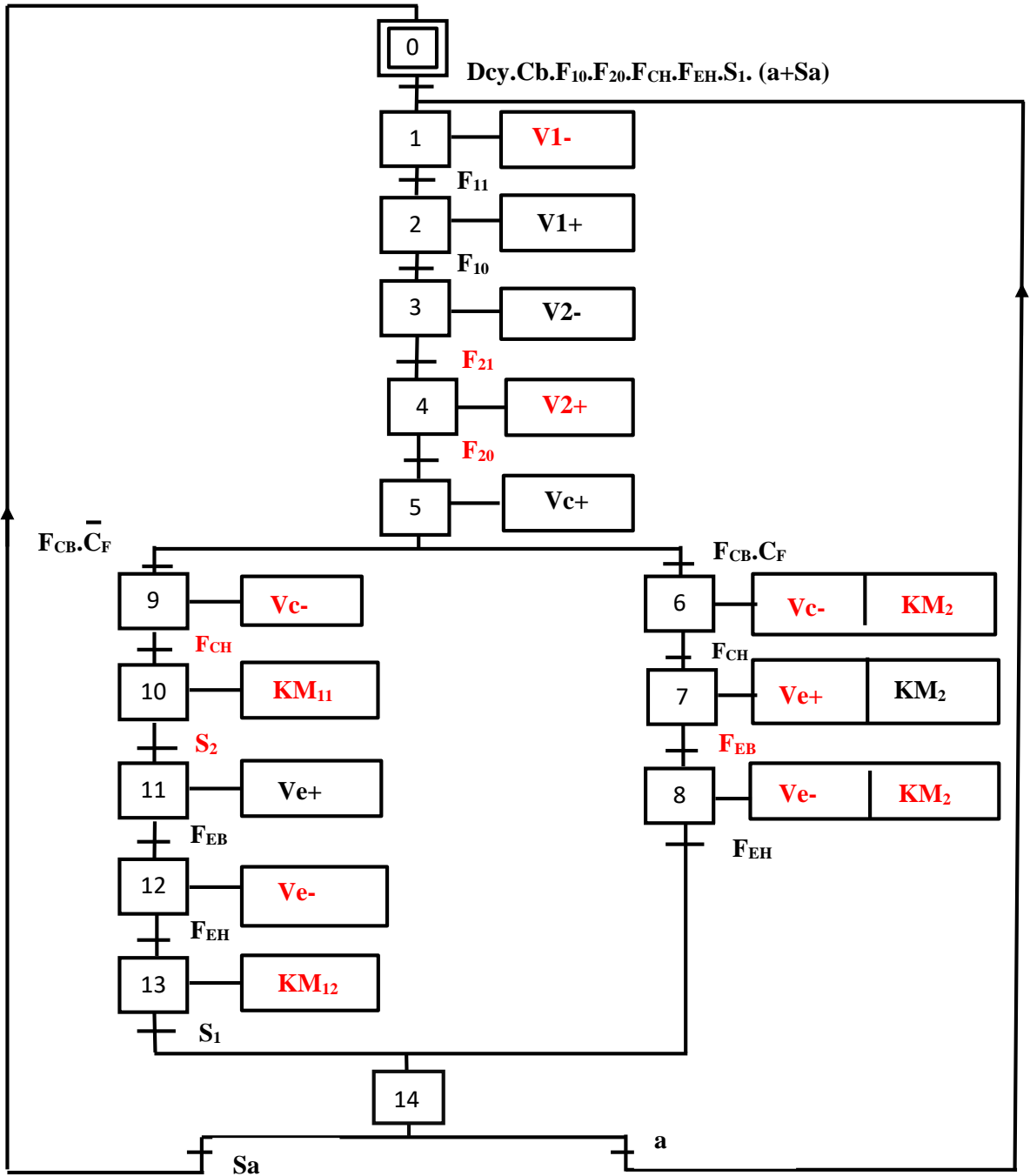
4h	مدة الإنجاز	اختبار توليفي في المواد المهنية (الجزء الأول) - الفترة الصباحية	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الكهربائية مسلك الإلكترونيك وأجهزة التواصل	الشعبة أو المسلك

