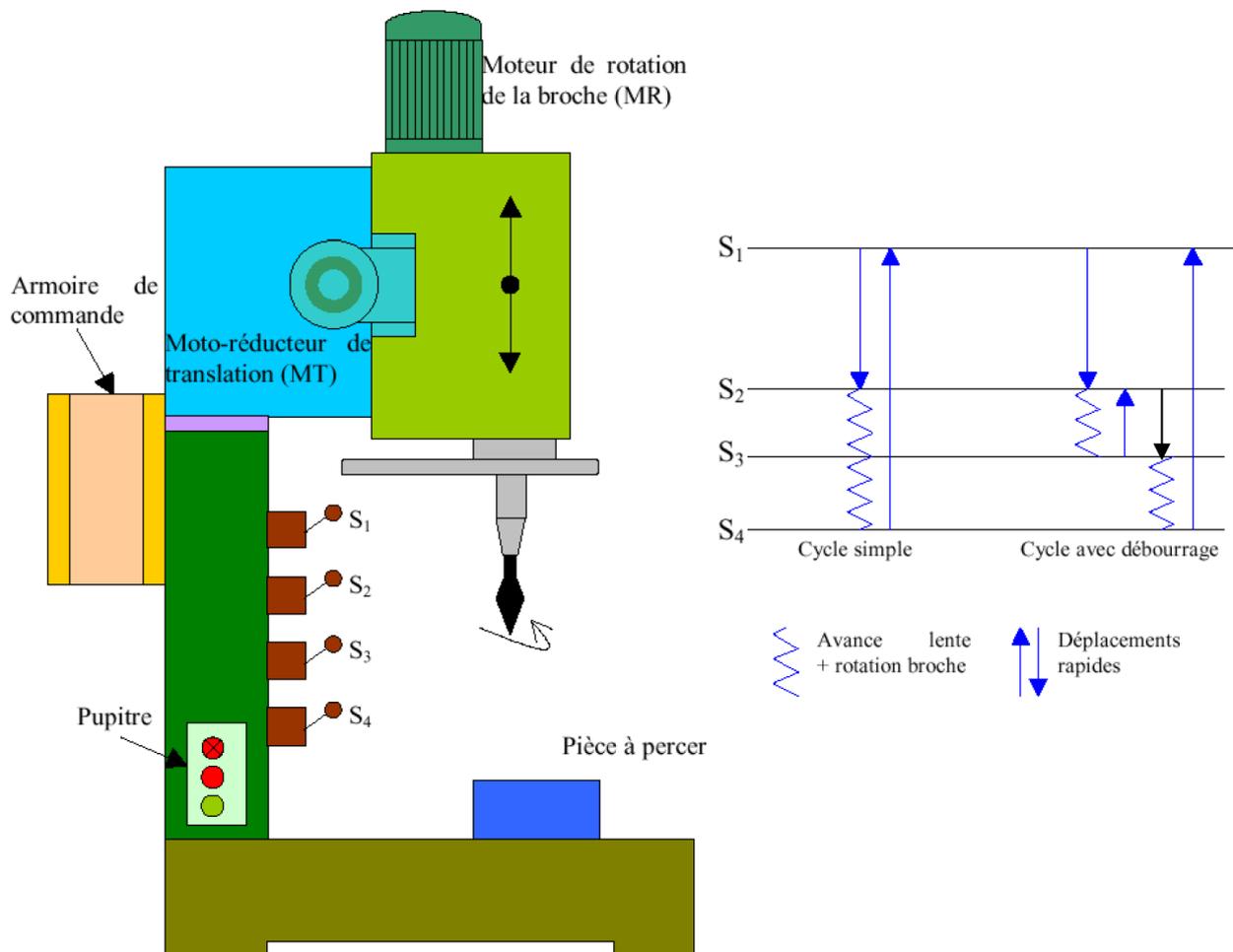


**Exercice N°1 :**

Un poste de perçage permet d'effectuer un trou automatiquement. Mais comme les pièces sont de tailles différentes, on a le choix entre deux cycles de perçage : simple ou avec déburrage.



**Fonctionnement**

En position initiale, la perceuse est en « position haute » (S1) et le moteur de broche est arrêté.

Le démarrage du cycle de fonctionnement se fait par le bouton poussoir « départ cycle » (dcy).

En fonction du cycle choisi (simple ou avec déburrage) grâce au bouton tournant « cycle » (cy), la perceuse effectue le cycle choisi comme indiqué ci-dessus. En fin de cycle, la perceuse doit être en position haute et le moteur de la broche arrêté.

