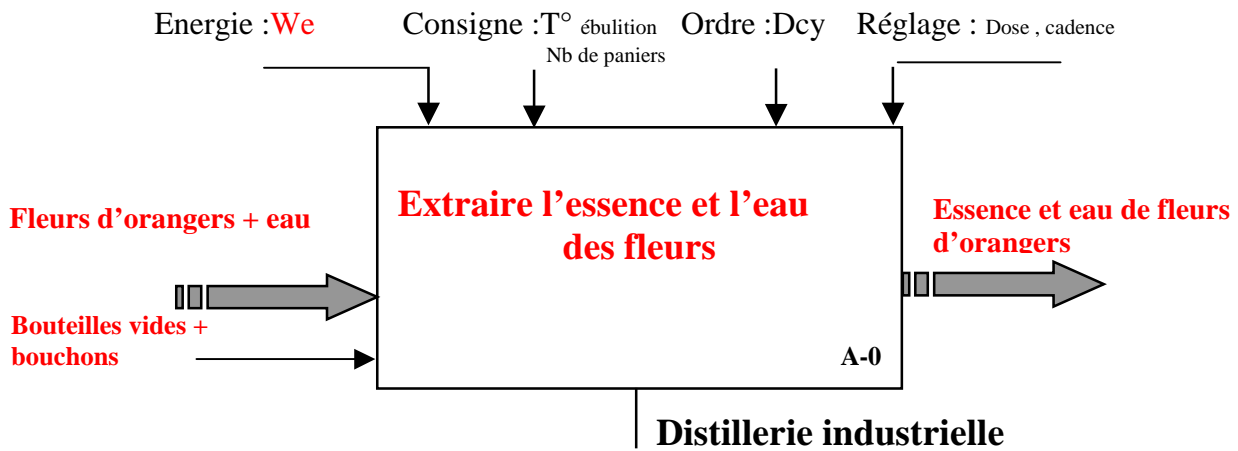


A- ANALYSE D'UN SYSTEME PLURITECHNIQUE

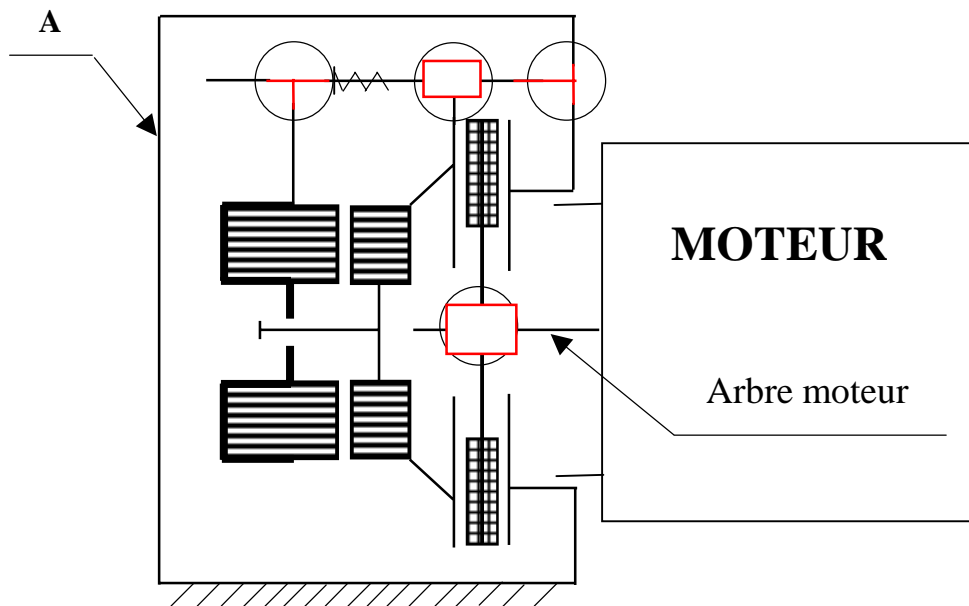
A-1- Analyse fonctionnelle globale :

Compléter l'actigramme A-0 suivant



A-2- Analyse fonctionnelle de la partie opérative :

a) En se référant à la page 5/5 du dossier technique , compléter ci-dessous le schéma cinématique Du mécanisme de freinage.



b) Par quel organe est assuré l'effort de freinage :

.....Les ressorts (28)

c) Compléter les repères des pièces cinématiquement liées formant le bloc (A)

$$A = \left\{ 36, 34, 8, 31, 32, 24, 26, 9 \right\}$$

B- CALCUL DE PREDETERMINATION OU DE VERIFICATION

B-1- Partie opérative :

a) Etude cinématique du réducteur :

Le réducteur associé au moteur M2, est constitué par deux Couples (1,2) et (3,4) d'engrenages cylindriques à denture Droite de même module $m=2$ mm.

