

Examen d'Automatique

SYSTEME D'ASSEMBLAGE DE ROTULES DE SUSPENSION

Mise en situation

Le système présenté ici est destiné à l'assemblage de rotules de suspension de voitures (Figure n°1). Ladite rotule est constituée d'un moyeu à fond sphérique, d'une bague entretoise en matériau polymère et d'une tige à embout sphérique. Leur assemblage comporte une opération de graissage de l'intérieur de la rotule afin de garantir une meilleure mobilité à l'usage. Afin d'empêcher le démontage de la tige, une opération de sertissage consiste à plier le serti (une zone de faible épaisseur du moyeu 1 pour venir au contact avec la tige 3). Cette opération nécessite une pression importante (utilisation d'un vérin hydraulique) et un pliage par appui de galets tournants.

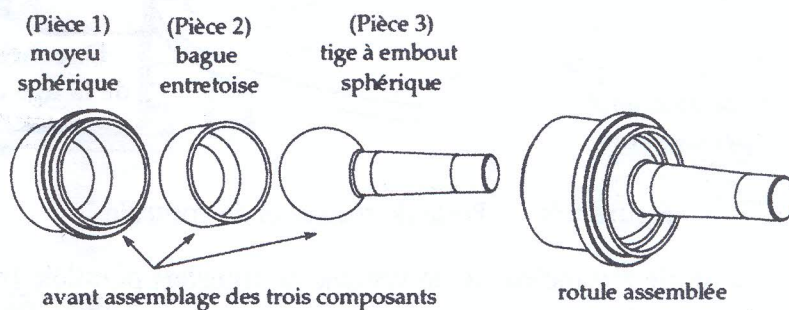


Figure n°1. Rotule de suspension

Le système d'assemblage est ainsi constitué de huit postes successifs permettant chacun d'effectuer une opération spécifique :

1. Positionnement du moyeu sphérique (pièce 1),
2. positionnement de la bague entretoise (pièce 2),
3. graissage de l'intérieur du moyeu,
4. positionnement de la tige à embout sphérique,
5. sertissage du moyeu,
6. rodage de la rotule assemblée,
7. évacuation de la rotule assemblée (système de transfert),
8. nettoyage de l'emplacement du moyeu.

Fonctionnement du système d'assemblage de la rotule

L'action sur un bouton poussoir "Dcy", avec des conditions initiales satisfaites, permet le fonctionnement en série des 8 postes pour effectuer les actions suivantes :

Poste 1 : chargement des moyeux sphériques, (pièce 1). Il sera placé dans une empreinte cylindrique solidaire du plateau tournant (actions représentées par la macro étape **M10**) non traitée dans ce sujet.

Poste 2 : chargement de la bague entretoise, pièce 2 (**M20**) non traitée dans ce sujet.

Poste 3 : lubrification de l'intérieur de la bague afin de réduire le frottement interne de la rotule entièrement assemblée (**M30**) non traitée dans ce sujet.

Poste 4 : (**M40**) chargement de l'embout sphérique (Figure 2), celui-ci sera introduit à l'intérieur des deux pièces assemblées et lubrifiées. Ce chargement s'effectue comme suit :

— Déplacement du chariot (1) vers la gauche par la rentrée de la tige du vérin **V41**. La fin de ce retour est signalée par le capteur **L410**.

— Sortie de la tige du vérin **V42** jusqu'à sa fin de course annoncée par le capteur **L421**. Ce vérin est responsable de l'avance du chariot (2) solidaire du support porte pince.

— la saisie de l'embout sphérique par la pince pneumatique bistable **V43**, signalée par le capteur **L431**.

— Retour vers la droite du chariot (1), mettant ainsi l'embout juste au-dessus des deux pièces précédemment assemblées. La fin du retour est détectée par le capteur **L411**.

— Retournement de l'embout de 180°, effectué par un moteur électrique **M4** à deux sens de rotation **KM41**. La fin de ce retournement est détectée par un capteur **n1**.