- ✓ MR : Marche Rotation broche
- ✓ MTLB : Marche Translation vitesse Lente vers le Bas
- ✓ MTRB : Marche Translation vitesse Rapide vers le Bas
- ✓ MTH : Marche Translation vers le Haut

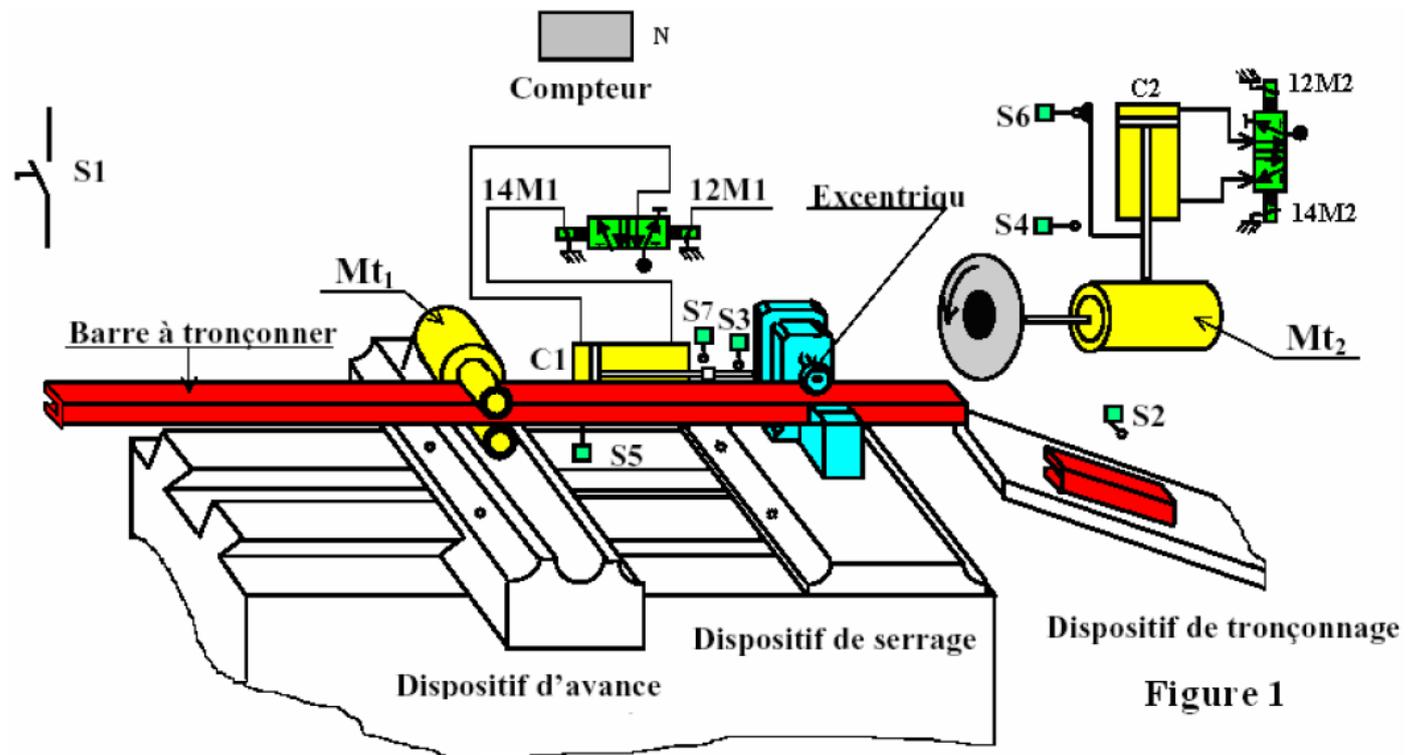
En se basant sur le diagramme ci-haut :

- 1) Etablir le grafcet point de vue système
- 2) Etablir le grafcet de point de vue opérative
- 3) Donner la table de correspondance E/S APO et établir le grafcet point de vue commande

**Exercice N°2 : Système de tronçonnage de barres**

Description du système :

La figure ci-dessous représente un système de tronçonnage utilisé pour le découpage des barres d'aluminium en forme de profilé : U



Le système permet le découpage d'une barre en 20 morceaux de longueur prédéterminée.

Le fonctionnement est le suivant :

- ✓ La barre est introduite manuellement entre les deux rouleaux, sa présence est détectée par le capteur S5
- ✓ L'action sur le bouton poussoir S1, met le moteur Mt1, en marche. Le dispositif d'avance la barre
- ✓ Lorsque celle-ci actionne le capteur S2. Le moteur Mt1, s'arrête et le vérin pneumatique C1 provoque le serrage de la barre grâce à un dispositif approprié
- ✓ Une fois la barre est serrée (capteur S3 actionné), le moteur Mt2, fonctionne et le vérin pneumatique C2, fait descendre le dispositif de tronçonnage
- ✓ La fin du tronçonnage est détectée par le capteur S4 provoquant ainsi l'arrêt du moteur Mt2, et la rentrée de la tige du vérin C2 (détectée par le capteur S6)
- ✓ Lorsque le capteur S6 est actionné, la barre est desserrée (rentrée de la tige du vérin C1)
- ✓ Lorsque celle-ci actionne le capteur S7. Le compteur N est incrémenté de 1
- ✓ Le comptage des morceaux découpés se fait par un compteur N modulo 32