Données :

- La vitesse de rotation du moteur est de 750 tr/mn
 - La vitesse de rotation du tambour est de 25 tr/mn
- $Z_1 = 15$ dents ; $Z_2 = 75$ dents

1) Calculer le rapport de réduction de chacun des couples d'engrenages

$$r = r_1 * r_2, \text{ avec } r = 25/75 = 1/30 \text{ et } r_1 = Z_1 / Z_2 = 15/75 = 0,2$$

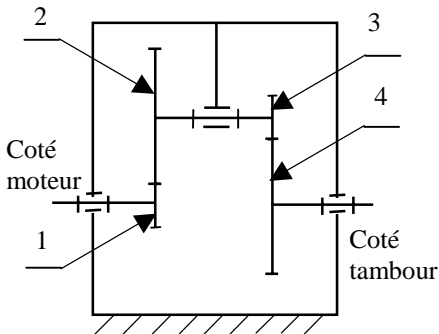
$$r_1 = 0,2$$

$$r_2 = r / r_1 = 1/30 / 0,2 = 1/6 = 0,166$$

$$r_2 = 0,166$$

2) Sachant que l'entraxe du couple d'engrenage (3,4) est : $a = 98$ mm . Calculer Z_3 et Z_4

$$\begin{cases} a = m/2 (Z_3 + Z_4) \\ Z_3 / Z_4 = 1/6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_3 = 14 \text{ dents} \\ Z_4 = 84 \text{ dents} \end{cases}$$



b- Choix du matériaux de l'arbre de sortie du réducteur :

la conception de la liaison pivot du coté tambour permet de limiter efficacement les sollicitations en flexion qui s'appliquent sur l'arbre de sortie du réducteur .Cet arbre est ainsi supposé sollicité à la torsion simple . Il est considéré cylindrique plein de diamètre 28 mm et supporte un couple de torsion de 160 m.N.

1° Calculer la valeur de la contrainte tangentielle maximale de torsion τ en N/mm^2

$$\tau_{\max} = Mt/I_o/v = Mt/\pi d^3/16 = 160000/ 0,2.(28)^3 = 36,44 N/mm^2$$

2° Indiquer pour chaque nuance de matériau du tableau ci-contre la valeur de la résistance pratique au glissement R_{pg}

correspondante sachant que $Reg = 0,5$

Re

et $S = 3$

$$R_{pg} = Reg/S$$

Reg : résistance élastique au glissement

Re : résistance élastique à l'extension

S : coefficient de sécurité

	Nuance de matériau				
	S 185	S235	C25	C55	16 Cr Ni 6
Re N/mm^2	185	235	285	420	650
R_{pg} N/mm^2	30,83	39,16	47,5	70	108,33

3° En déduire toutes les nuances de matériau du tableau précédent qui garantissent la résistance de l'arbre de sortie du réducteur.

S 235 - C25 - C55 - 16 Cr Ni 6

C- Etude de fabrication : Simulation d'usinage de la bague 10

On désire réaliser en tournage une série de 200 pièces renouvelables de la bague 10 du frein (voir page 5/5). Cette bague est en acier C22. Le débitage est obtenu par sciage.