**SYSTEME DE TEST DE COMPRESSION DE BALLE DE TENNIS**

**ELEMENTS DE CORRIGE**

### Partie A : Automate programmable et acquisition (24 points).

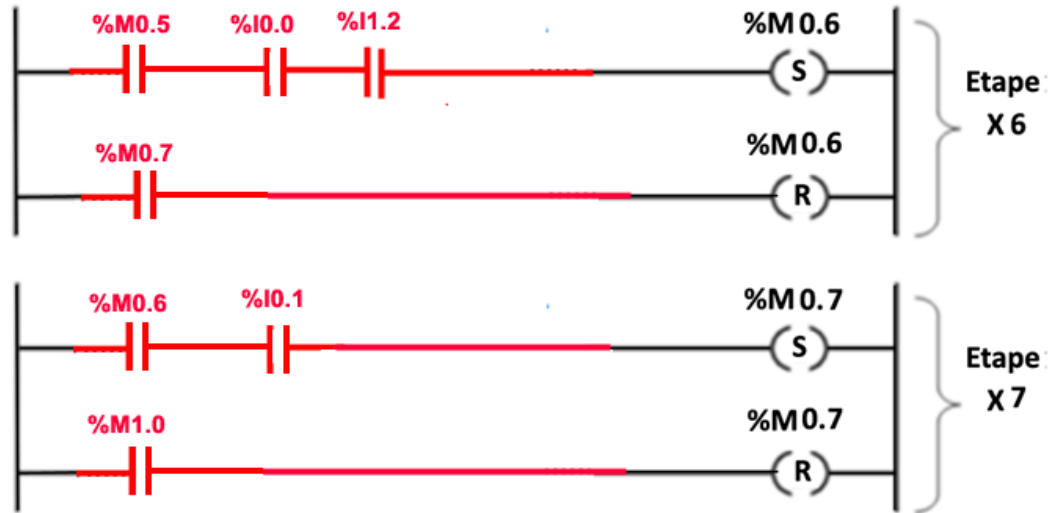
1- 16x0,25



2- 6x0,5

Etape	Conditions d'activation	Conditions de désactivation
X <sub>3</sub>	X <sub>2</sub> .F <sub>10</sub>	X <sub>4</sub>
X <sub>4</sub>	X <sub>3</sub> .F <sub>21</sub>	X <sub>5</sub>
X <sub>5</sub>	X <sub>4</sub> .F <sub>20</sub>	X <sub>6</sub> + X <sub>9</sub>