Le cycle décrit précédemment se répète tant que le nombre de morceaux découpés reste inférieur à 20 dans le cas contraire, on provoque l'arrêt du système et l'initialisation du compteur

Pour des raisons de sécurité, la barre ne peut avancer que si le moteur Mt2 est en position haute

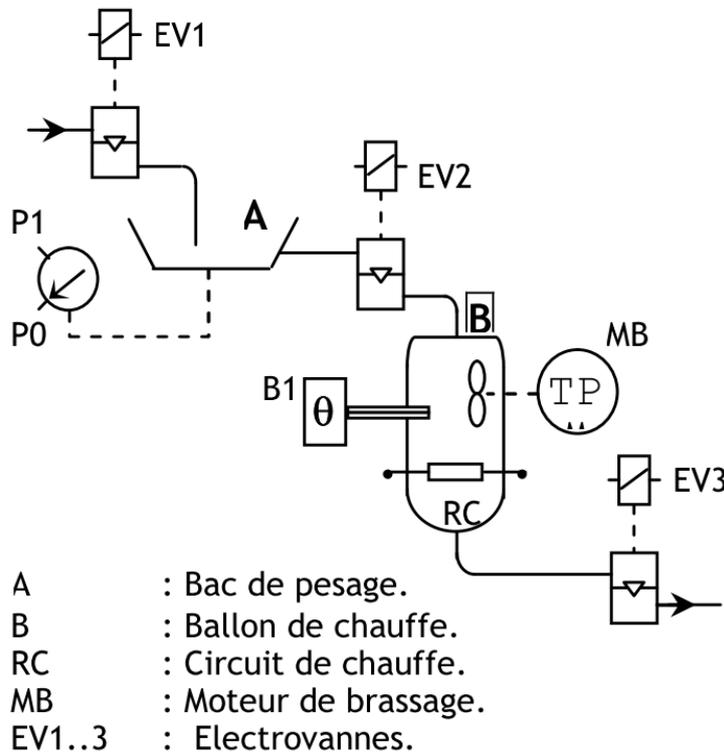
Les moteurs Mt1 et Mt2 sont respectivement alimentés par des contacteurs KM1 et KM2

Questions :

- 1) Etablir le Grafcet de point de vue partie système (niveau 1)
- 2) Etablir le Grafcet de point de vue partie opérative (niveau 2)
- 3) Donner la table d'affectation des adresses de l'API

### Exercice N°3 : Malaxeur de produits agroalimentaires

Le malaxeur étudié est un système utilisé dans des usines de produits agro-alimentaires. Il décrit le processus de traitement d'un produit liquide assurant le dosage d'une certaine quantité du liquide pour la porter à une température donnée  $\theta_0$  (°C)



Le système est réalisé autour de :

- ✓ Un bac de dosage A permettant de peser la quantité du liquide à chauffer
- ✓ Un ballon de chauffe permettant le chauffage et le brassage (mélange) du liquide pesé

Le mode de marche du système est cycle par cycle. Le début de chaque cycle est commandé par l'appui sur le bouton poussoir Dcy

Les étapes suivantes sont alors exécutées :

- ✓ L'ouverture de EV1 autorise le remplissage du bac doseur A jusqu'à une valeur préaffichée P1 du système de pesage
- ✓ Lorsque P1 est atteinte, on arrête le remplissage et on ouvre EV2 pour autoriser le déversement du liquide du bac vers le ballon de chauffe B
- ✓ A la fin du déversement (information P0), le circuit de chauffage RC et le moteur de brassage MB sont alimentés