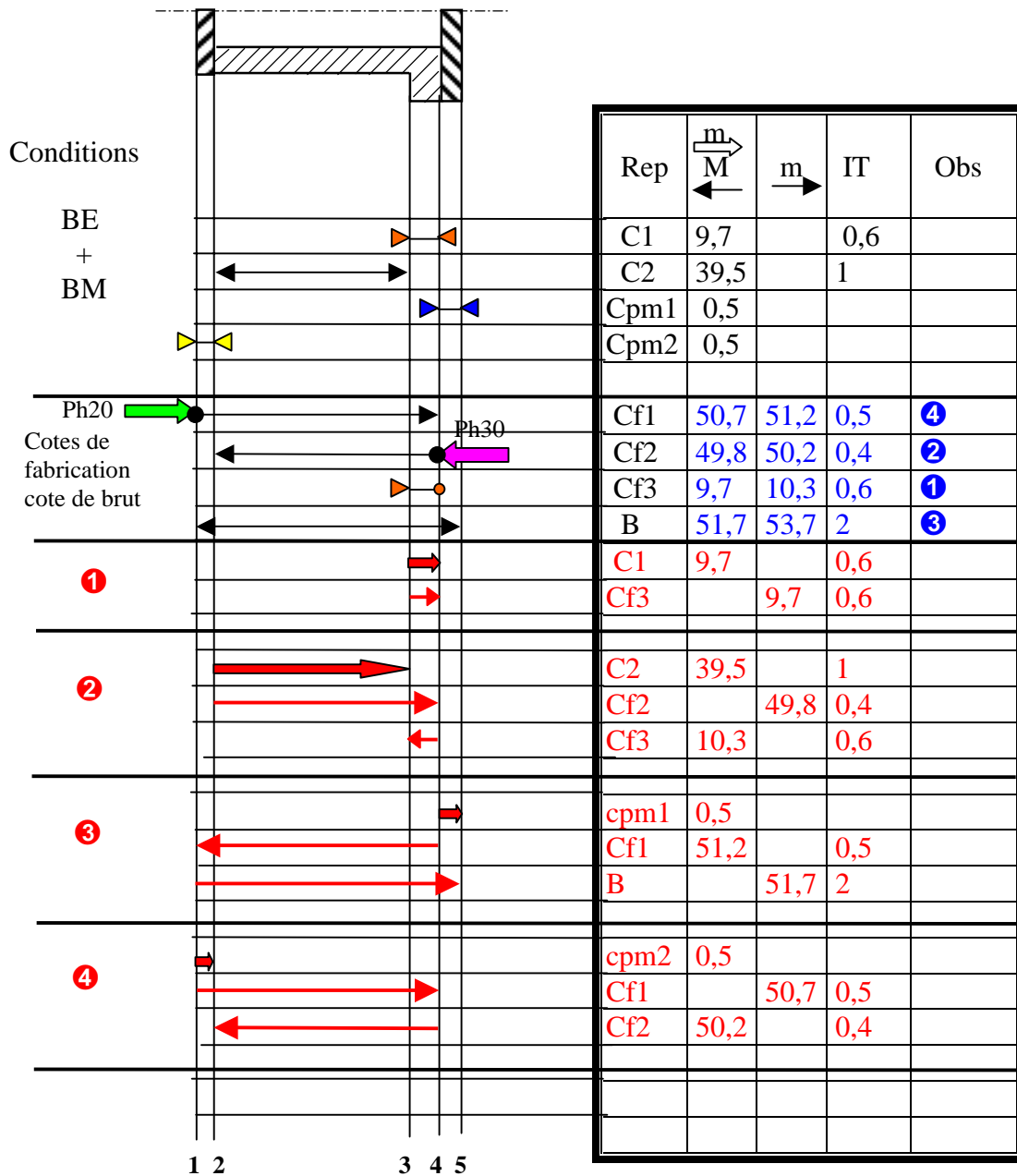
On donne les valeurs des tolérances économiques suivantes :

Mode d'usinage	ébauche	1/2 finition	finition
Sciage	2	--	--
	0,5	0,25	0,05

On demande de :

Déterminer les cotes de fabrication Cf1 , Cf2 et Cf3 ainsi que la cote du brut B.

(Tracer ci-dessous les chaînes de cotes nécessaires)



