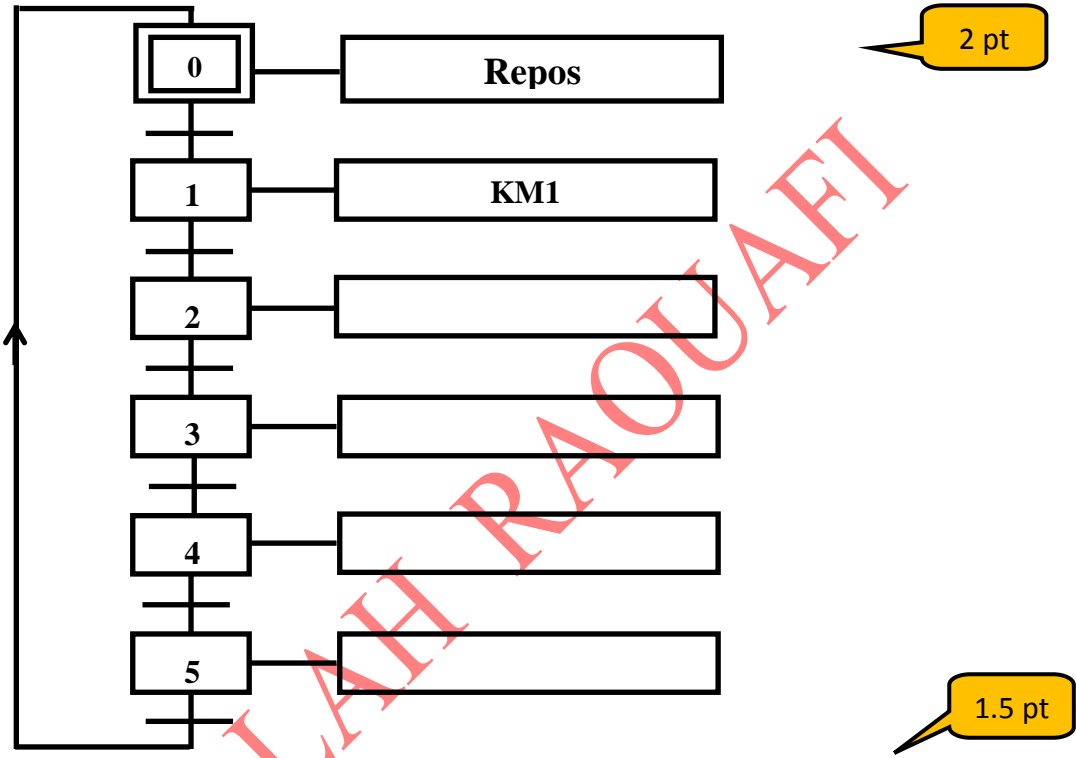
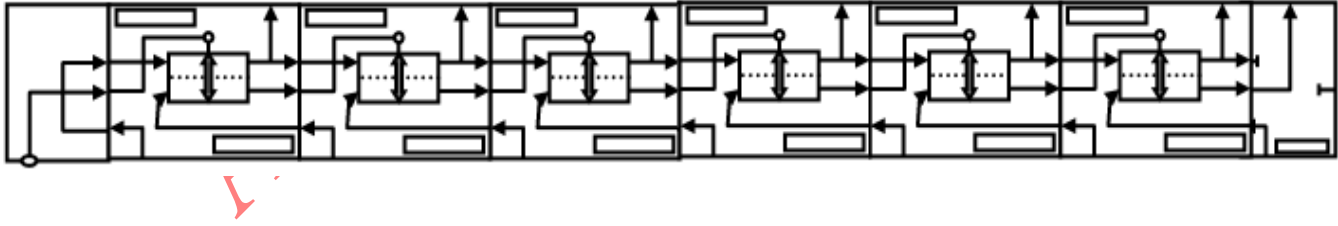


**Partie A: Choix d'une technologie de commande (séquenceur).**

1- En se référant au fonctionnement du système, compléter le GRAFCET du point de vue de la partie commande (sans tenir compte de la phase de dosage).



2- Réaliser le schéma du séquenceur selon la technologie pneumatique (CLIMAX).



**Partie B: Etude et commande du moteur pas à pas MTE :**

Le moteur pas à pas à aimant permanent MTE possède les caractéristiques suivantes :

P=200w et la vitesse de rotation n=20 tr/s. Déterminer :

1. La fréquence des impulsions d'horloge f lorsque le rotor tourne avec un pas angulaire de 90°. 0.25 pt
2. Le temps mis par ce moteur pour faire un tour : ..... 0.25 pt
3. La vitesse angulaire  $\Omega$  (exprimé en rd/s) : ..... 0.25 pt

