

Examen National de Fin d'année

Session de **Juin 2024**

Examen de Fin de Formation (Epreuve Synthèse)

Eléments de correction

Secteur :	Génie Electrique	Niveau :	Technicien
Filière :	Electricité de Maintenance Industrielle		
Variante	V2	Durée :	3h00
		Barème	/100

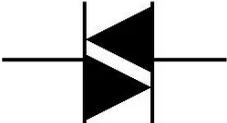
Consignes et Précisions aux correcteurs :

Veuillez respecter impérativement les consignes suivantes :

- Le corrigé est élaboré à titre indicatif,
- Eviter de sanctionner doublement le stagiaire sur les questions liées,
- Pour toutes les questions de synthèse et de compréhension le correcteur s'attachera à évaluer la crédibilité et la pertinence de la réponse du stagiaire. Et à apprécier toute réponse cohérente du stagiaire,
- Le stagiaire n'est pas tenu de fournir des réponses aussi détaillées que celles mentionnées dans le corrigé,
- Pour les exercices de calcul :
 - Prendre en considération la méthode de calcul correcte (formule et relation de calcul correcte) même si le résultat final de calcul est faux
 - Le résultat final correct non justifié ne doit pas avoir la totalité de la note.
- En cas de suspicion d'erreur au niveau du corrigé, prière de contacter la Division de Conception des Examens.

Détail du Barème :

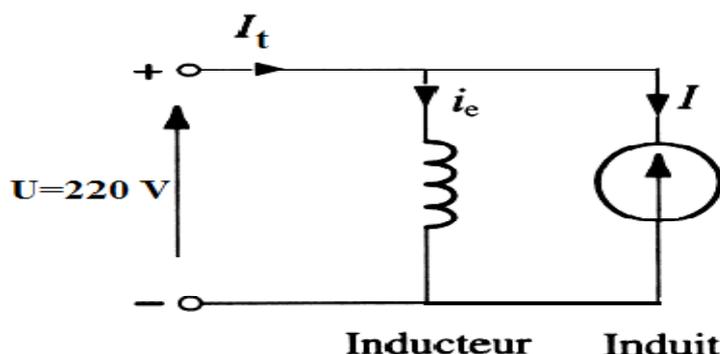
N° Des Dossiers	Travaux à réaliser	Barème
Partie 1 : Théorie		
	Question cours	/10
	Sujet1	/12
	Sujet 2	/18
Total Partie 1 : Théorie		/40points
Partie 2 : Pratique		
	Sujet 3	/18
	Sujet 4	/15
	Sujet 5	/8
	Sujet 6	/19
Total Partie 2 : Pratique		/60points
Total Général		/100points

Partie Théorique			Barème
Question de cours (un questionnaire à choix multiples)			/10
N°	Questions	Choix de réponse	
1	Qu'est-ce qu'un central d'incendie?	<input type="radio"/> 1 poste de commandement pour les services d'incendie <input checked="" type="radio"/> Un système de détection et de contrôle d'incendie <input type="radio"/> Une équipe de pompiers	
2	De quels types de vérins s'agit-il? 	<input checked="" type="radio"/> Simple effet <input type="radio"/> Double effet	
3	L'entrefer du moteur à courant continu est:	<input checked="" type="radio"/> Entre le rotor et le stator. <input type="radio"/> Sur le stator. <input type="radio"/> Sur le rotor. <input type="radio"/> Sur le collecteur.	
4	Quelle relation existe-t-il entre la puissance active P et la puissance réactive Q dans une machine synchrone en termes de triangle de puissance ?	<input type="radio"/> P=Q <input type="radio"/> P>Q <input checked="" type="radio"/> S ² =P ² +Q ²	
5	Comment calculer la fréquence de l'ondulation à la charge d'un redresseur en pont triphasé ?	<input type="radio"/> f ₀ = 2 x fréquence <input type="radio"/> f ₀ = 3 x fréquence <input checked="" type="radio"/> f ₀ = 6 x fréquence	
6	Quelle est la signification de la classe de feu "B" ?	<input checked="" type="radio"/> Feux de liquides inflammables. <input type="radio"/> Feux de matériaux solides combustibles. <input type="radio"/> Feux de métaux combustibles.	
7	C'est le symbole de : 	<input type="radio"/> Thyristor <input type="radio"/> Triac <input checked="" type="radio"/> Diac <input type="radio"/> Transistor	
8	Comment calculez-vous le rapport de transformation d'un transformateur?	<input checked="" type="radio"/> $m = \frac{U_2}{U_1}$ <input type="radio"/> $m = \frac{N_1}{N_2}$ <input type="radio"/> $m = \frac{I_2}{I_1}$	
9	Le rôle du collecteur est :	<input type="radio"/> produire un champ magnétique. <input checked="" type="radio"/> d'assurer la liaison entre les conducteurs tournants et le circuit extérieur fixe	
10	ROM signifie :	<input type="radio"/> Random Open Memory <input type="radio"/> Real Only Memory <input checked="" type="radio"/> Read Only Memory	