C- PRODUCTION D'UNE SOLUTION OU D'UNE MODIFICATION

C-1- Sous ensemble mécanique :

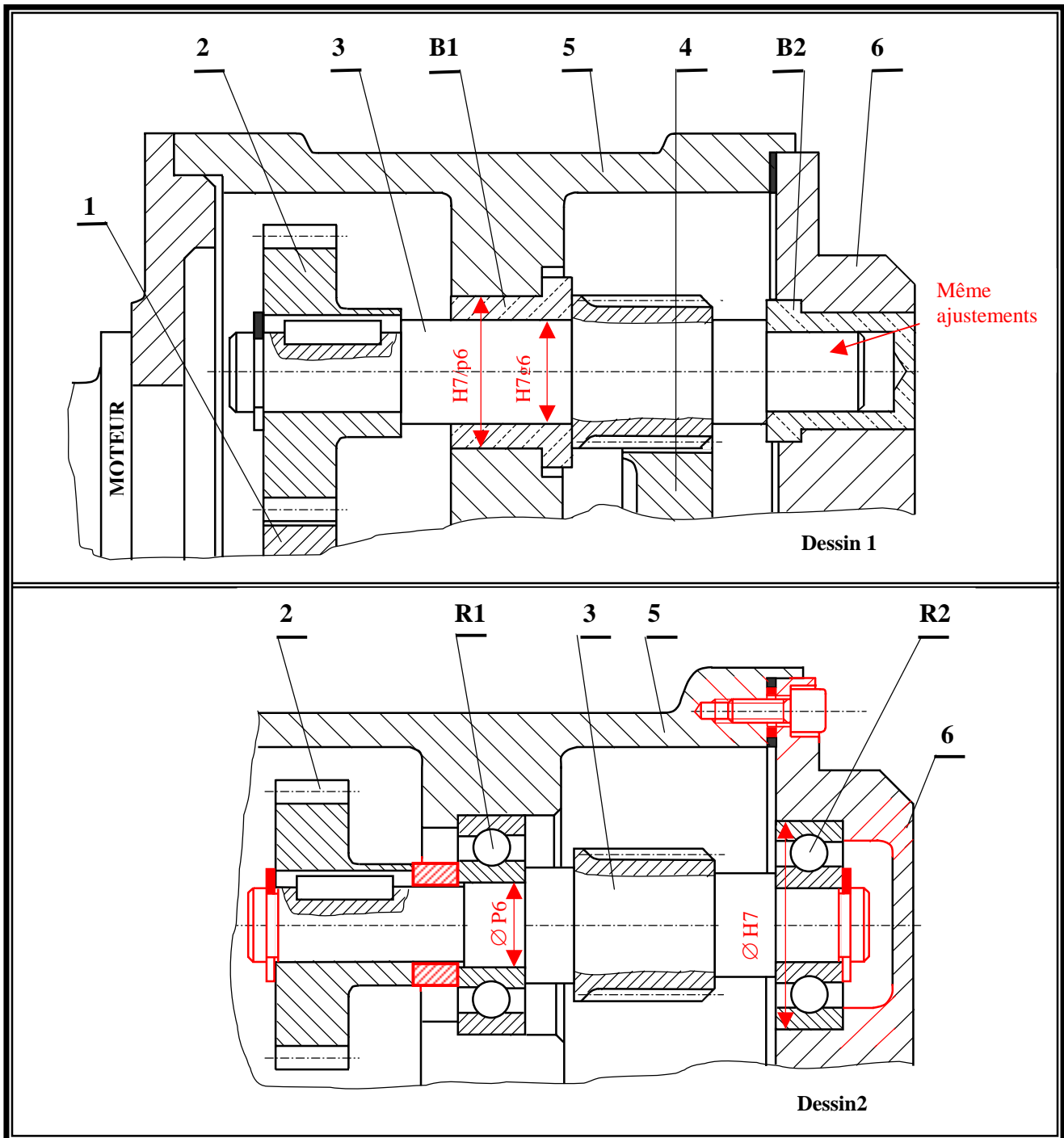
Afin d'améliorer le rendement du réducteur, le constructeur se propose de remplacer les deux Coussinets B1 et B2 (voir dessin 1) par des roulements à billes R1 et R2 (voir dessin 2).