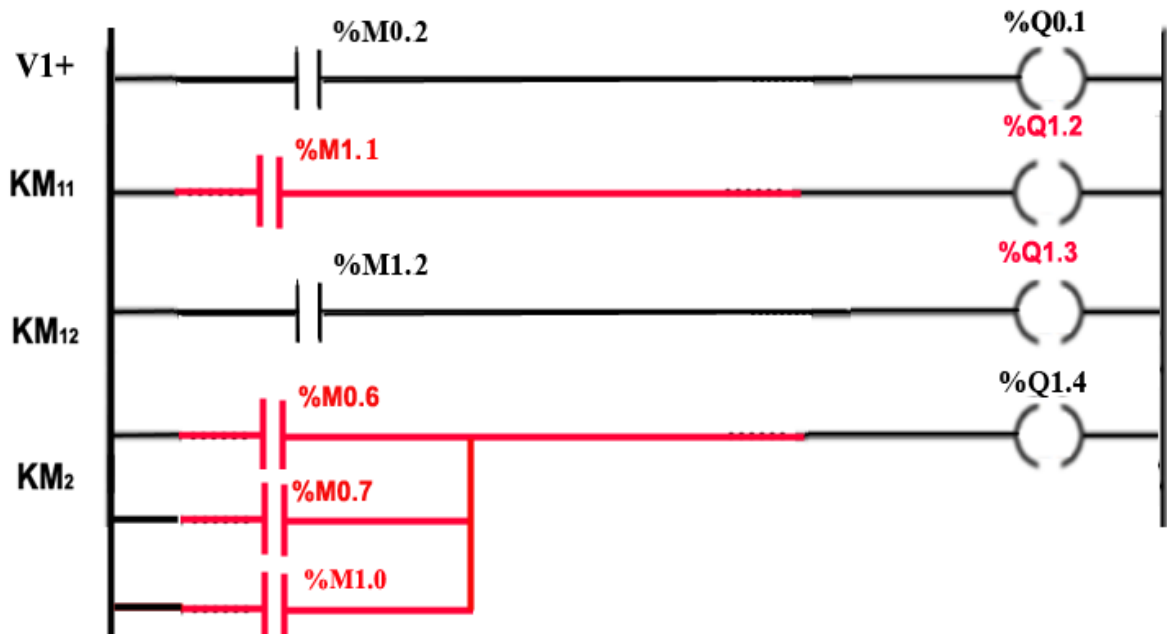
3- 4x0,5



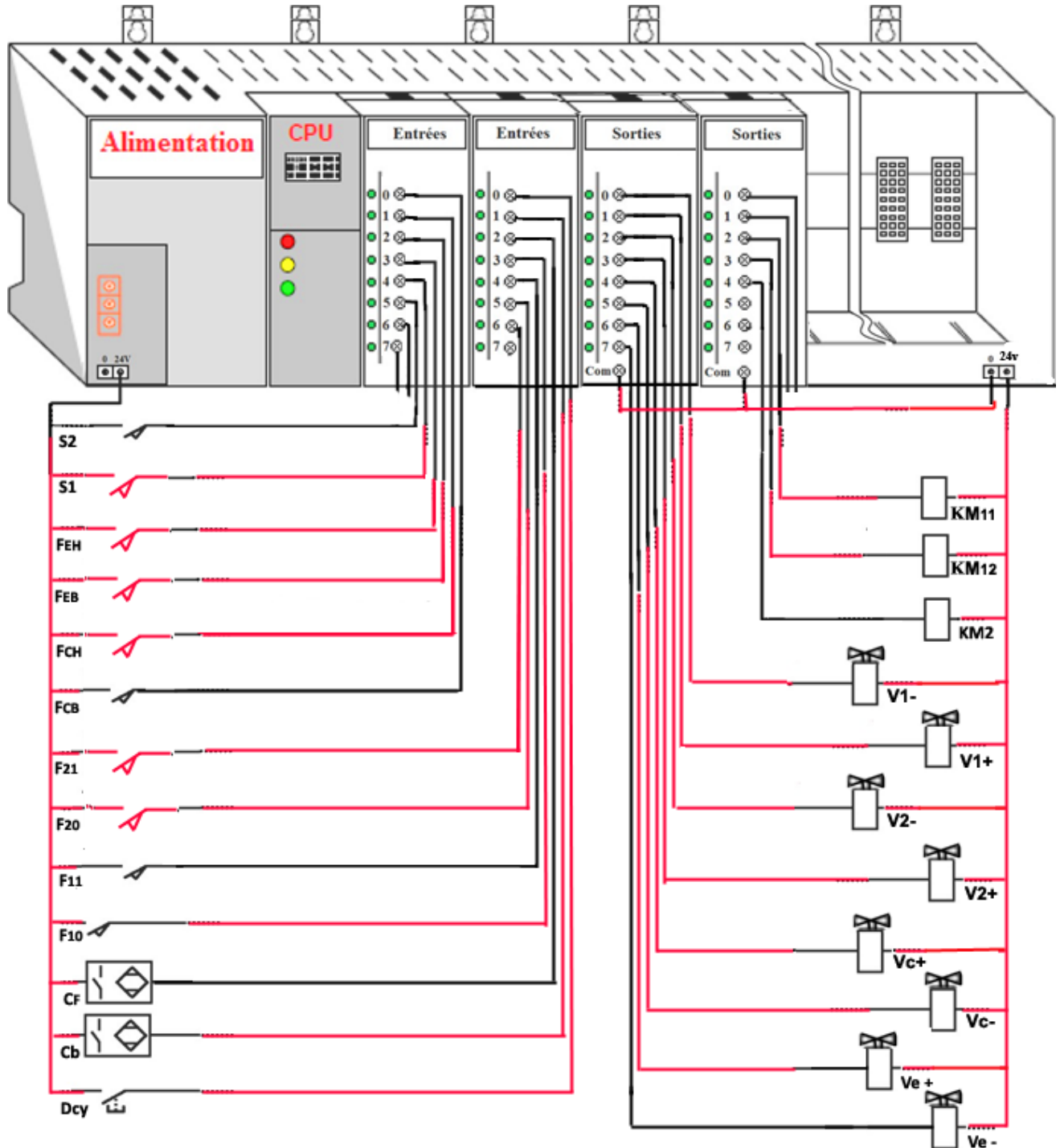
4- 3x1

Sortie	Equation
V1+	$X_2$
KM <sub>11</sub>	$X_{10}$
KM <sub>12</sub>	$X_{13}$
KM <sub>2</sub>	$X_6 + X_7 + X_8$

5- 6x0,5

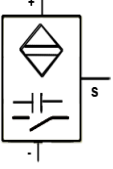
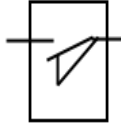
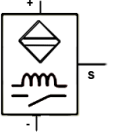



6- 4pts



7-

a. 4x0,5

Symbole	Désignation	Symbole	Désignation