SUJET1

Un moteur à courant continu shunt alimenté sous 220 V a les caractéristiques suivantes : la résistance d'induit $r = 0,3 \Omega$, la résistance d'inducteur $R_{ex} = 80 \Omega$, la somme des pertes $p_s = 500 \text{ W}$, la vitesse de rotation $n' = 1200 \text{ tr/min}$ et le courant de ligne $I_t = 50 \text{ A}$.

- 1- Donner le schéma électrique équivalent d'un moteur à courant continu à excitation Shunt.



/2

- 2- Calculer :

- a) la force électromotrice de l'induit E' .

$$i_e = U/R_{ex} = 220/80 = 2.75 \text{ A}$$

$$I = I_t - i_e = 50 - 2.75 = 47.25 \text{ A}$$

$$E' = U - r.I = 220 - 0.3 \times 47.25 = 205.825 \text{ V}$$

/2

- b) la puissance absorbée.

$$P_a = U.I_t = 220 \times 50 = 11000 \text{ W}$$

/2

- c) la puissance utile

$$P_u = P_a - \text{pertes} = 10500 \text{ W}$$

/2

- d) le rendement.

$$\eta = P_u/P_a = 0.9545$$

/2

- e) Le couple utile

$$C_u = 60 \times P_u / (2 \times \pi \times n') = 83.598 \text{ N.m}$$

/2

SUJET2

Sur la plaque signalétique d'un moteur asynchrone triphasé à cage, on lit les indications suivantes :

$$220/380 \text{ V} ; 50 \text{ Hz} ; 70/40 \text{ A} ; \cos(\varphi) = 0.86 \text{ et } n = 725 \text{ tr/mn.}$$

Sachant que la résistance d'un enroulement du stator est $R_1 = 0.15$, que les pertes fer du stator sont de 500 W et que la tension du réseau est de 380 V entre Phases. Les pertes mécaniques sont négligeables.

1. Préciser le type de couplage du stator (étoile ou triangle) ? Justifier votre réponse.

Couplage ETOILE

/1

2. Représenter ce couplage sur la plaque à bornes de la figure1.

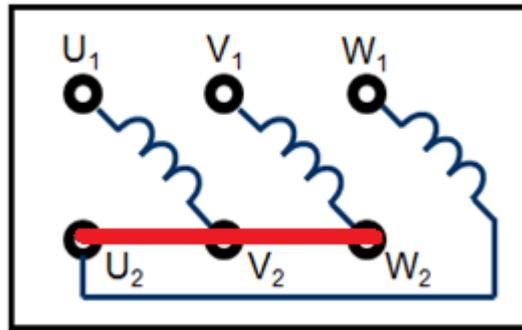


Figure1

/1

3. Déterminer le nombre de paires de pôles par phase.

On a $N_r=725$ tr/min donc $N_s=750$ tr/min

$$N_s = f \cdot 60 / p \text{ donc } p = f \cdot 60 / N_s$$

$$p = 50 \times 60 / 750 = 4$$

/1.5

4. Calculer les pertes par effet joule du stator.

$$P_{js} = 3R_1 I^2 = 3 \times 0.15 \times 40^2 = 720 \text{ W}$$

/1.5

5. Calculer son glissement nominal.

$$g = (N_s - N_r) / N_s = 750 - 725 / 750 = 0.033$$

/2

6. Déterminer Les pertes par effet joule dans le rotor

$$P_{jr} = g \cdot (P_a - P_{js} - P_{fs})$$

$$P_a = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi = 22641.368 \text{ W}$$