a) Pour la nouvelle solution du dessin 2 compléter :

- Le guidage en rotation de l'arbre (3) par les roulements R1 et R2.
- La liaison encastrement du couvercle (6) avec le corps (5)
- La liaison encastrement du pignon (2) avec l'arbre (3).

Les éléments standards nécessaires seront choisis parmi ceux de la page 3/5 du dossier technique.

b) Indiquer les ajustements nécessaires au montage des coussinets et des roulements sur les deux dessins 1 et 2.

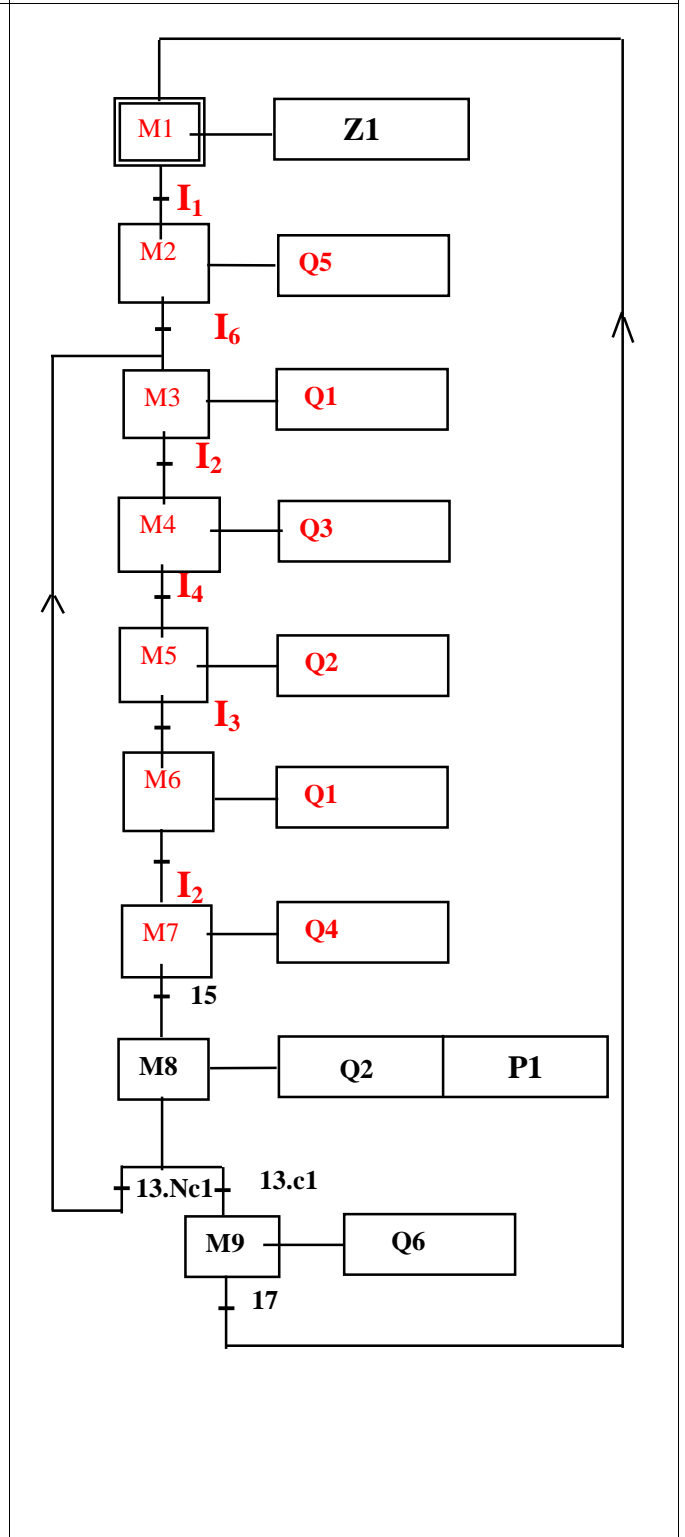
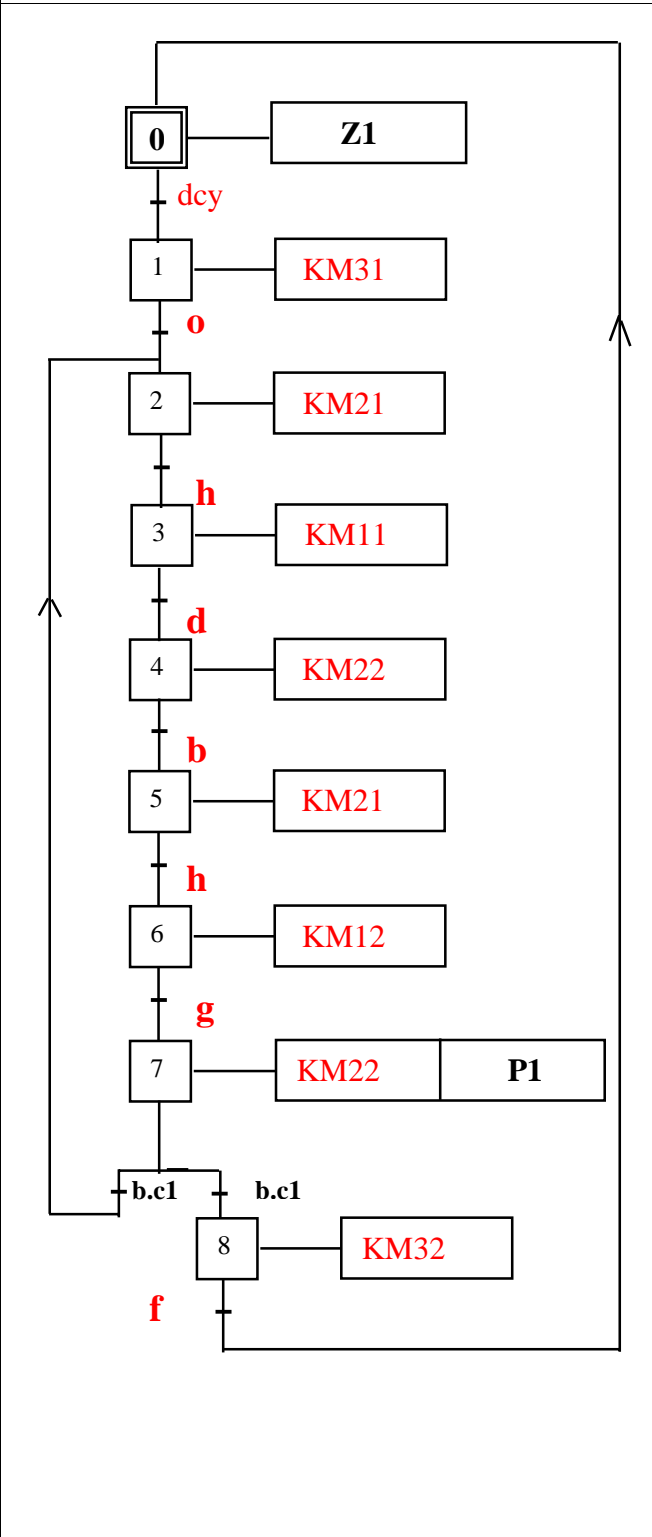


A-ANALYSE D'UN SYSTEME PLURITECHNIQUE

A-3-Analyse de la partie commande (étude du palan) :

A3-1/ Compléter le GRAFCET du point de vue Partie commande

A3-2/ en se référant à la table des affectations (dossier technique page 3/5), compléter le GRAFCET codé automate.