4. Le couple moteur  $T$  : ..... 0.25 pt

5. Ce type de moteur est représenté par le schéma simplifié ci dessous : 6\*0.3 = 1.8 pt

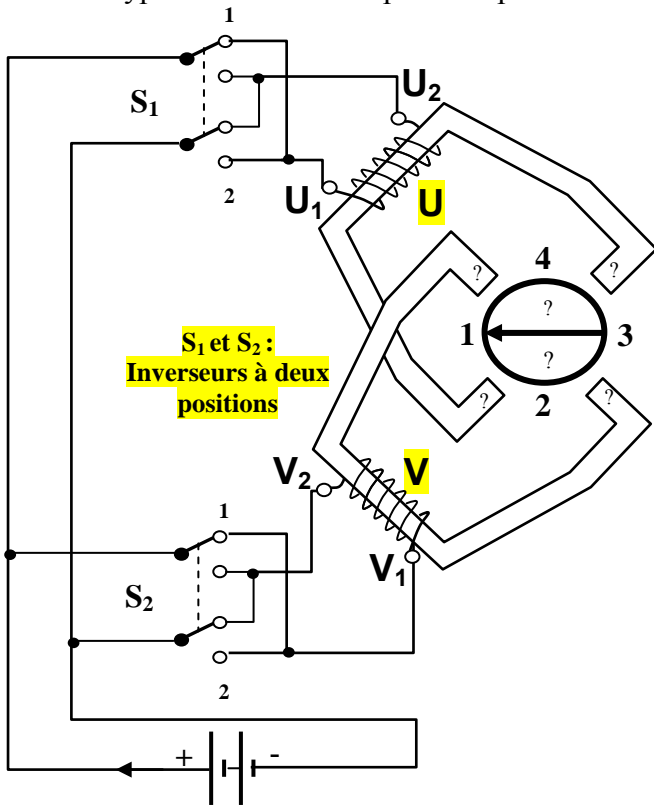


Schéma simplifié du moteur pas à pas MTE

- a) Quelle est le type de l'alimentation du MTE ?  
.....
- b) Justifier le nombre de phases du moteur.  
 $m = \dots\dots$  (.....)
- c) Indiquer sur le schéma simplifié du moteur MTE, les noms des différents pôles du stator et du rotor pour cette **position 1**.
- d) Donner le type de commutation du moteur (Unidirectionnelle ou Bidirectionnelle et Symétrique ou Asymétrique):  
.....
- e) Déduire alors les coefficients  $K_1$  et  $K_2$  :  
 $K_1 = \dots\dots\dots$        $K_2 = \dots\dots\dots$
- f) Déterminer le nombre de pas par tour  $N_{p/tr}$ .  
.....

6. Sur le tableau suivant, donner la séquence de commutation pendant un tour complet. 2.2 pt

Position des inverseurs		Position du rotor	Polarités des phases excitées			
			Phase U		Phase V	
			$U_1$	$U_2$	$V_1$	$V_2$
$S_1$	$S_2$	1				
		2				
		3				
		4				

Etats des bases								Etats des transistors								Position du rotor	
$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	$B_6$	$B_7$	$B_8$	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_5$	$T_6$	$T_7$	$T_8$		
1	0	0		1		0	1		B	B					S	1	
																	2
																	3
								S									4

7. En se référant au tableau de commutation de la question 6 et au *circuit de puissance* représenté ci-dessous : Compléter le tableau suivant correspondant aux états des transistors et celles de leur base  $B_i$  ( $B$  : bloqué ;  $S$  : saturé).

2.6 pt

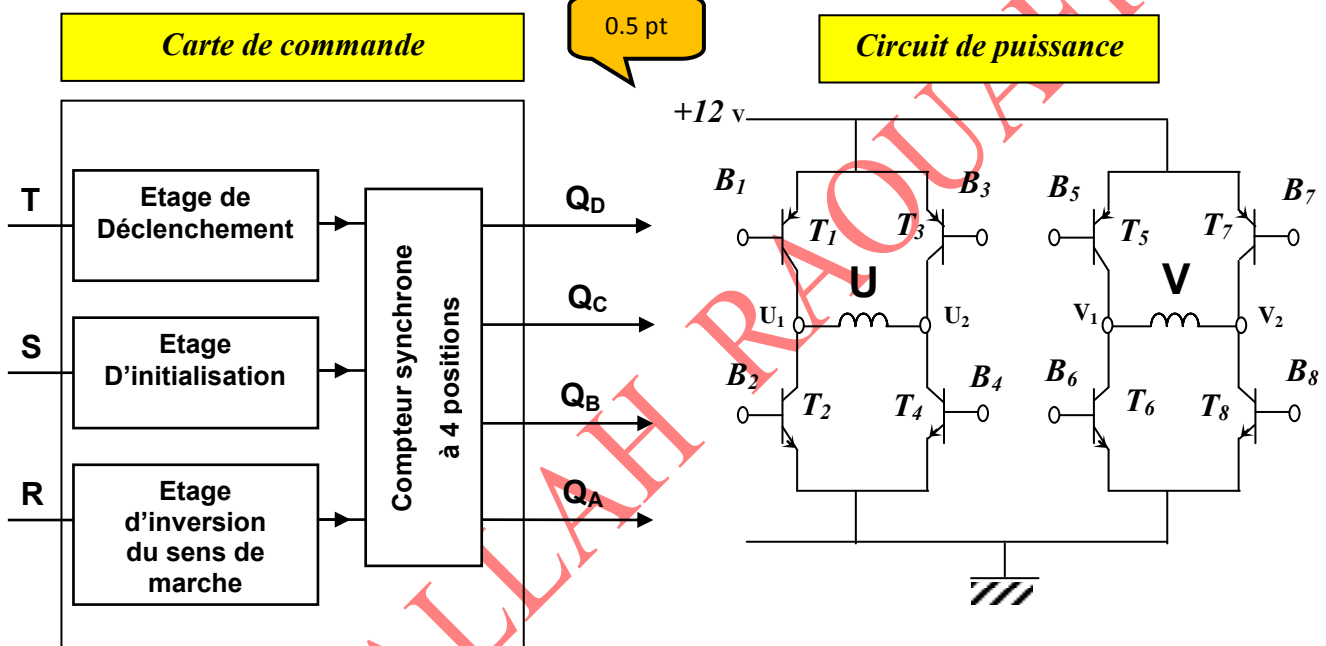
8. En se référant au tableau représenté dans le DT page 2/2 et aux résultats du dernier tableau comparer les états des différentes bases et montrer que les 8 entrées peuvent être réduites à 4 seulement :  $Q_A, Q_B, Q_C$  et  $Q_D$  :