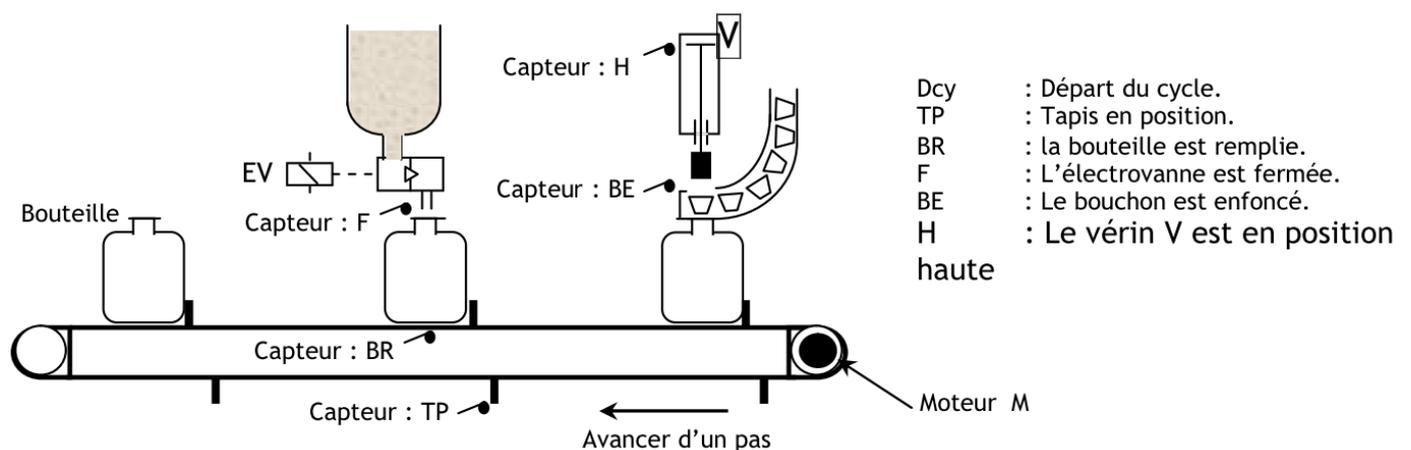
- ✓ La température de chauffage est contrôlée par le capteur B1. Lorsque la température  $\theta_0$  est atteinte, le chauffage et le brassage sont arrêtés et on ouvre EV3 pour autoriser la circulation du liquide chauffé vers la suite du processus

Au bout de 20 secondes, EV3 est désactivée et un nouveau cycle peut commencer.

- 1) Réaliser le Grafcet niveau 2

#### Exercice N°4 : Etude d'une chaîne d'embouteillage

Il s'agit d'un système utilisé dans les usines de production des boissons liquides. Il décrit une partie du processus assurant les fonctions de remplissage et de bouchage des bouteilles.



Le système est réalisé autour de :

- ✓ Un tapis roulant permettant le déplacement des bouteilles
- ✓ Un poste de remplissage P1 commandé par l'électrovanne EV
- ✓ Un poste de bouchage P2 commandé par un vérin presseur V à double effet

Le déclenchement de la chaîne d'embouteillage se fait par action sur l'interrupteur Dcy. Le moteur « M : Avance Tapis » tourne d'un pas jusqu'à l'action du capteur « TP : Tapis en position ».

Une bouteille est alors présente à chacun des postes P1 et P2. Les opérations de remplissage et de bouchage s'effectueront simultanément sur les deux bouteilles :

- Le remplissage se fera en deux étapes :
  - ✓ Ouverture de l'électrovanne EV
  - ✓ Fermeture de EV après le remplissage de la bouteille. Le capteur « BR : Bouteille remplie » permettra de contrôler le niveau de remplissage des bouteilles
- Le bouchage se fera en deux étapes :
  - ✓ Descente du vérin presseur V
  - ✓ Remonte du vérin V après l'enfoncement du bouchon

Il est à noter que le cycle ne recommencera que si les deux opérations de remplissage et de bouchage sont achevées.

- 1) Réaliser le Grafcet niveau 2

### Exercice N°5 : Station de perçage de pièces

Une station de perçage de pièces est constituée de deux vérins double effet commandés à travers des distributeurs 4/2 à commande électrique.

Pour le vérin A, on choisira un distributeur bistable (deux commandes a+ et a-).