B-CALCUL DE PREDETERMINATION OU DE VERIFICATION

B-2 Partie commande

B-2-1 Etude du moteur M2 :

Le tambour est entraîné par un moteur asynchrone triphasé (M2) dont la plaque signalétique porte les indications suivantes : $U : 380/660V$; $f=50 \text{ Hz}$, $\cos\varphi=0,8$; $P_u = 6,905 \text{ kW}$; $I=15A$; $N = 1425 \text{ tr/mn}$. Ce moteur est alimenté par un secteur triphasé équilibré (380V entre phases), 50 Hz. Pendant la montée, le moteur fonctionne en régime nominal ; calculer pour ce régime :

a) La puissance absorbée :

$$P_a = U \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi = 380 \cdot 15 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,8 = 7897,92 \text{ W}$$

b) La somme des pertes :

$$\sum \text{pertes} = P_a - P_u = 7897,92 - 6905 = 992,92 \text{ W}$$

c) Les pertes constantes sachant que la résistance mesurée à chaud entre phase du stator est

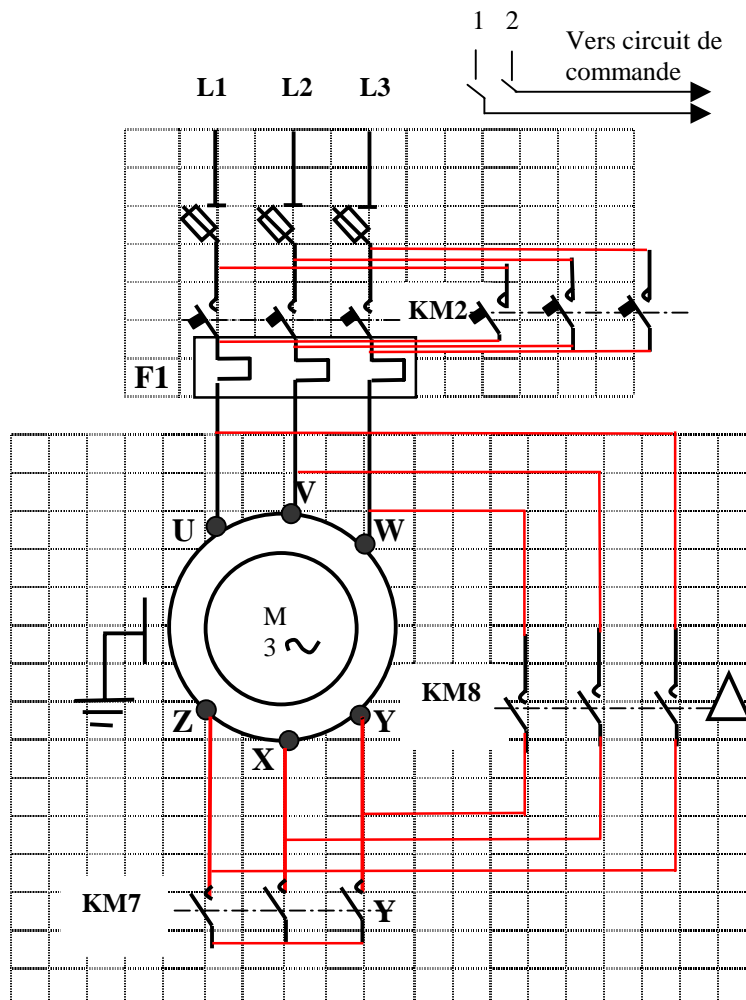
$R_a = 0,666 \Omega$ et les pertes Joules au rotor sont négligeables .

$$\text{Pertes } Ct^{es} = \sum \text{pertes} - \sum \text{pertes joules avec } \sum \text{pertes joules} = P_{js} \quad (P_{jr} = 0)$$

$$P_{js} = 3/2 \cdot R_a \cdot I^2 = 3/2 \cdot 0,666 \cdot 15^2 = 224,775 \text{ W}$$