	Détecteur capacitif		Détecteur de position
	Détecteur inductif		Détecteur photoélectrique

b. 0,5

 Système barrage

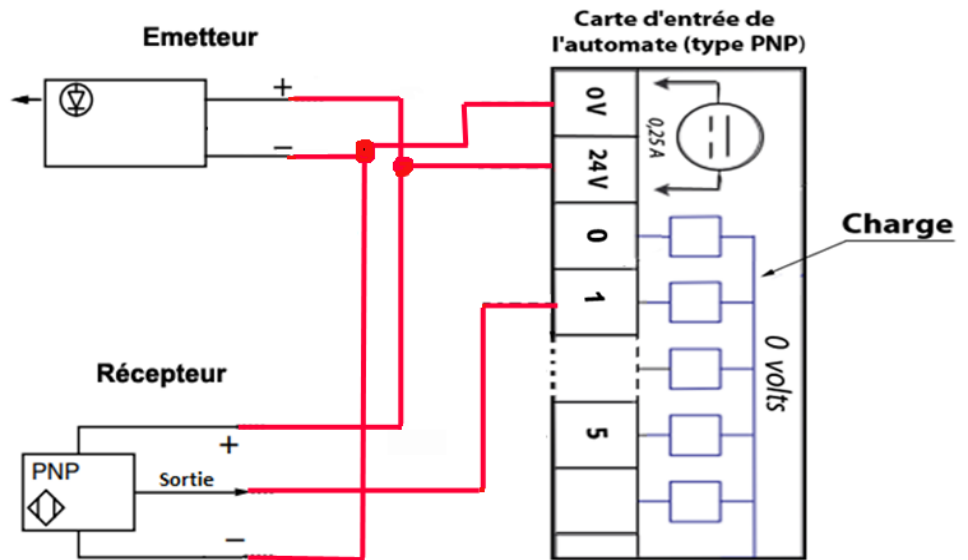
c. 2x0,5

Grande portée, Fiabilité, longue durée de vie .....

d. 0,5

 Fonctionnement en logique positive.

e. 2x0,5

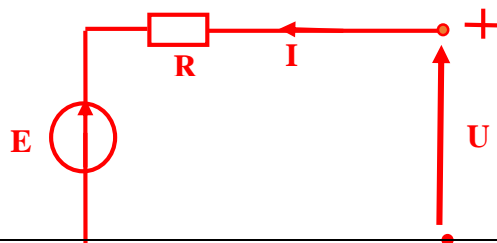


## Partie B :

### I. Étude du moteur M<sub>2</sub> :

1- (2pts)