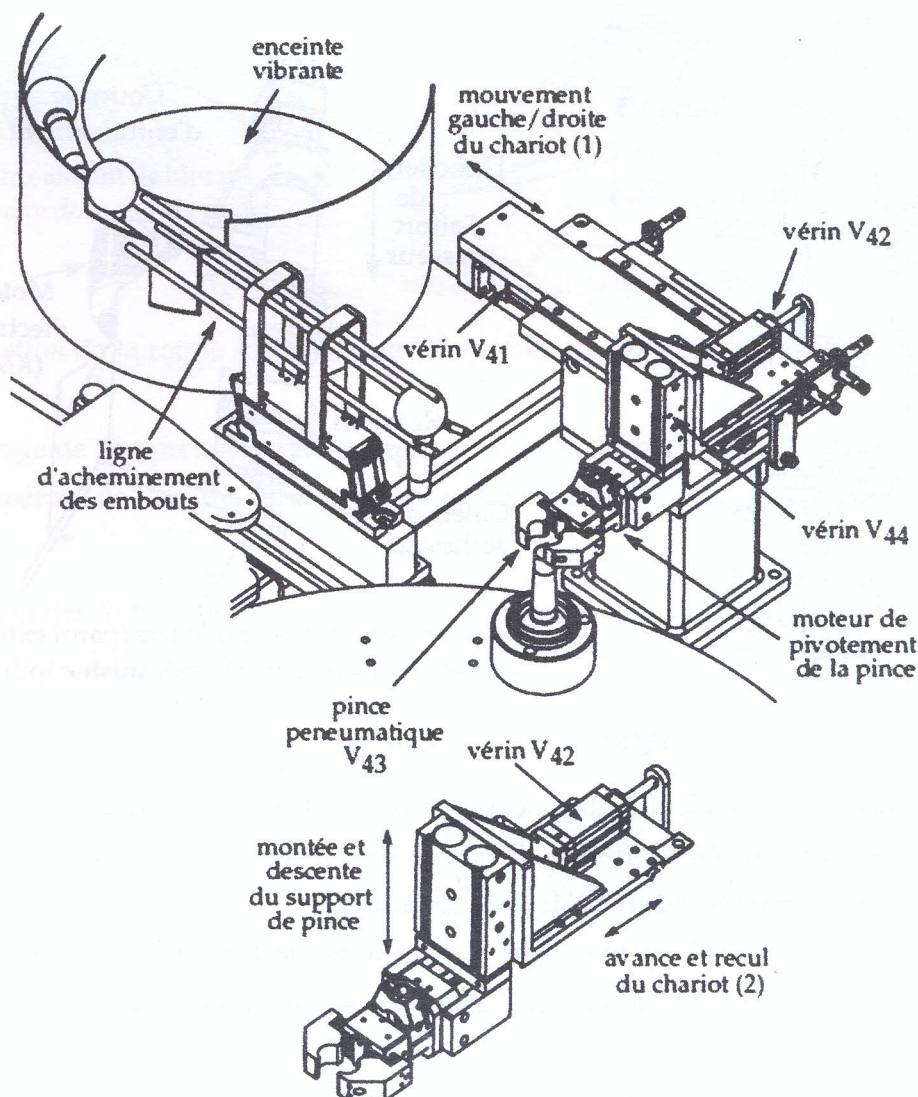


Figure n°2. Poste de chargement de l'embout sphérique

— Descente de l'embout par la sortie de la tige du vérin V44 jusqu'à son introduction dans le moyeu sphérique signalée par le capteur L441. L'embout est alors libéré par ouverture de la pince et le capteur L430 est alors actionné.

— Montée de la tige du vérin V44 signalée par le capteur L440.

— Enfin, rentrée de la tige du vérin V42 signalée par le capteur L420, et en même temps la pince reprend sa position initiale par un retournement de -180° , KM42. La fin de ce pivotement est détectée par le capteur n2.

Poste 5 : (M50) sertissage du moyeu (Figure n°3). En effet, pour empêcher le démontage de l'ensemble, on effectue un blocage en translation (sertissage) de la pièce dans le logement sphérique. Ce blocage s'effectue par les actions suivantes :

— descente de la tige du vérin V5 poussant le support des roues de sertissage dont l'axe est mis en rotation au même moment, par à un moteur électrique à un seul sens de rotation KM5.

— la fin de course de cette tige est signalée par le capteur L51, déclenchant ainsi une temporisation de 2s. Cette durée permet l'écrasement de la tôle mince permettant le sertissage.

— une fois cette durée est écoulée, le moteur s'arrête et la tige revient à sa position initiale actionnant le capteur L50.