$$\text{Pertes } Ct^{es} = 992,92 - 224,775 = 768,145 \text{ W}$$

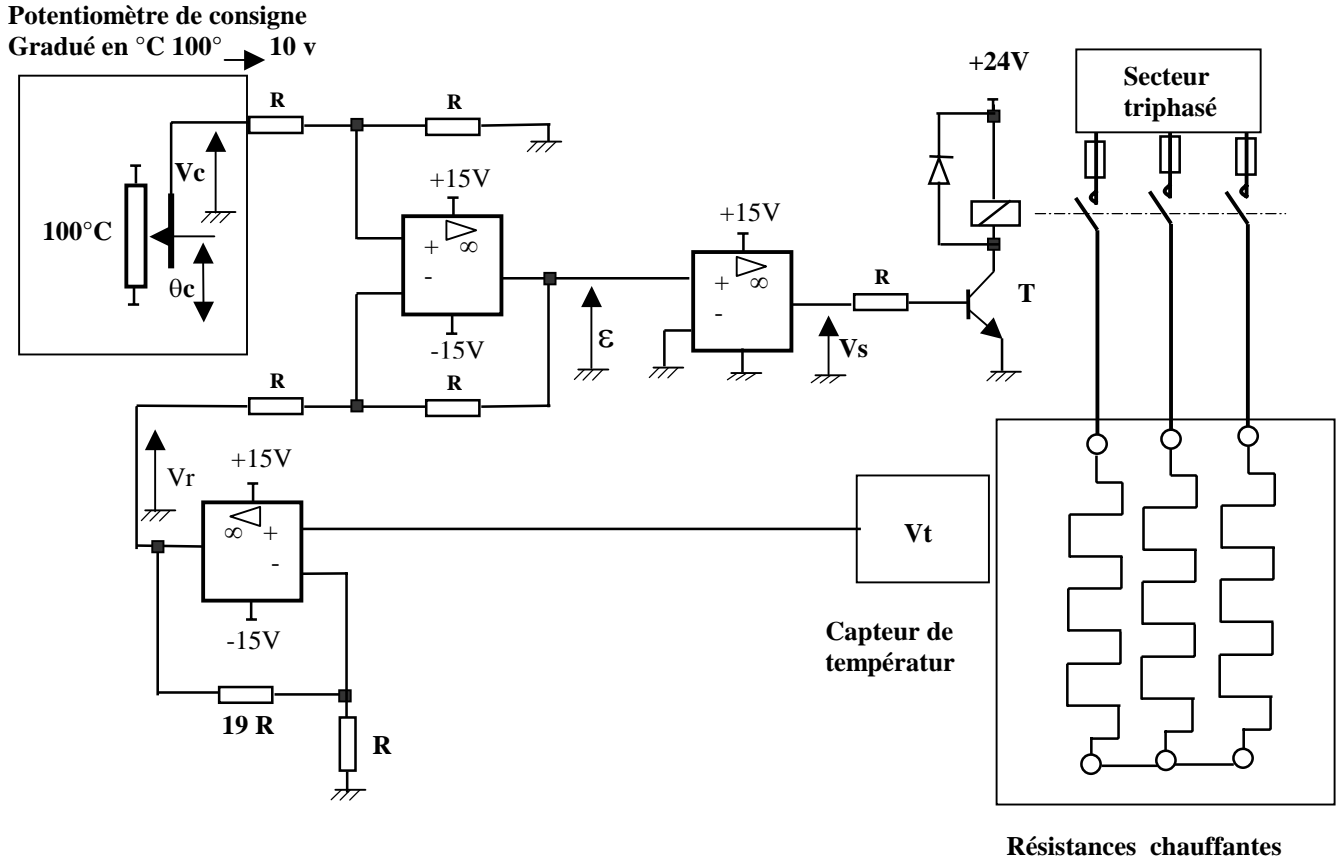
d) Ce moteur démarre en étoile triangle ; compléter le schéma de son circuit de puissance ci-contre.



B-2-2 Asservissement de température :

