

Examen National de Fin d'année

Session de Juin 2023

Examen de Fin de Formation (Epreuve de Synthèse)

Secteur :	Génie électrique	Niveau :	Technicien Spécialisé		
Filière :	Génie électrique option Electromécanique des Systèmes Automatisés				
Variante	2	Durée :	4h00	Barème	/100

Consignes et Conseils aux candidats :

- Toutes les réponses devront être justifiées avec le détail des calculs qui doit être indiqué sur la copie ;
- Apporter un soin particulier à la présentation de votre copie ;
- La copie ne doit porter aucun signe indicatif ni signature.

Document(s) et Matériel(s) autorisés :

- Les documents ne sont pas autorisés ;
- Calculatrice simple (non programmable) autorisée.

Détail du Barème :

N° Des Dossiers	Travaux à réaliser	Barème
	Partie I : Théorique	
SUJET 1	Etude du moteur asynchrone	/10 points
SUJET 2	Etude d'un transformateur en monophasée	/10 points
SUJET 3	Etude du convertisseur statique	/10 points
SUJET 4	Transmission mécanique	/10 points
		/40 points
Partie II : Pratique		
SUJET 5	Système automatisé	/20 points
SUJET 6	Démarrage de moteur asynchrone	/20 points
SUJET 7	Installation hydraulique	/20 points
		/60 points
Total Général		/100 points

SUJET 1 :..... /10Pts

Un moteur asynchrone triphasé **tétrapolaire** à rotor à cage d'écureuil a les caractéristiques suivantes :

- **220 V / 380 V** 50 Hz. La résistance mesurée **d'un enroulement** statorique est **$R = 0.5\Omega$** . Ce moteur est alimenté par un réseau **380 V** entre phases, **50Hz**.
- Les pertes fer statoriques et les pertes mécaniques sont négligeables
- A la charge nominale, le courant statorique est de **16 A**, le facteur de puissance est de **0,8** et la vitesse de rotation est de **1440 tr/min**.

1. Préciser le couplage de ce moteur avec le réseau, justifier votre réponse ?

/ 0.5 Pt

2. Pour le fonctionnement nominal, calculer

/ 1 Pt

a) La vitesse de synchronisme

b) la puissance absorbée

/ 1 Pt

c) les pertes Joule statoriques en charge

/ 1 Pt

d) la puissance transmise au rotor

/ 1.5 Pt

e) le glissement

/ 1 Pt

f) les pertes Joule rotoriques en charge

/ 1 Pt

g) La puissance utile

/ 1 Pt

/ / / / / / /

1 Pt

1 Pt

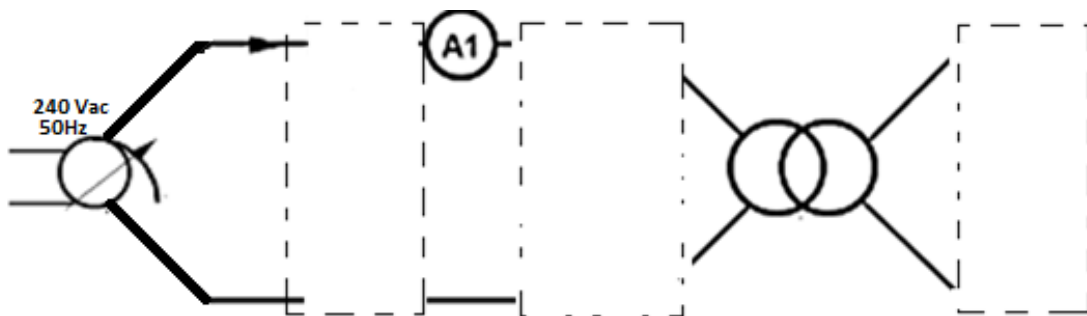
- Essai à vide sous tension primaire nominale : $U_{20} = 220 \text{ V}$, $P_{10} = 30 \text{ W}$.
On **néglige les pertes par effet Joule** dans l'essai à vide.
- Essai en court-circuit pour $U_{1cc} = 22 \text{ V}$: $I_{2cc} = 10 \text{ A}$, $P_{1cc} = 80 \text{ W}$.