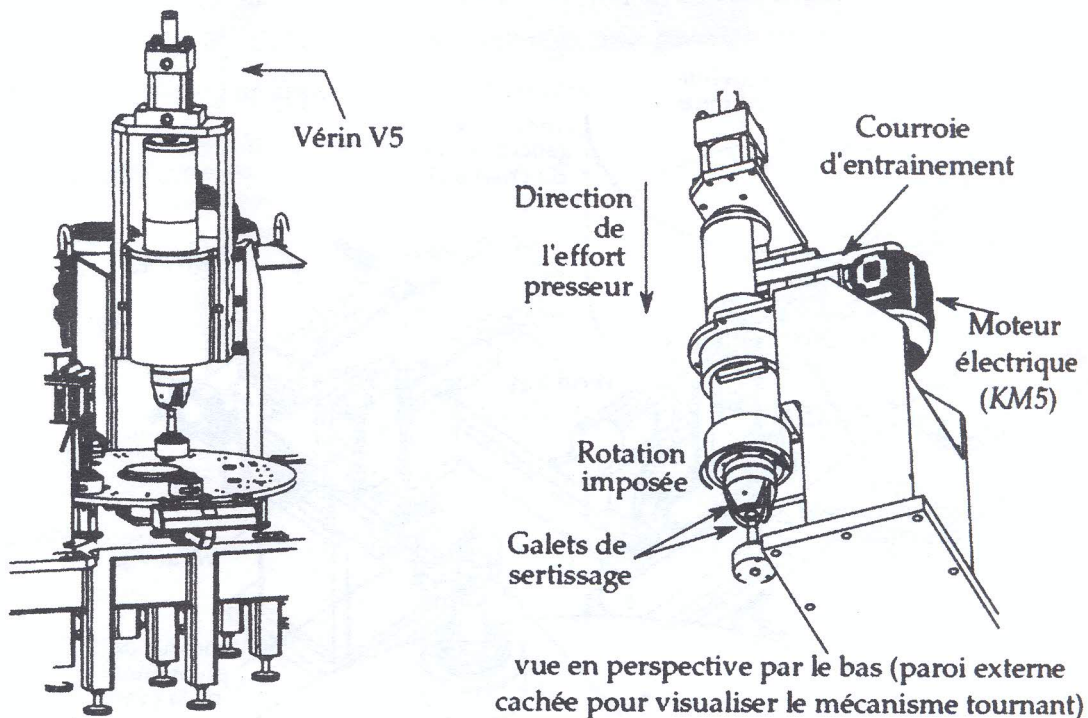


Figure n°3. Poste de sertissage

Poste 6 : (M60) rodage et contrôle du jeu fonctionnel (figure n°4). En effet, après sertissage, la rotule peut être légèrement coincée sous l'effet de l'intensité du serrage. Il faudra alors vérifier que le jeu fonctionnel est adéquat. Cette procédure se déroule comme suit :

— sortie de la tige du vérin V61, et mise sous tension d'un électro-aimant KA lié à celle-ci, ce qui permet le blocage de l'ensemble des pièces 1 et 2 dans l'empreinte cylindrique. Un capteur L611 signale la fin de course de cette tige.

— descente de la tige du vérin V62 (initialement en position sortie) permettant à la pince d'attraper la tige à embout sphérique par simple coincement canonique grâce à trois doigts. Un capteur L620 signale la fin de course de cette tige.

- ensuite, un moto-réducteur électrique à deux sens de rotation solidaire de la tige du vérin V62 entraîne la pince en rotation pour effectuer un tour dans un sens KM61 signalé par le capteur n1, suivi d'un autre tour dans le sens inverse KM62 signalé par le capteur n2.
- montée de la tige du vérin V62 libérant ainsi la tige de la rotule. Un capteur L621 signale la fin de course de cette tige de vérin.
- mise hors tension de l'électro-aimant KA et rentrée de la tige du vérin V61. Un capteur L610 signale la fin de course de celle-ci.