$$P_{jr} = 0.033 \cdot (22641.368 - 720 - 500) = 707 \text{ W}$$

/2

7. Le rendement du moteur

$$\eta = P_u / P_a = 0.9149$$

$$P_u = P_{em} = (1 - g) \cdot P_{tr} = 20714.46 \text{ W (pertes mécaniques sont négligeables)}$$

/2

Le moteur asynchrone est alimenté à travers un variateur de vitesse dont le schéma de principe est donné à la figure 2.

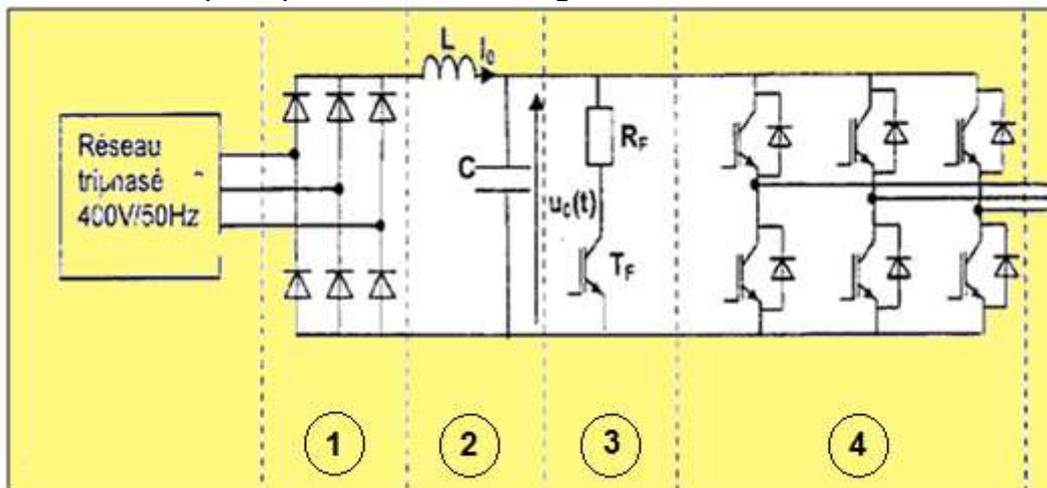


figure 2

8. Donner le nom et rôle des sous ensembles :3et 4.

3 : Le circuit Rf-Tf : Hacheur de freinage

4 : Onduleur triphasé qui transforme une tension continue en une tension alternative de fréquence variable tout en maintenant le rapport $U/f =$ constante.

/3

9. sachant que le moteur fonctionne à couple résistant constant $T_R = 20N.m$ et qu'il tourne à $N_{r1} = 725$ tr/min pour une tension d'alimentation $U_1 = 380V$ et une fréquence $f_1 = 50Hz$, déterminer la fréquence de rotation de l'ensemble moteur charge N_{r2} et la tension d'alimentation U_2 du moteur lorsque la fréquence est de $f_2 = 35Hz$.

a) Déterminer la tension d'alimentation U_2 du moteur lorsque la fréquence est de $f_2 = 35Hz$.