1 Pt

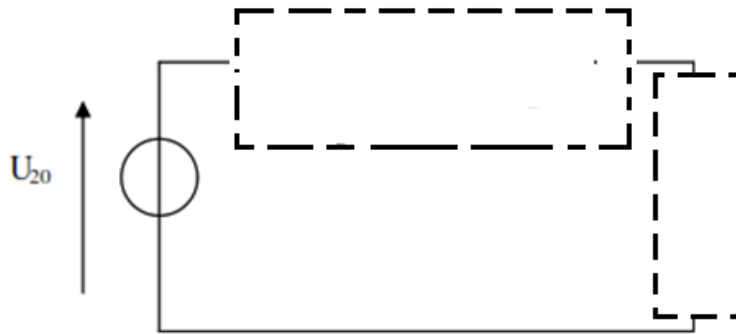
1 Pt

1 Pt

/ 1 Pt



1 Pt



2 Pts

/ 1 Pt

/ 0,5Pt

1 Pt

/ 0,5Pt

The diagram shows a series circuit. On the left is a voltage source V with an upward arrow. A switch K is in the top wire, with current i_K flowing into it. Below the switch is a diode D with its cathode to the left and anode to the right, with current i_D flowing upwards through it. The voltage across the diode is u , indicated by an upward arrow. To the right of the diode is an inductor L with current i flowing to the right and voltage u_L across it, indicated by a leftward arrow. Finally, a motor M is connected in series, with voltage u_M across it, indicated by an upward arrow.