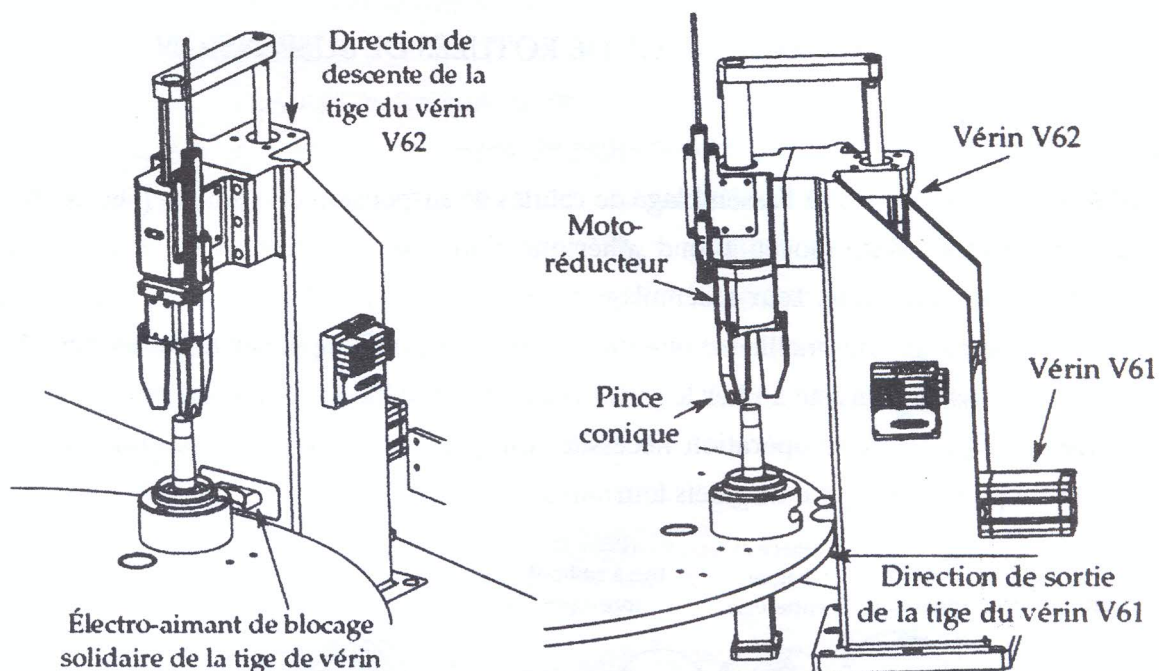


Figure n°4. Poste de rodage et de contrôle

Poste 7 : évacuation de la rotule assemblée par le système de transfert parallèle (M70) non traitée dans ce sujet.

Poste 8 : nettoyage de l'empreinte cylindrique fixée sur le plateau. Ainsi, après chaque évacuation d'une rotule, il est impératif de s'assurer de l'élimination de tout débris ou résidu de graisse (M80) non traitée dans ce sujet.

Dès l'achèvement des différentes actions dans les huit postes, le plateau effectue 1/8 de tour (45°) grâce au moteur électrique KM qui l'entraîne. La nouvelle position est signalée par un capteur Pr.

Si un nouveau moyeu est présent au poste 1, signalé par un capteur P, le cycle recommence automatiquement, sinon le système s'arrêtera jusqu'à une nouvelle action sur le bouton poussoir "Dcy".

Remarque : Tous les vérins utilisés sont à double effet.

N. B. : La normalisation de la commande d'un actionneur bistable Vn exige pour :

- l'activation, $Vn : = 1$,
- la désactivation, $Vn : = 0$.

TRAVAIL DEMANDE

Compléter les Grafcets de point de vue commande des figures 5, 6 et 7 données dans le document réponses à rendre.

Nom:

Examen Automatique (Semestre 2)

Prénom:

Préparation : PT1

Identifiant:

Date : 19/05/2022

Document Réponses

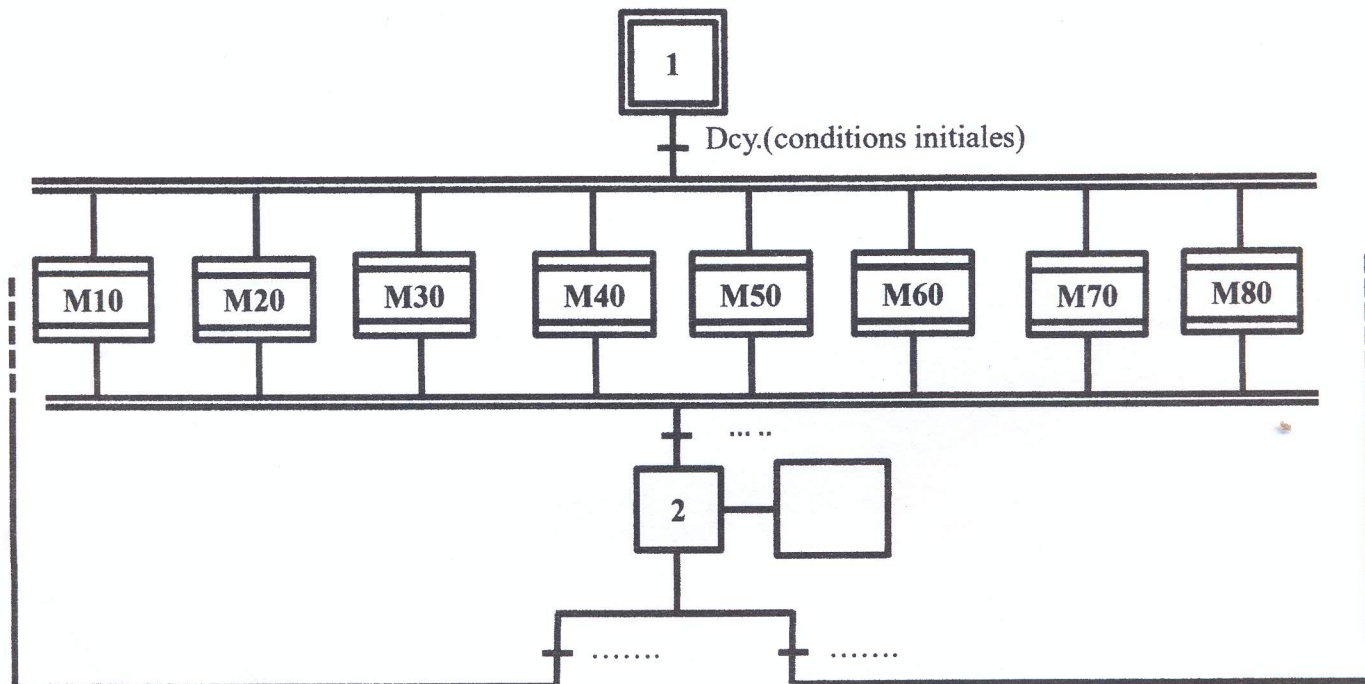


Figure n°5. Grafcet de point de vue commande du système d'assemblage des rotules

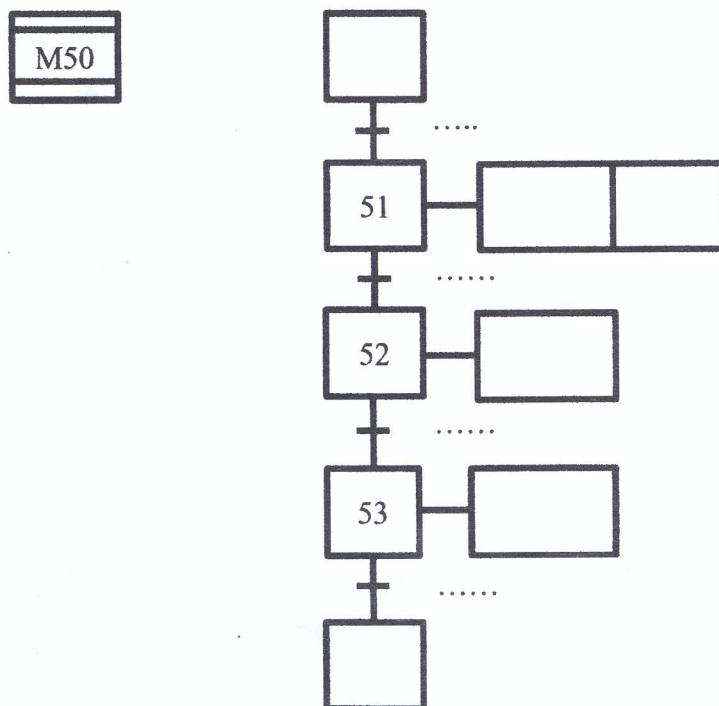