Le modèle équivalent électrique :



2- (1pt)

$$U = E + R.I$$

3- (1pt)

$$U_N = E_N + R.I_N \quad \text{donc} \quad E_N = U_N - R.I_N$$

$$E_N = 24 - 0,2 \cdot 12,9 = 21,42 \text{ V}$$

4- (2pts)

$$E_N = K \Omega \quad \text{et} \quad \Omega = 2\pi N/60 \quad \text{donc} \quad E_N = 2\pi K N / 60$$

5-

a. (1pt)

**Les pertes fer et les pertes mécaniques.**

b. (1pt)

$$P_a = U_N \cdot I_N = 24 \times 12,9 = 309,6 \text{ W}$$

c. (1pt)

$$P_j = R \cdot I^2 = 0,2 \times (12,9)^2 = 33,282 \text{ W}$$

d. (2pts)

$$P_u = P_a - P_j - P_c = 309,6 - 33,282 - 27 = 249,318 \text{ W} = 250 \text{ W}$$

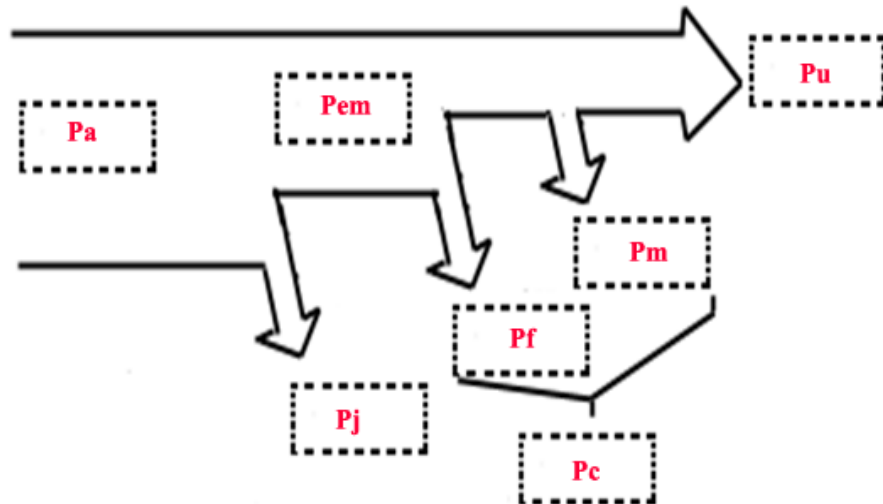
e. (1pt)

$$\eta = P_u / P_a = 249,318 / 309,6 = 80,5 \%$$

f. (1pt)

$$P_u = C_u \cdot \Omega \quad \text{donc} \quad C_u = P_u / \Omega = P_u \cdot 60 / 2\pi N = 249,318 \times 60 / 6,28 \times 2750 = 0,86 \text{ N.m}$$

g. (2pts)



## II. Étude du moteur $M_1$ :

1- (1pt)

**Couplage étoile**

**Le moteur est couplé en étoile lorsqu'il est alimenté sous 400V et en triangle lorsqu'il est alimenté sous 230V. Ici, il est couplé en étoile car la tension d'alimentation est de 400V**

2- (1pt)

$$\text{On a } N_s = F \cdot 60/p = 50 \cdot 60/2 = 1500 \text{ tr/min}$$

3- (1pt)

$$P_a = \sqrt{3} U I_n \cos\Phi = \sqrt{3} \times 400 \times 3,35 \times 0,75 = 1740,71 \text{ W}$$

4- (1pt)

$$P_{js} = 3 \cdot r \cdot I^2 = 3 \cdot 0,4 \cdot 3,35^2 = 13,46 \text{ W}$$

5- (1pt)

$$g = (N_s - N) / N_s = (1500 - 1450) / 1500 = 0,033 = 3,3\%$$

6- (1pt)

$$P_{tr} = P_a - P_{js} - P_f = 1740,71 - 13,46 = 1727,25 \text{ W}$$

7- (1pt)

$$T_{em} = P_{tr} / \Omega_s \quad , \quad \text{or} \quad \Omega_s = N_s \cdot 2\pi / 60 \quad \text{donc} \quad T_{em} = 1727,25 / 157 = 11 \text{ N.m}$$