- 0,75Pt**

- / 0,75Pt**

- / 0,5Pt

- / 0,5Pt**

/ 0,5Pt

- 2Pts

- 1Pt**

.....//.....//.....//.....//.....//.....//.....//.....//

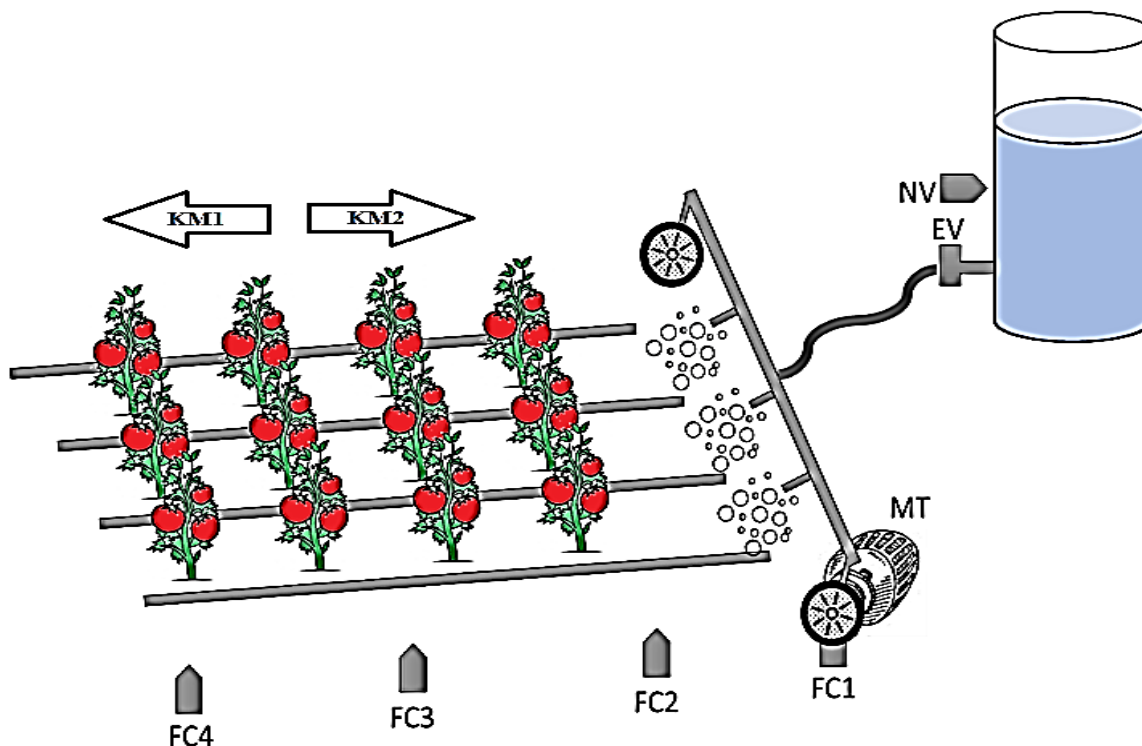
1Pt

1Pt

1Pt

1Pt

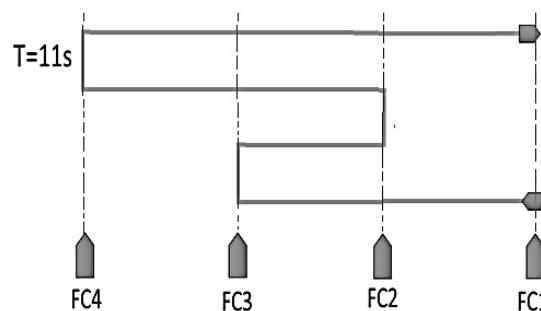
..... / / / / / / /

**Fonctionnement :**

Dans une serre de tomate, le champ de tomate est arrosé selon le fonctionnement suivant :

Le moteur **MT** initialement est à **FC1**. L'opérateur appui sur le bouton poussoir **Dcy** et à la présence de l'eau sur le réservoir détecté par l'électrode **NV** (réservoir plein **NV = 1**, réservoir vide **NV = 0**) le cycle suivant se déclenche:

- L'ouverture de l'électrovanne **EV** (Electrovanne monostable) et le déplacement de système d'irrigation vers **FC3**.
- Retour jusqu'à **FC2**
- Avance jusqu'à **FC4**.
- Après Un arrête de **11 seconds** le système reprend sa situation de départ **FC1**



NB :

- Le déplacement de système d'irrigation est commandé par le moteur **MT** (**KM1** pour le déplacement à gauche et **KM2** pour le déplacement à droite).
- Le remplissage de réservoir d'eau ne correspond pas au cahier de charge.

Cycle de fonctionnement

Travail demandé

/ 2 Pts

1. Remplir le tableau des sorties avec L'API ?

Repère	Désignation	Adresse de la sortie
EV	Electrovanne	
.....		
.....		

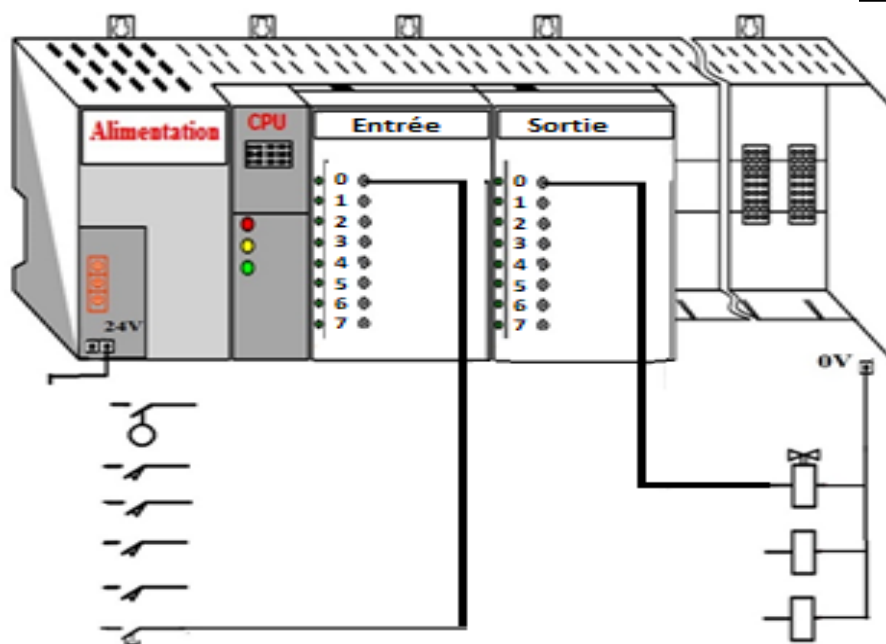
2. Remplir le tableau des entrées avec L'API ?