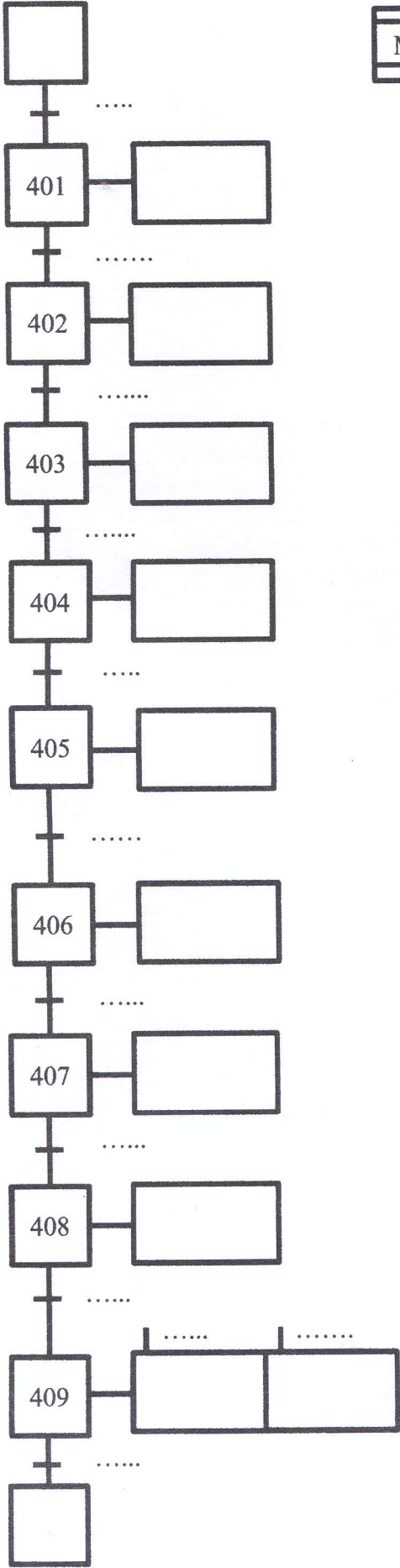


Figure n°6. Grafcet de la macro-étape M50 relatif au poste 5

M40



M60

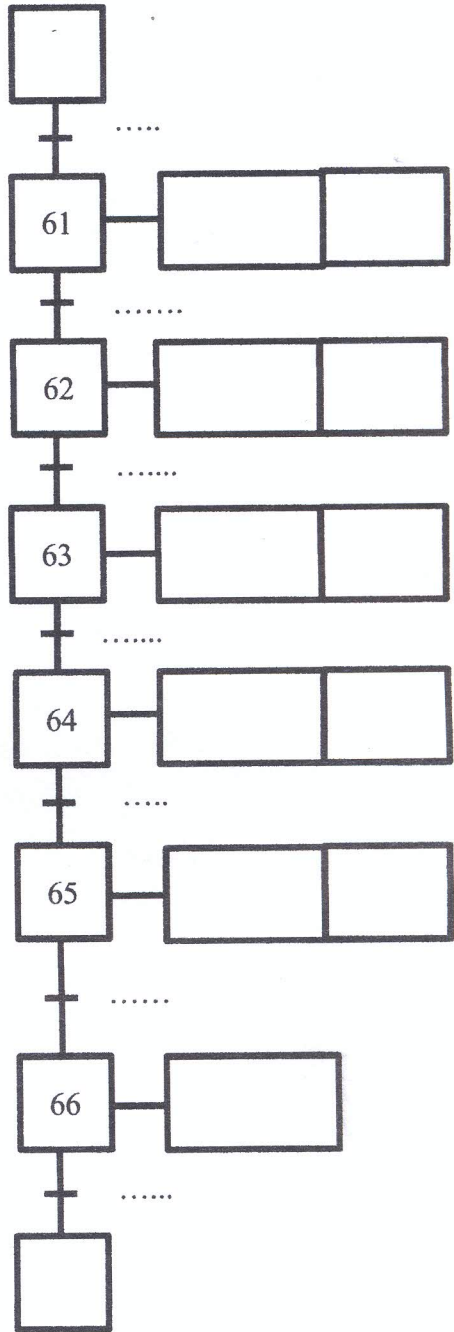


Figure n°7. Grafkets des macro-étapes M40 et M60 relatifs aux postes 4 et 6