8- (1pt)

$$P_{jr} = g \times P_{tr} = 0,033 \cdot 1727,25 = 56,99 \text{ W}$$

9- (1pt)

$$P_u = P_{tr} - P_{jr} - P_{mec} = 1727,25 - 56,99 - 65 = 1603,26 \text{ W}$$

10- (2pts)

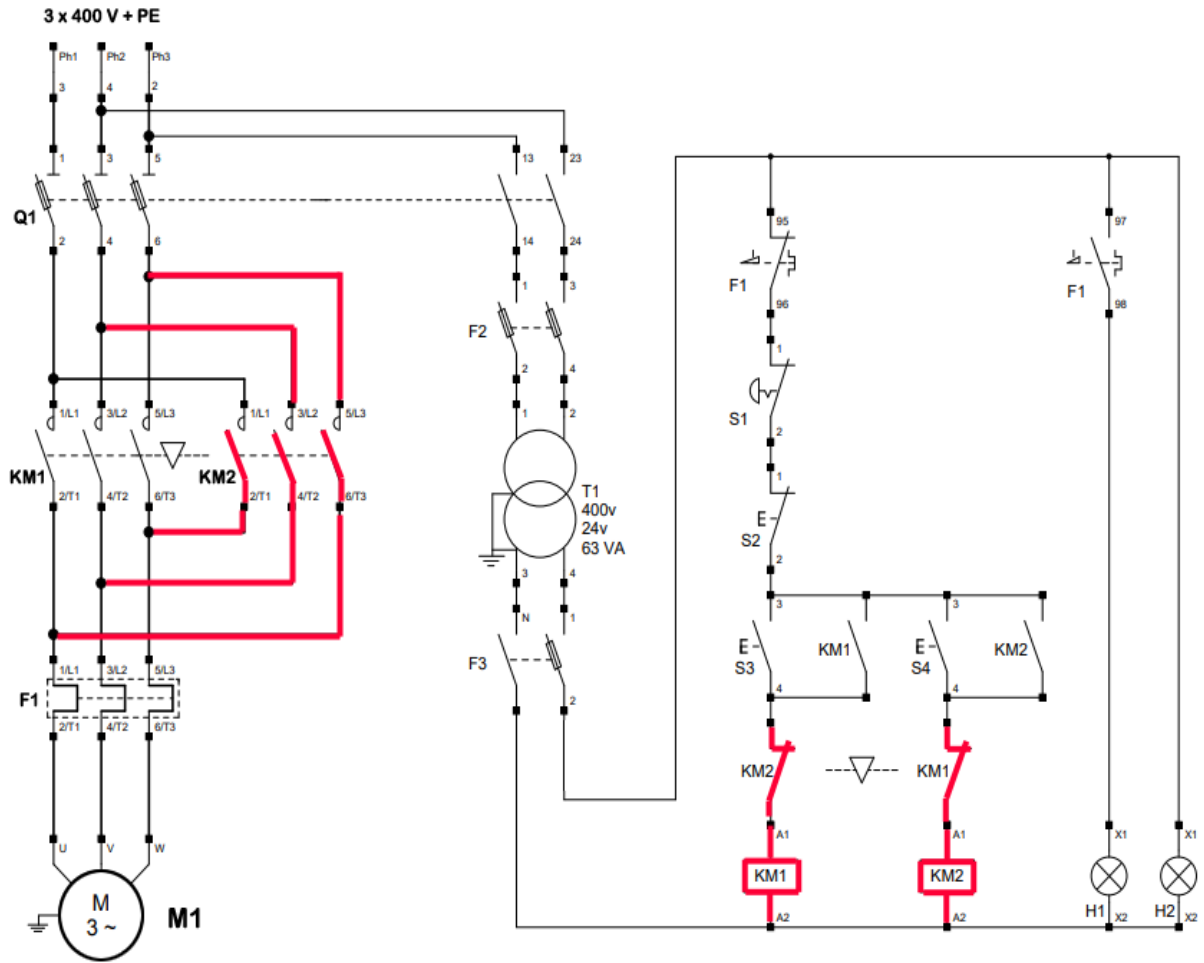
$$T_u = P_u / \Omega \quad \text{or} \quad \Omega = N \cdot 2\pi / 60 \quad \text{donc} \quad T_u = 1603,26 / 151,7 = 10,56 \text{ N.m}$$