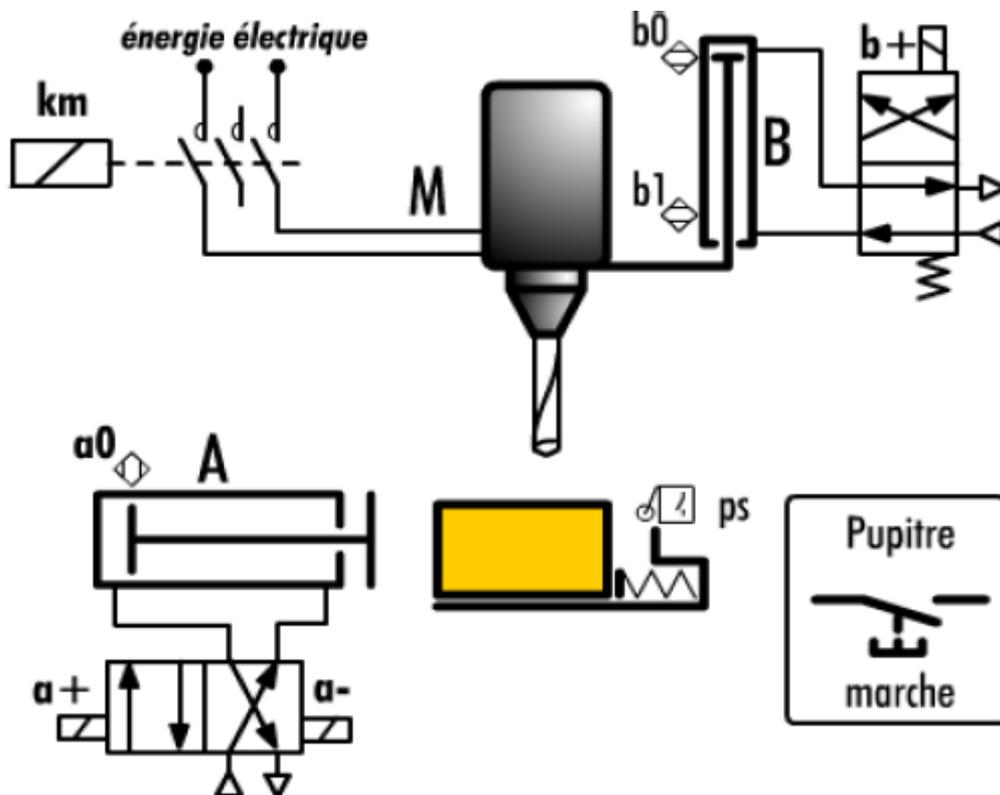
Pour le vérin B, on choisira un distributeur monostable (une commande b+).

Le moteur M sera alimenté par un contacteur km (commande monostable).

L'opérateur dispose d'un pupitre de commande avec bouton de lancement appelé « marche ».

A l'état initial les deux vérins sont en position rentrée, et aucune pièce n'est présente.

*NB : La commande km est monostable, elle sera donc répétée car l'alimentation du moteur doit y être maintenue.*

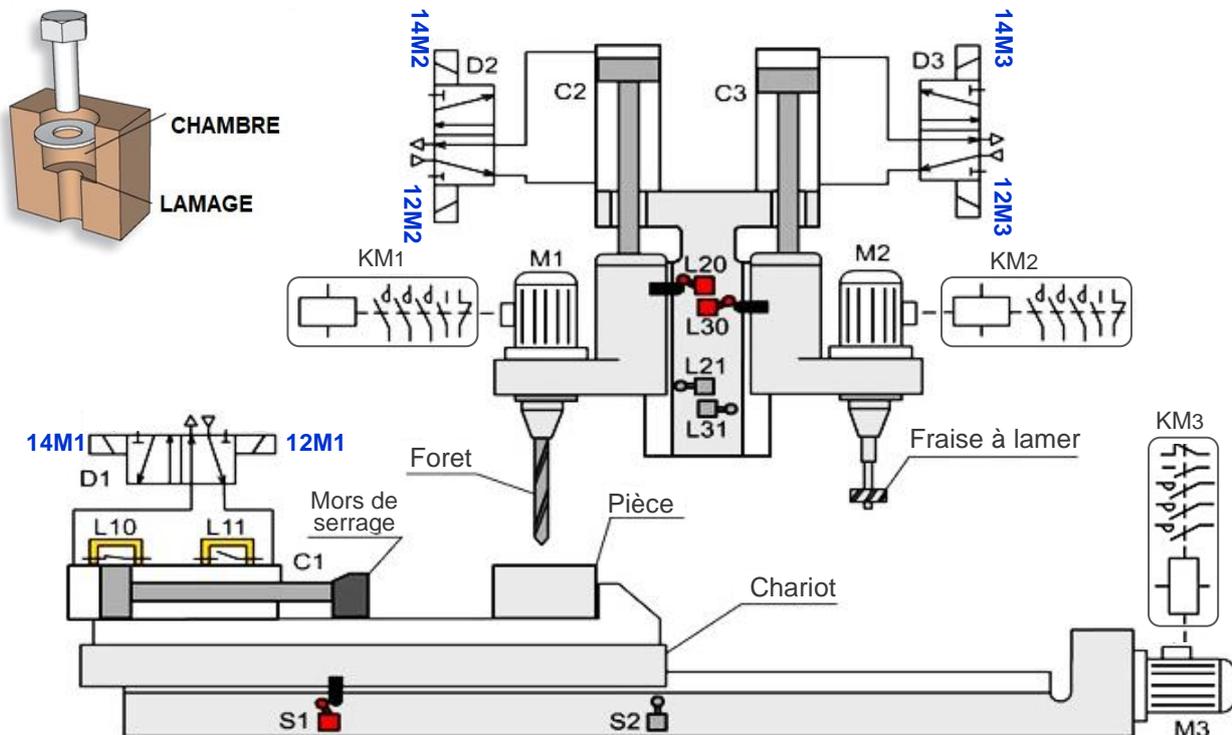


Question :

- 1) Analyser le schéma et donner l'inventaire des entrées et sorties
- 2) Donner le grafcet de point de vue partie opérative

## Exercice N°6 : Machine de perçage et de lamage

Ce système est utilisé dans une usine de fabrication mécanique, il permet de percer et de lamer des pièces en acier, le système est commandé par un micro-ordinateur et il utilise de l'énergie électrique et l'énergie pneumatique.