/2

$$U_1/f_1 = U_2/f_2$$

$$U_2 = U_1 \cdot f_2 / f_1 = 380 \times 35 / 50 = 266V$$

b) Déterminer la fréquence de rotation de l'ensemble moteur charge N_{r2}

$$N_{s2} = 60 \times f_2 / p = 60 \times 35 / 4 = 525 \text{ tr/min}$$

/2

$N_{s2} - N_{r2} = N_{s1} - N_{r1}$ (couple résistant constant)

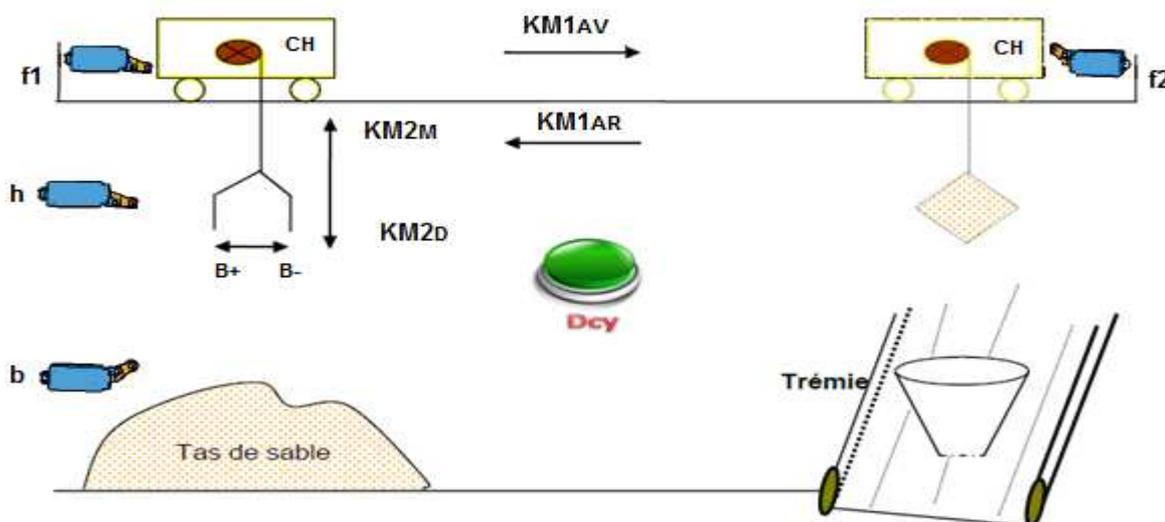
$$525 - N_{r2} = 750 - 725$$

$$525 - N_{r2} = 25$$

$$N_{r2} = 525 - 25 = 500 \text{ tr/min}$$

Partie Pratique

SUJET3



Fonctionnement :

Chargement de sable:

Au départ le chariot est au-dessus du tas en position haute et la benne (B) est ouverte **bo**. L'appuie sur un bouton poussoir **Dcy** provoque la descente de la benne (**KM2b**) sur le tas du sable, sa fermeture **bf**, puis sa remontée (**KM2m**). En fin de montée le chariot se déplace jusqu'au-dessus de la trémie (**KM1av**); dans cette