11- (1pt)

$$\eta = P_u / P_a = 1604,57 / 1740,71 = 92,1 \%$$

12- (2pts)





13- (2pts)

Elément N°	Nom de l'élément
1	Sectionneur porte fusible
2	Relais thermique
3	Contact relais thermique
4	Voyant de signalisation de défaut thermique

### III. Modulation d'énergie :

1- (1pt)

Alternatif → Continu ( Redresseur commandé)

2- (1pt)

Bobine de lissage de courant

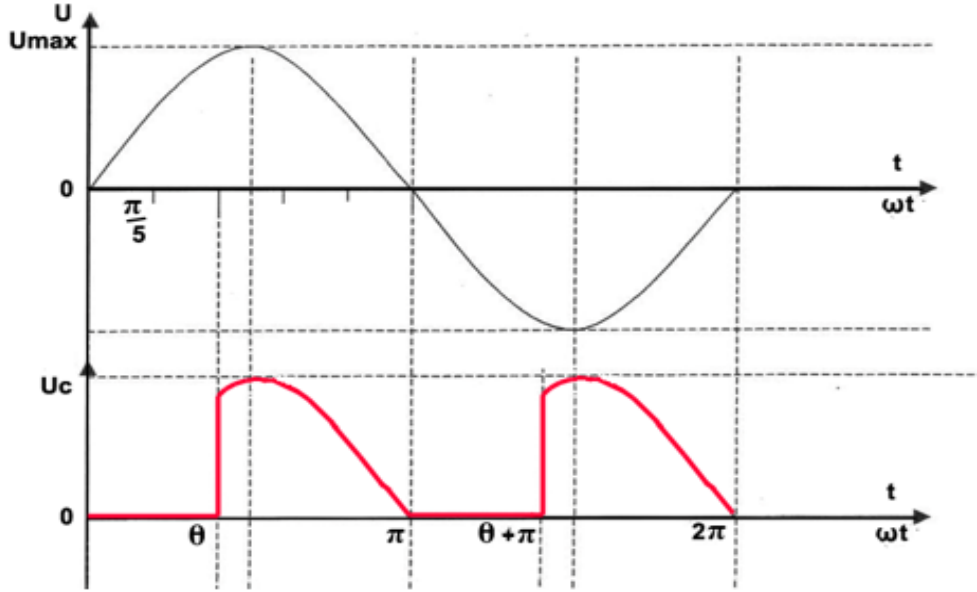
3- (1pt)

$$U_{max} = U \times \sqrt{2} = 33,94 \text{ V}$$

4- (1pt)

$$\text{On a } \langle u_c \rangle = U_{max}(1 + \cos \theta) / \pi \text{ , pour } \theta = 2\pi/5 \text{ } \langle u_c \rangle = 14,15 \text{ V .}$$

5- (2pts)



6- (1pt)

La vitesse du convoyeur est maximale si  $\theta = 0$

### Partie C :

1- (1pt)

$$S_s = \pi D^2 / 4 = 0,0016 \times 3,14 / 4 = 1256 \text{ mm}^2$$

2- (1pt)

$$F_s = P \cdot S_s = 10^5 \times 1256 \times 10^{-6} = 125,6 \text{ N}$$

3- (1pt)