### Description de fonctionnement :

L'action sur un bouton départ cycle " m " permet dans l'ordre :

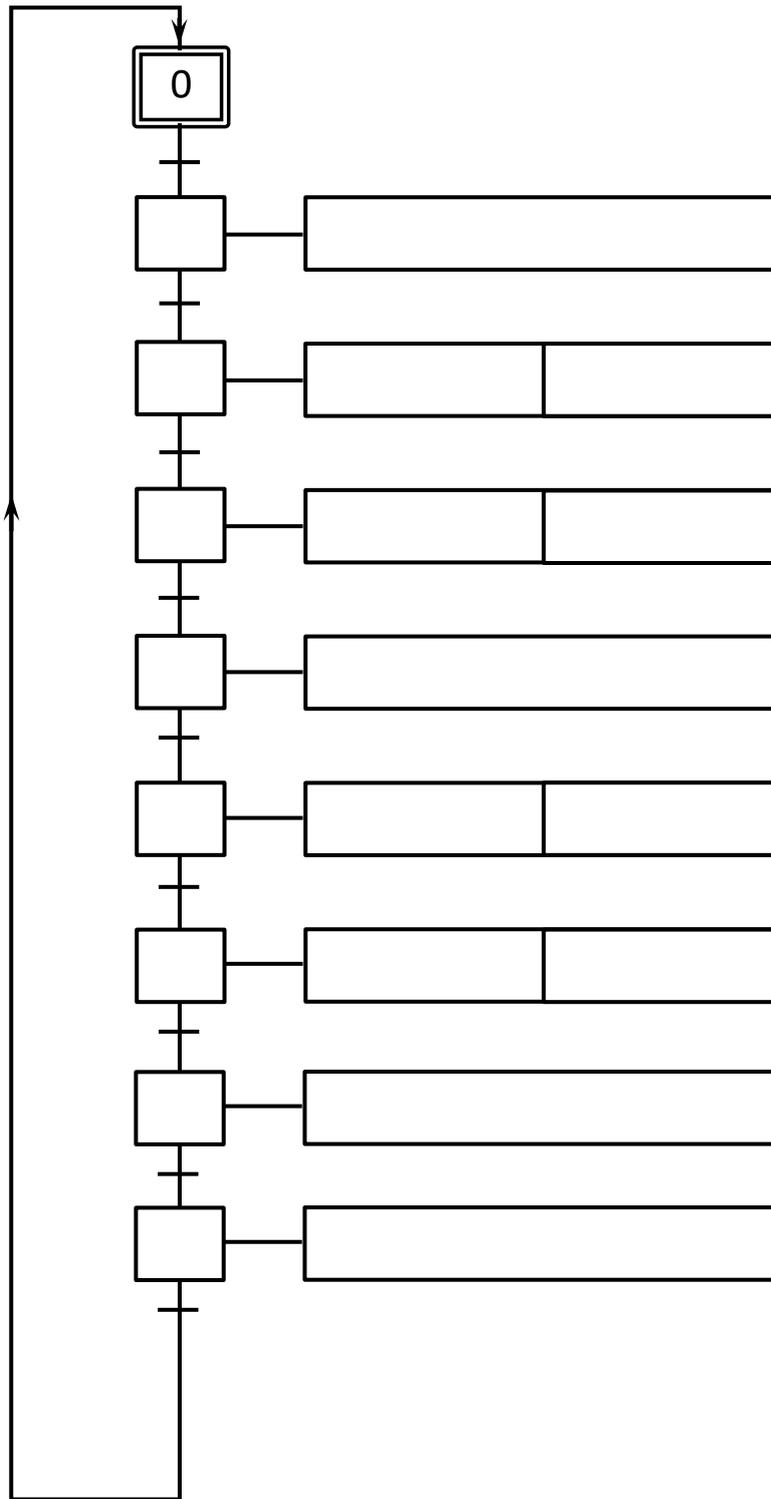
- **Le serrage** de la pièce par l'avance du mors de serrage du vérin **C<sub>1</sub>** (jusqu'à l'action du capteur **L<sub>11</sub>**)
- **Le perçage** de la pièce serrée par :
  - la descente de l'ensemble (**Mt1** + foret) à l'aide du vérin **C<sub>2</sub>** (jusqu'à l'action du capteur **L<sub>21</sub>**)
  - la monter de l'ensemble descendu (jusqu'à l'action du capteur **L<sub>20</sub>**)
- **Le déplacement** du chariot contenant la pièce percée pour le lamage, par la rotation du moteur **Mt3** (système vis -écrou) (jusqu'à l'action du capteur **S<sub>2</sub>**)
- **Le lamage** de la pièce percée par :
  - la descente de l'ensemble (**Mt2** + fraise) à l'aide du vérin **C<sub>3</sub>** (jusqu'à l'action du capteur **L<sub>31</sub>**)
  - la monter de l'ensemble descendu (jusqu'à l'action du capteur **L<sub>30</sub>**)
- **La recule** du chariot, par la rotation du moteur **Mt3** dans le sens inverse (jusqu'à l'action du capteur **S<sub>1</sub>**)
- **Le desserrage** de la pièce par la recule du mors de serrage du vérin **C<sub>1</sub>** (jusqu'à l'action du capteur **L<sub>10</sub>**)