/ 3 Pts

Repère	Désignation	Adresse de l'entrée
Dcy	Bouton poussoir	
.....	Capteur fin de course 1	
.....	Capteur fin de course 2	
.....	Capteur fin de course 3	
.....	Capteur fin de course 4	
.....		

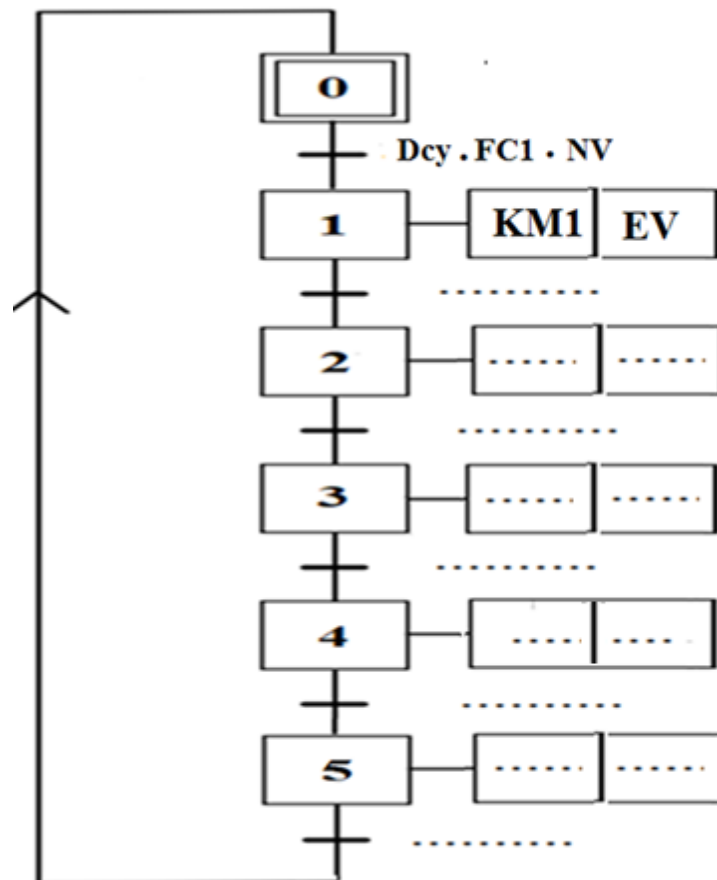
3. Compléter le schéma du câblage de l'API en respectant l'adressage que vous avez proposé dans le tableau (Questions 1 et 2)

/ 3,5 Pts



4. Compléter le grafcet.

/ 6,5 Pts



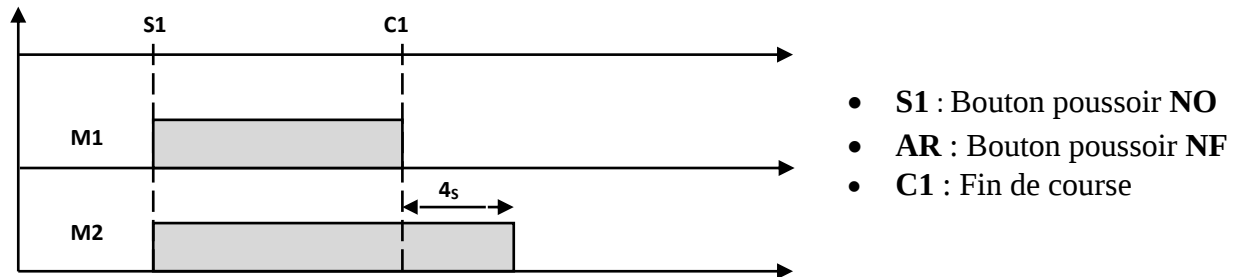
5. Compléter le tableau en déterminant les équations d'activation et de la désactivation de chaque étape.