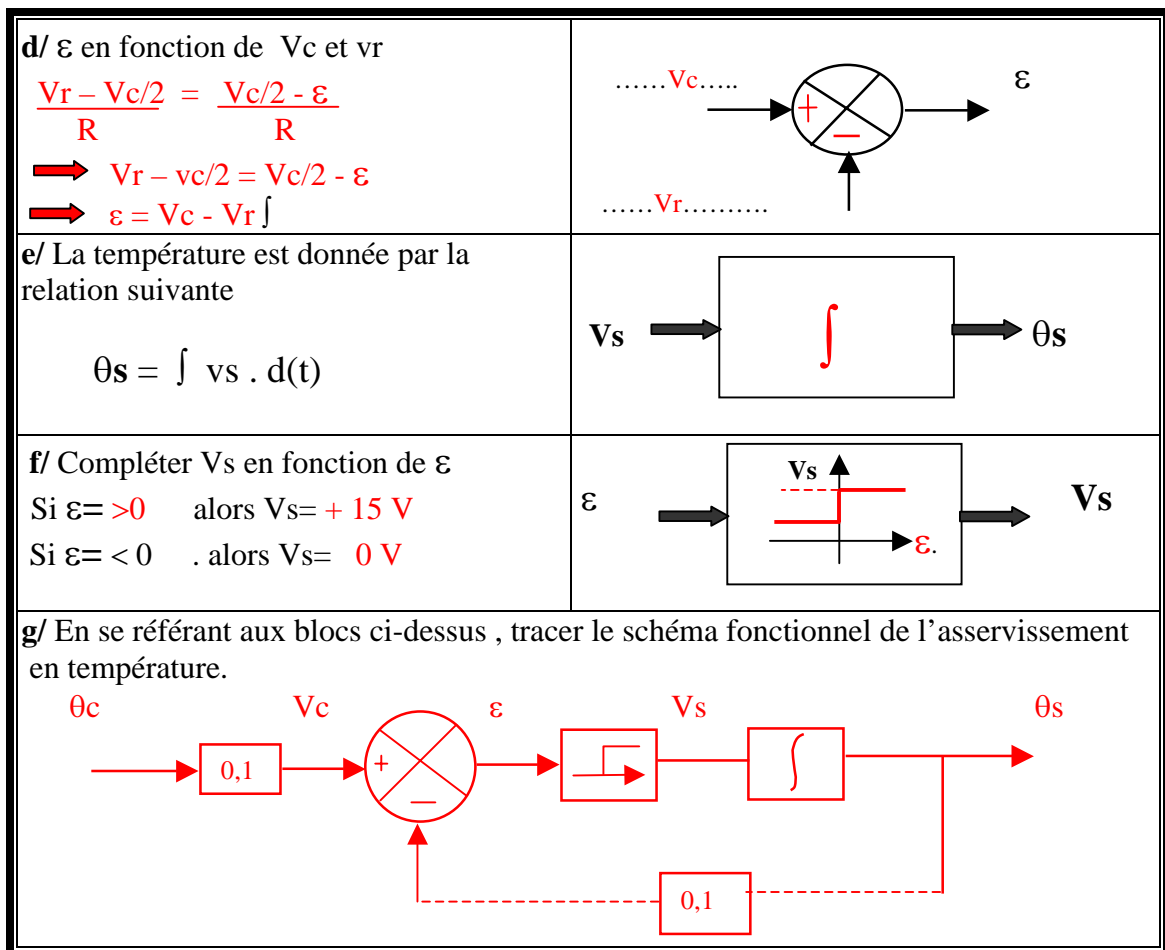
Le chaudron est entouré de trois groupes de résistances chauffantes réparties sur la garniture externe. Ces résistances sont montées en étoile et alimentées par un réseau triphasé équilibré 220/380V ; 50 Hz. Un capteur de température immergé dans le chaudron permet de délivrer une tension V_t proportionnelle à la température θ_s (5 mV/°C).

La commande des résistances chauffantes est assurée par le montage ci-dessous.



En se référant au circuit de commande des résistances chauffantes, compléter le tableau suivant :

Relation	Schéma fonctionnelle
<p>a/ V_c en fonction de θ_c</p> <p> $10 \text{ v} \longrightarrow 100^\circ\text{C}$ $V_c \longrightarrow \theta_c$ </p> <p> $V_c = 10/100 \cdot \theta_c$ $v_c = 0,1 \cdot \theta_c$ </p>	<p>$\theta_c \longrightarrow$ [] $\longrightarrow V_c$</p> <p>Inside the box: $\dots\dots 0,1 \dots\dots$</p>
<p>b/ v_r en fonction V_t</p> <p> $V_r = V_t/R \cdot 19R + V_t = 20 V_t$ $V_r = 20 V_t$ </p>	<p>$V_t \longrightarrow$ [] $\longrightarrow V_r$</p> <p>Inside the box: $\dots\dots 20 \dots\dots$</p>
<p>c/ V_t en fonction θ_s</p> <p> $V_t = 5 \cdot 10^{-3} \cdot \theta_s$ </p>	<p>$\theta_s \longrightarrow$ [] $\longrightarrow V_t$</p> <p>Inside the box: $0,005$</p>



C- PRODUCTION D'UNE SOLUTION OU D'UNE MODIFICATION

C-2 Programmation sur automate :

Le système est géré par un automate programmable industriel du type AEG 020.
 Compléter le programme du GRAFCET codé automate précédent (voir page 5/8 A-3-2).

CIR	TITRES	ADR :INSTRUCTION
1	INITIALISATION (Activation Etape 0)	1 : A M 128
		2 : SL M1
2	SOLUTION PAR MEMOIRE	3 : A M 128
		4 : RL M 128
15	ACTIVATION ETAPE 7	40: A M7
		41: A I 5
		42: SLM8
16	DESACTIVATION ETAPE 7	43 : AM9
		44 : OM3
		45 : RLM8
17	ACTIVATION ETAPE 8	46 : AM8
		47 : AI3
		48 : AC1
		49 : SLM9
18	DESACTIVATION ETAPE 8	50 : AM1
		51 : RLM9

CIR	TITRES	ADR :INSTRUCTIONS
25	DESCENTE KM ₂₂	66 : AM5
		67 : OM3
		68 : Q2
28	FERMETURE COUVERCLE KM ₃₂	73 : AM9
		74 : Q6
29	FIN PROGRAMME	75 : PE