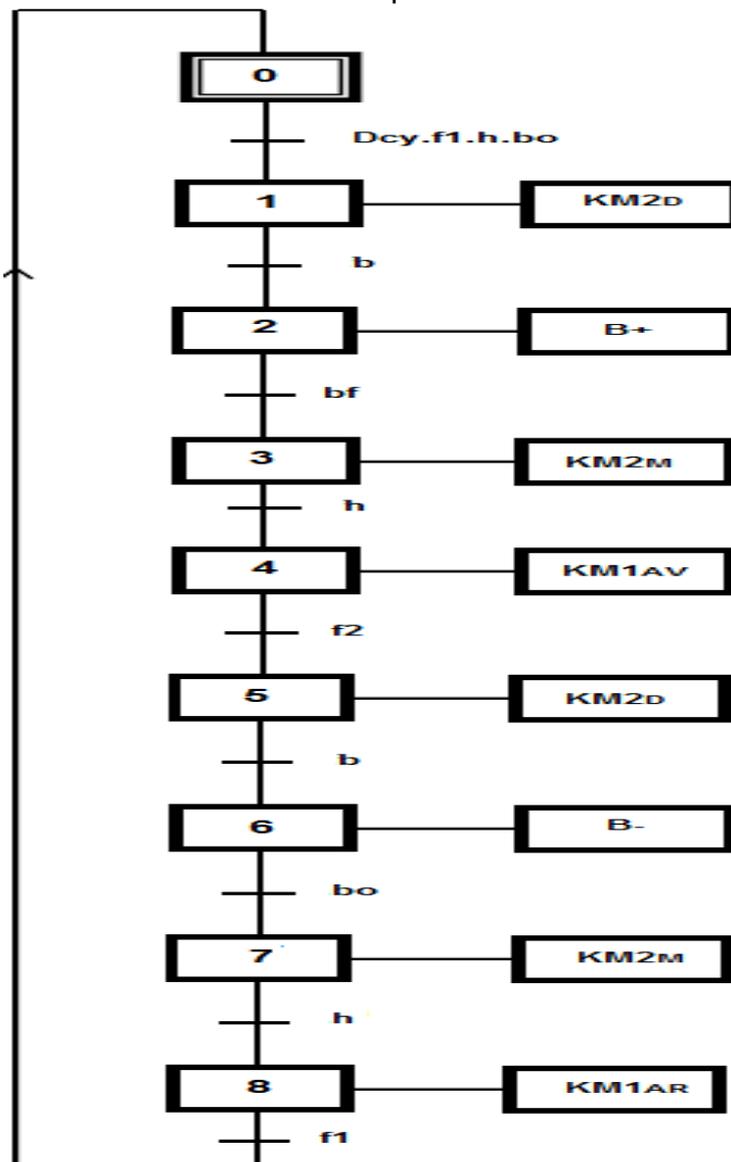
position il y a descente de la benne, ouverture puis remontée. En fin le chariot repart en arrière (**KM1AR**); à sa position d'origine au-dessus du tas et le cycle s'arrête. (**B+** : fermer la benne, **B-** : Ouvrir la benne).

1. Compléter La table d'affectation des entrées et sorties

Entrées	Adresse	Sorties	Adresse
Dcy	%I0.0	KM1AV	%Q0.0
f1	%I0.1	KM1AR	%Q0.1
f2	%I0.2	KM2D	%Q0.2
b	%I0.3	KM2M	%Q0.3
h	%I0.4	B+	%Q0.4
bo	%I0.5	B-	%Q0.5
bf	%I0.6		