### On vous donne :

- **KM<sub>1</sub>, KM<sub>2</sub> et KM<sub>3</sub>** : Les contacteurs respectives des moteurs **Mt1**, **Mt2** et **Mt3**.
  - **KM<sub>3</sub> +** : pour commander l'avance de **Mt3**.
  - **KM<sub>3</sub> -** : pour commander la recule de **Mt3**.
- **M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> et M<sub>3</sub>** : Les distributeurs respectives des vérins **C<sub>1</sub>**, **C<sub>2</sub>** et **C<sub>3</sub>**.

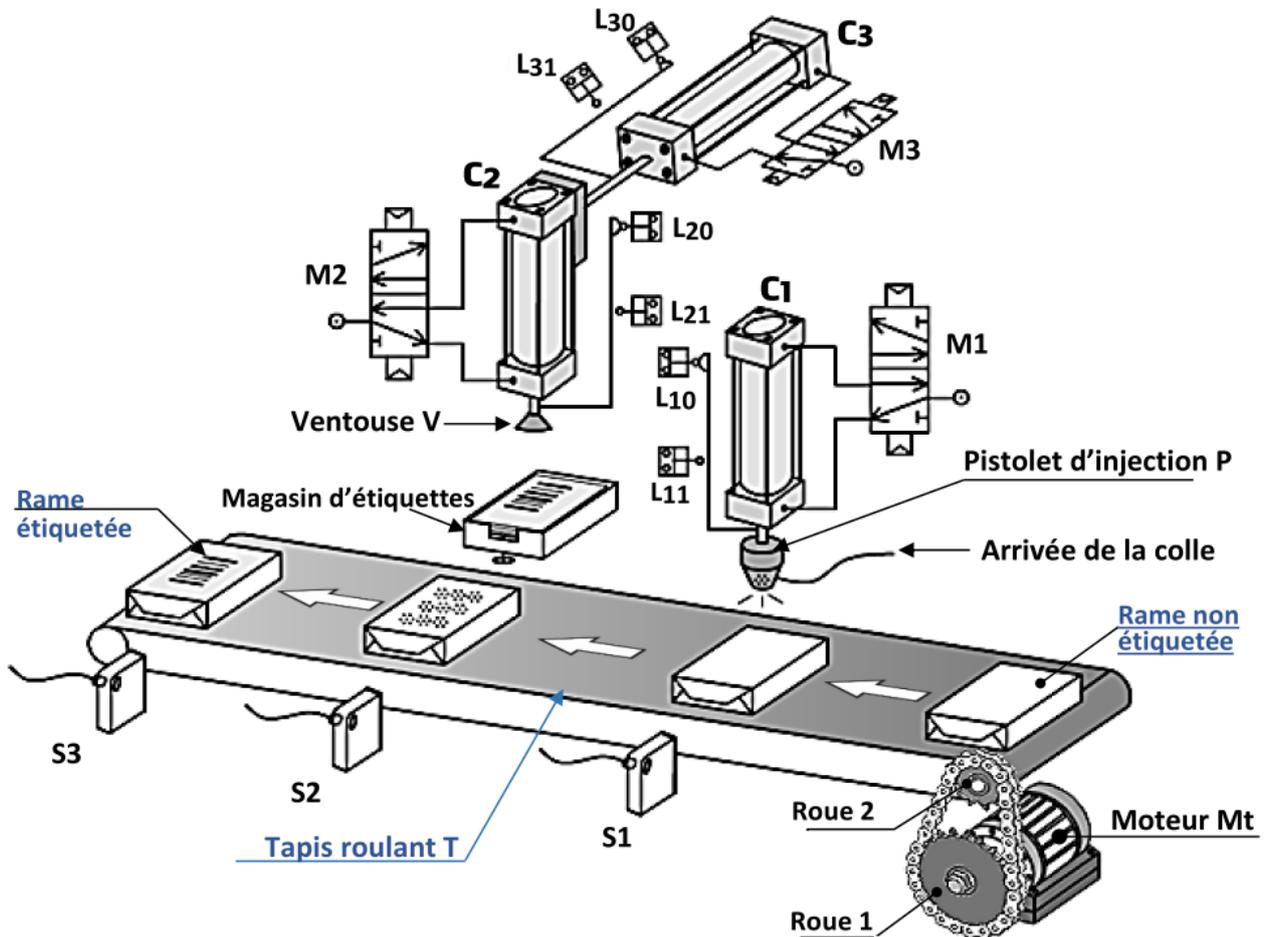
Questions :