/ 5 Pts

Etape	Equation d'activation (SET)	Equation de désactivation (RESET)
0	FC1. X5 + Initialisation	X1
1		
2		
3		
4		
5		

SUJET 6:..... /20Pts

Le fonctionnement d'une installation électrique est décrit par le chronogramme suivant :

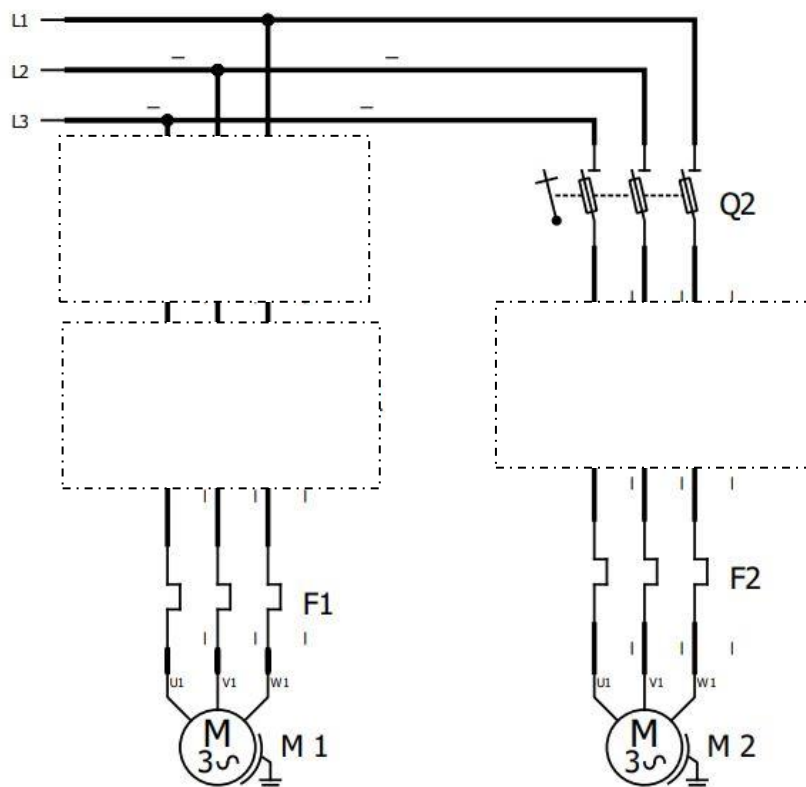


- **M1** et **M2** deux moteurs asynchrones triphasé en démarrage direct.
- Un bouton poussoir **AR** provoque l'arrêt de toute l'installation.
- Chaque moteur est protégé par un **relais thermique**, le déclenchement de l'un de ces relais provoque l'arrêt de toute l'installation.
- Un voyant **H1** signale l'état marche du moteur **M1**.
- Un voyant **H2** signale l'état marche du moteur **M2**.
- Un voyant **H3** signale l'arrêt des deux moteurs.
- Un voyant **H4** signale le défaut thermique de **M1** ou **M2**.

Travail demandé ::

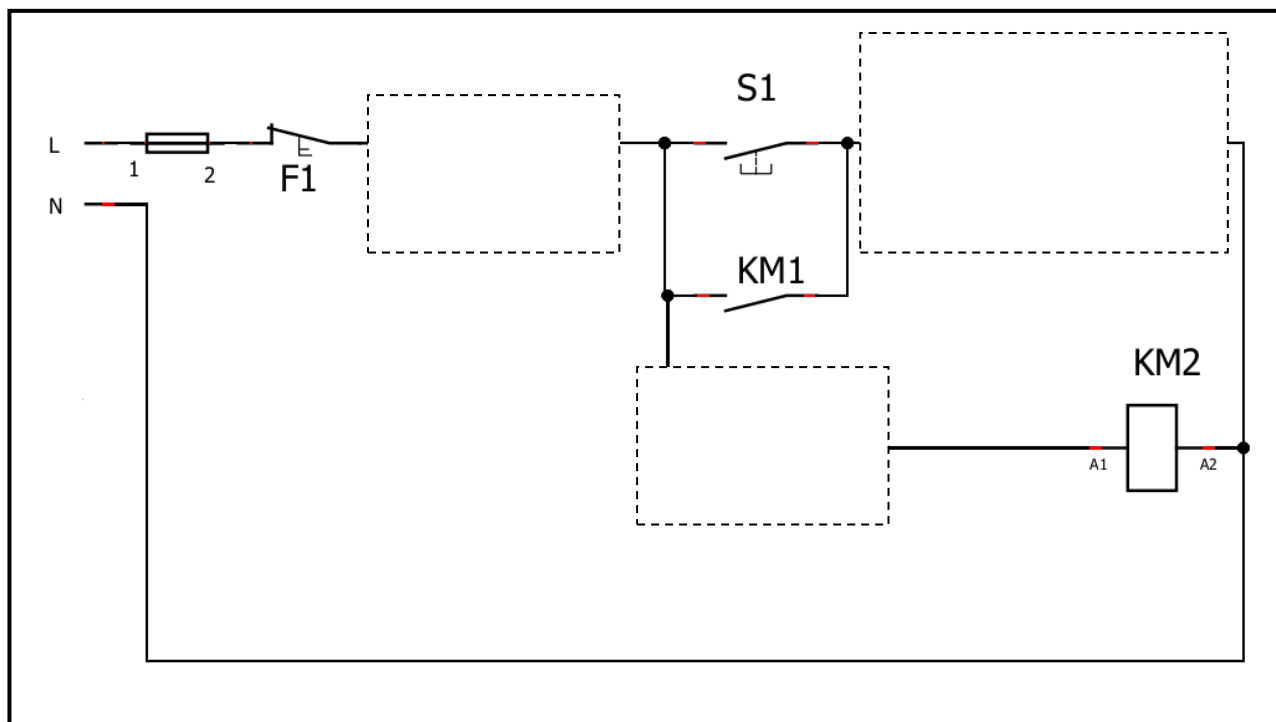
1. Compléter Le schéma du circuit de puissance.