0.4 pt

$$Q_A = B_{...} = B_{...}; \quad Q_B = B_{...} = B_{...}; \quad Q_C = B_{...} = B_{...} \quad \text{et} \quad Q_D = B_{...} = B_{...}.$$

9. D'après les résultats obtenus, compléter alors les liaisons nécessaires entre le *CI SAA 1027* et le circuit de puissance, afin de pouvoir commander le moteur pas à pas dans le sens trigonométrie.

0.5 pt



### Partie C: Etude du moteur à courant continu MTA :

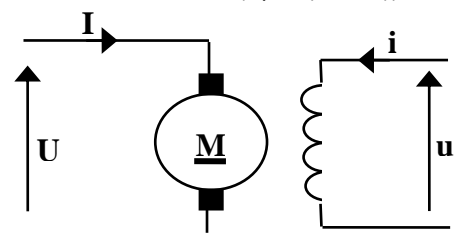
On s'intéresse dans cette partie à l'étude du moteur à courant continu MTA. Ce moteur à courant continu est à inducteur séparé.

IL est alimenté sous une tension fixe  $U=150V$ .

Son inducteur est alimenté sous  $60V$  et traversé par un courant constant  $i=1.2A$ .

- ❖ Les pertes constantes valent de  $41.6W$ .
- ❖ La vitesse de rotation est  $n = 1000 \text{ tr/min}$ .

- **Essai en charge:** il reçoit un courant nominal  $I_n=6A$ .
- **Essai en courant continu:** On alimente l'induit de quelques volts sans alimentation de l'inducteur (méthode volt-ampèremétrique) à courant nominal  $I_n$ , le voltmètre pour un calibre de  $30V$  et  $100$  divisions, l'aiguille s'arrête sur la division  $40$ .



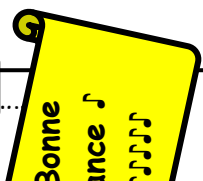
**Moteur à excitation indépendante**

1-Placer sur chacun des deux conducteurs actifs les vecteurs champs et forces qui sont appliqués, ainsi que le sens de rotation du moteur sur les figures ci dessous.

0.75 pt



- 2-Donner le type de ce moteur MTA : ..... 0.25 pt
- 3-Expliquer comment peut-on inverser le sens de rotation de ce moteur? ..... 0.25 pt
- 4-Calculer la résistance d'induit  $R$ . ..... 0.25 pt
- 5-Etablir l'expression de la f.c.é.m  $E'$  en fonction de  $U$ ,  $R$  et  $I$ . Puis déduire sa valeur. ..... 0.25 pt
- 6-Calculer le courant de démarrage direct  $I_{dd}$  et comparer avec le courant nominal  $I_n$ . ..... 0.25 pt
- 7-Que doit être la résistance de démarrage  $R_{hd}$  qu'il faut insérer en série avec l'induit pour avoir un courant de démarrage  $I_d=1.6I_n$  ( $I_n$  : le courant nominal). ..... 0.5 pt
- 8-Calculer la puissance absorbée totale par le moteur. ..... 0.75 pt
- 9-Déterminer les pertes joules dans l'induit et dans l'inducteur. ..... 0.75 pt
- 10-Calculer le courant absorbé à vide  $I_0$ , en négligeant le terme  $RI_0^2$ . ..... 0.5 pt
- 11-Calculer la puissance électromagnétique  $P_{ém}$ . ..... 0.5 pt
- 12-Déduire le couple électromagnétique  $T_{ém}$  et le couple de pertes  $T_p$ . ..... 0.75 pt
- 13-Déterminer les pertes fers sachant que :  $p_{méc} \approx 1,08 \cdot p_{fer}$  ..... 0.5 pt
- 14-Calculer la puissance utile puis déduire le rendement (en %) de ce moteur. ..... 0.75 pt
- 15-Déduire le bilan de puissances du moteur MTA (grandeur et valeur). ..... 1 pt



ABDALLAH RAOUAFI