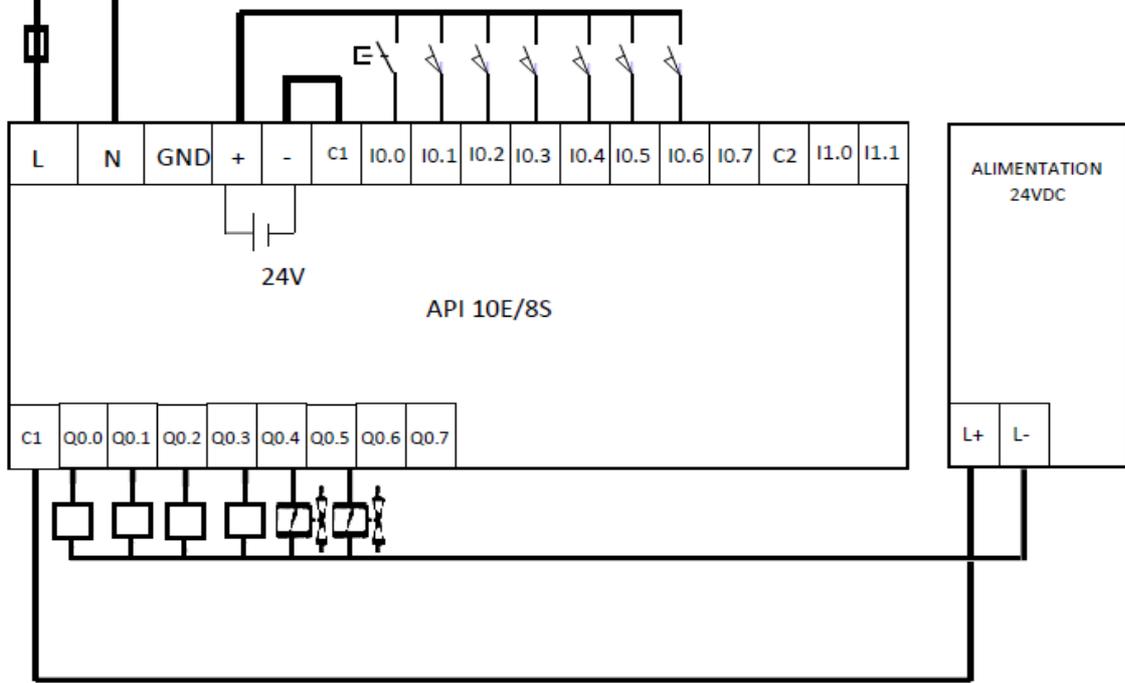
/5

2. Compléter le Grafcet niveau 2 correspondant à cette installation



/7

3.



/6

SUJET 4

1. Dresser la table de vérité de la fonction logique **S**.

a	b	c	d	S
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

5

2. Compléter le tableau de Karnaugh de la fonction S

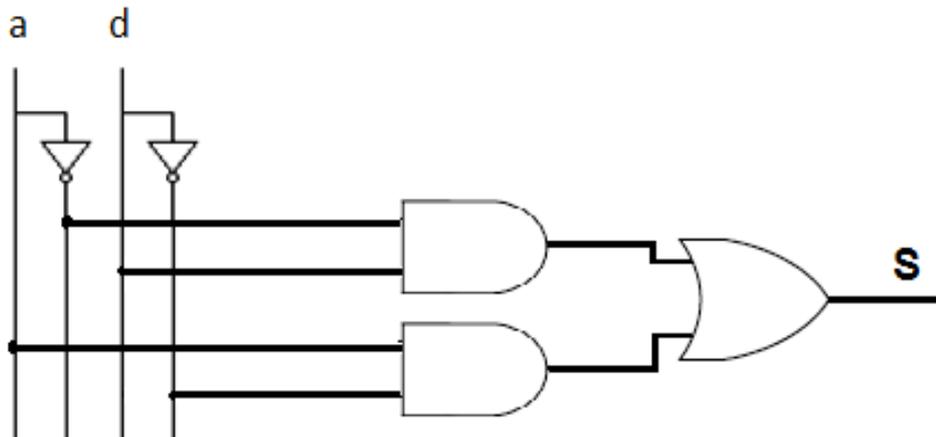
	ab	00	01	11	10
cd	00	0	0	1	1
	01	1	1	0	0
	11	1	1	0	0
	10	0	0	1	1

/3

3. Donner l'équation simplifiée de $S = \bar{a}d + a\bar{d}$

/3

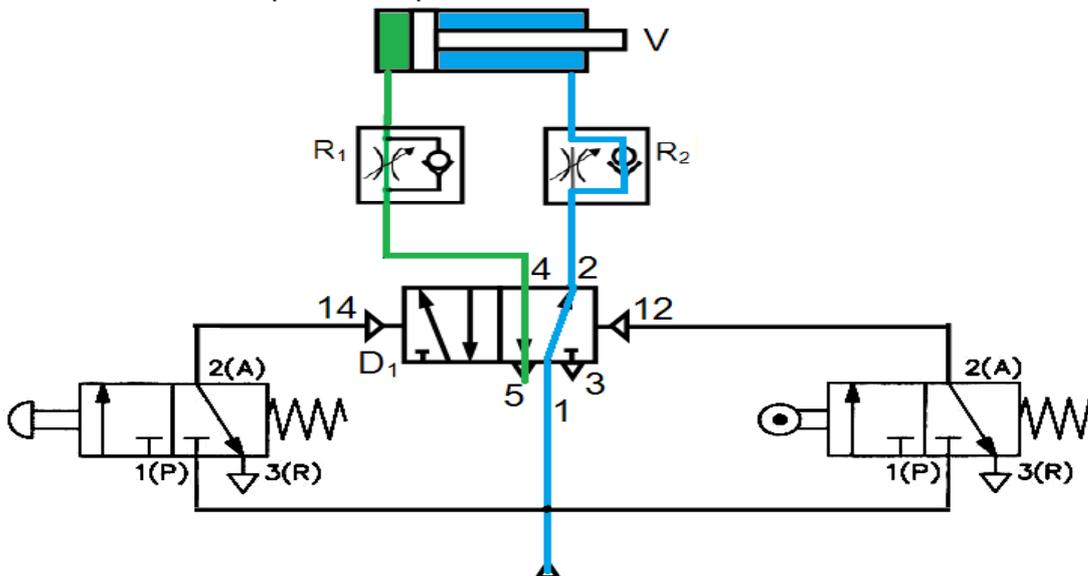
4. Compléter le schéma logique à l'aide de portes logiques ET, OU et NON.