6 Pts



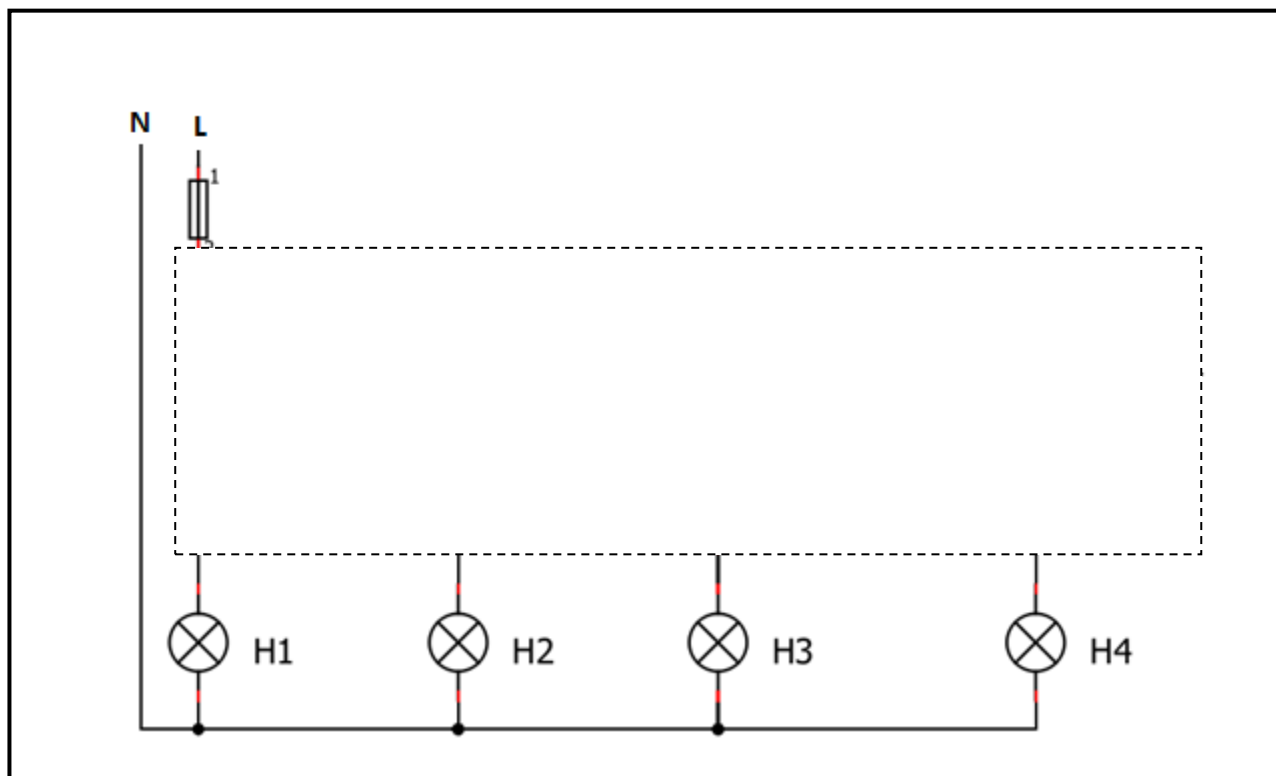
2. Compléter Le schéma du circuit de commande