$$S_e = S_s - S_t = \pi(D_2^2 - d_2^2) / 4 = 1001,66 \text{ mm}^2$$

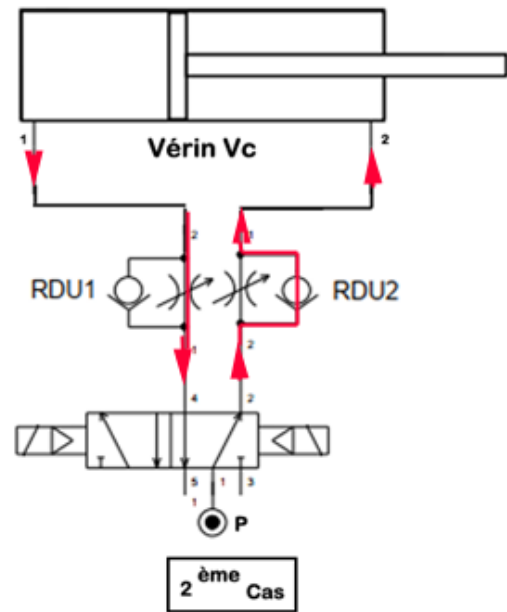
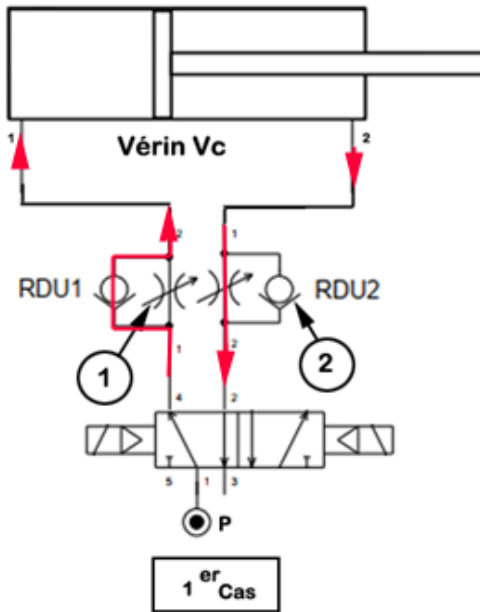
4- (1pt)

$$F_e = P \cdot S_e = 10^5 \times 1001,66 \times 10^{-6} = 100 \text{ N}$$

5- (2x1pt)

Composant N°	Nom
1	Régulateur de débit
2	Clapet anti retour

6- (2x1pt)



### Barème de notation

#### Partie A : Automate programmable et acquisition (24 points).

1. :..... / 4 pts
2. :..... / 3pts
3. :..... / 2pts
4. :..... / 3pts
5. :..... / 3pts
6. :..... / 4pts
7. :
- a- :..... / 2 pts
- b- :..... / 0,5pt
- c- :..... / 1 pt
- d- :..... / 0,5pt
- e- :..... / 1pt

#### Partie B : Force motrice et modulation d'énergie (38 points).

##### I - Étude du moteur M<sub>2</sub> (15 points).

1. :..... / 2 pts
2. :..... / 1pt
3. :..... / 1pt
4. :..... / 2 pts
5. :
- a. :..... / 1pt
- b. :..... / 1pt
- c. :..... / 1pt
- d. :..... / 2pts
- e. :..... / 1pt
- f. :..... / 1pt
- g. :..... / 2pts

##### II- Étude du moteur M<sub>1</sub> (16 points).

1. :..... / 1pt
2. :..... / 1pt
3. :..... / 1pt
4. :..... / 1pt
5. :..... / 1pt
6. :..... / 1pt
7. :..... / 1pt
8. :..... / 1pt
9. :..... / 1pt
10. :..... / 2 pts
11. :..... / 1pt
12. :..... / 2 pts
13. :..... / 2 pts

##### III - Modulation d'énergie (7 points).

1. :..... / 1pt
2. :..... / 1pt
3. :..... / 1pt
4. :..... / 1pt
5. :..... / 2pts
6. :..... / 1pt

##### Partie C : Energie Pneumatique (8 points).

1. :..... / 1pt
2. :..... / 1pt
3. :..... / 1pt
4. :..... / 1pt
5. :..... / 2pts
6. :..... / 2pts

TOTAL SUR 70 POINTS