/4

SUJET 5

Pour le schéma pneumatique ci-dessous :



1. Préciser le trajet de l'air : (Voir schéma ci-dessus)

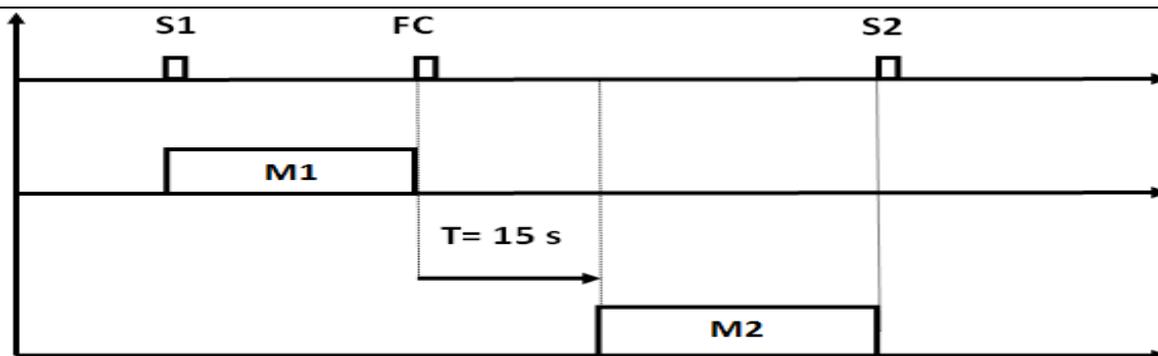
- En bleu le chemin suivi par l'air sous pression
- En vert celui de l'air qui s'échappe.

/4

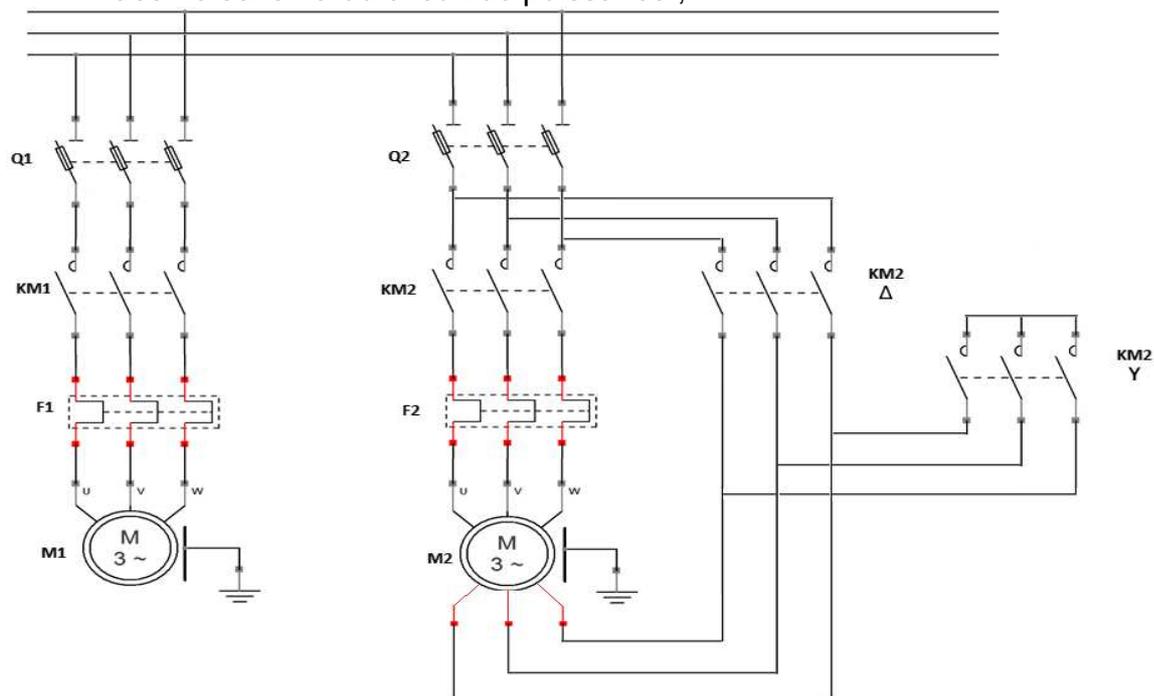
2. Compléter le schéma avec une commande de sortie par bouton poussoir et retour par fin de course (avec repérage). (Voir schéma ci-dessus)