10 Pts



3. Compléter Le schéma du circuit de signalisation

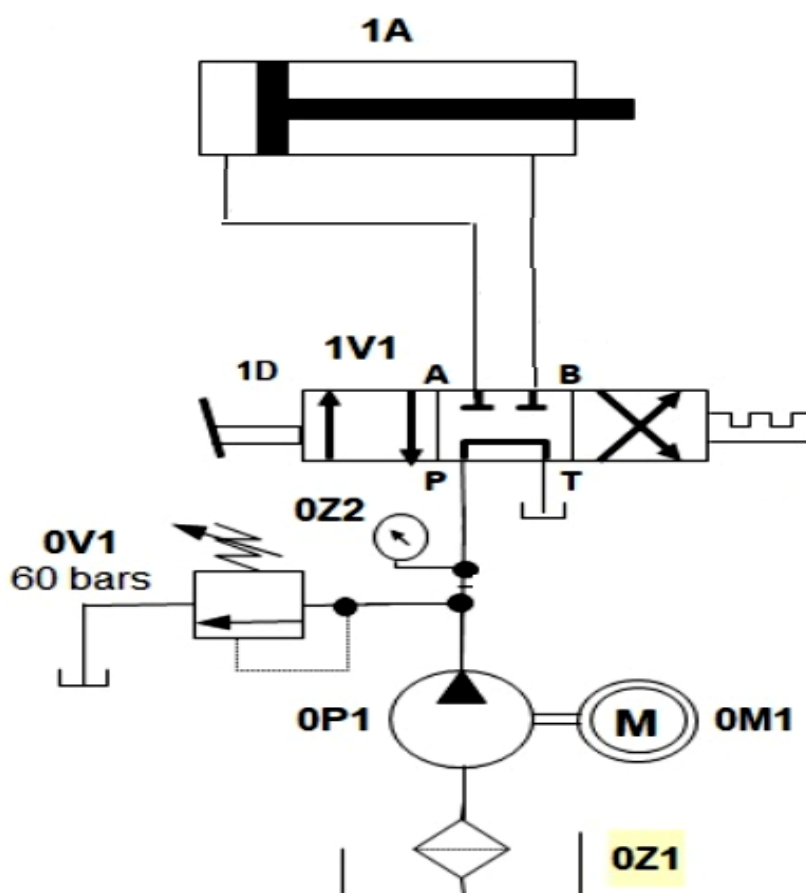
4 Pts



SUJET 7:..... /20Pts

La figure ci-dessous représente le schéma d'une **installation hydraulique** :

- La tige du vérin effectuait une course de **C= 20 cm** en **t=1s**.
- La pression de service est de **P=90 bars**.
- Diamètre du piston : **D = 50 mm**



1. Compléter le tableau en associant chaque élément repéré dans le schéma par son nom et fonction

/ 6 Pts

Repère	Nom	Fonction
1A	Vérin double effet	Transformer la puissance hydraulique en puissance mécanique
1V1		
0Z2		
0V1		
0P1		
0M1		
0Z1		

2. Calculer la surface du piston S_p du vérin (en cm^2)

/ 3 Pts

.....

.....

3. Calculer la force de pousse F_p du vérin (en daN).

/ 3 Pts

.....

.....

4. Calculer la vitesse de sortie V_s du vérin (en m/s).

/ 3 Pts

.....

.....

5. Calculer la puissance hydraulique du vérin P_{hyd} en Watt.

/ 2,5 Pts

.....

.....

6. Calculer le débit Q de la pompe (en l/min).

/ 2,5 Pts

.....

.....