/4

SUJET 6

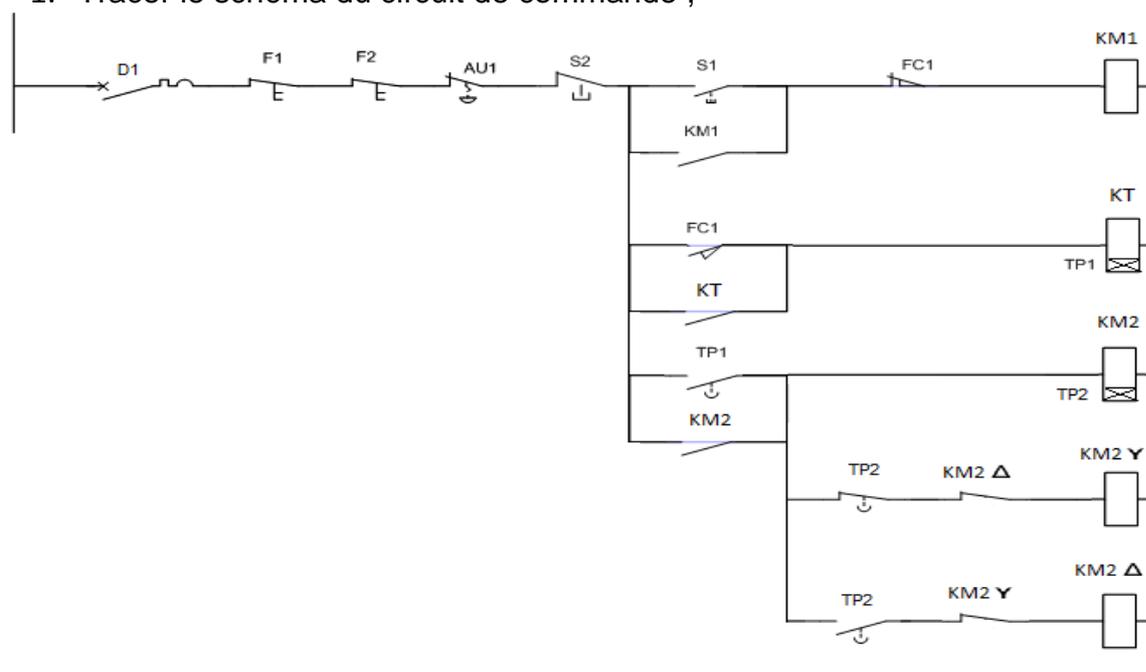


1. Tracer le schéma du circuit de puissance ;



/9

1. Tracer le schéma du circuit de commande ;



/10