- 1) Compléter le Grafcet de point de vue partie opérative (niveau 2)



### Exercice N°7 : Poste automatique de collage des étiquettes

Description : Dans une usine de fabrication de papier, un système technique a été conçu pour le collage des étiquettes sur les rames de papier.



#### Principe de fonctionnement :

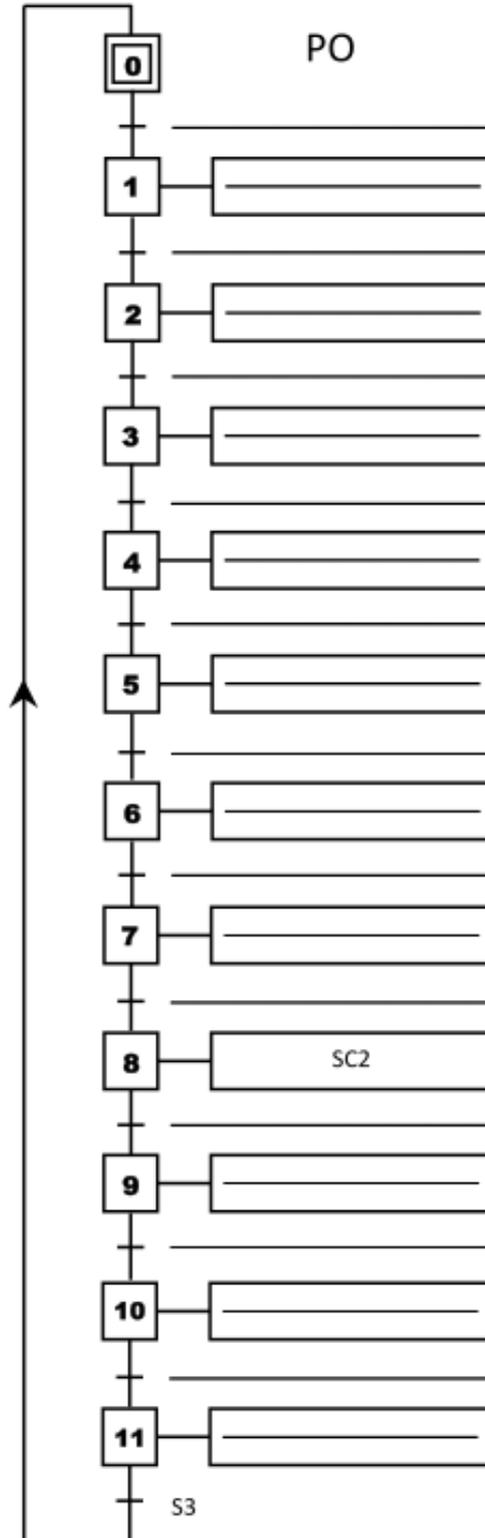
L'appui sur le bouton (m) de mise en marche provoque le départ du cycle dans l'ordre suivant :

- L'amenée de la rame non étiquetée par le tapis roulant (T) ; entraîné par le moteur (Mt) commandé par le contacteur Km (non représenté) ; jusqu'au niveau détecté par le capteur (S1).
- Injection de la colle sur la rame (tapis à l'arrêt) à travers le pistolet d'injection (P) :
  - Descente du vérin C1 (vérin pneumatique à double effet) commandé par le distributeur M1.
  - Montée du vérin C1.
- Déplacement de la rame (reprise de l'avance du tapis) jusqu'à la position détectée par le capteur (S2).
- Collage de l'étiquette sur la rame par l'intermédiaire des deux vérins C2 et C3 (tapis à l'arrêt) :
  - Descente du vérin C2 : pour prendre l'étiquette à coller (à l'aide du ventouse V)
  - Montée du vérin C2
  - Avance du vérin C3 (vers la rame à étiqueter)
  - Descente du vérin C2 : (étiquetage de la rame)
  - Montée du vérin C2
  - Recul du vérin C3

- Évacuation de la rame étiquetée : reprise de l'avance du tapis (jusqu'à l'action du capteur S3).
- Fin du cycle.

Questions :

- 1) Donner la liste des entrées et des sorties
- 2) Compléter le Grafcet de point de vue PO (niveau 2) ci-dessous :

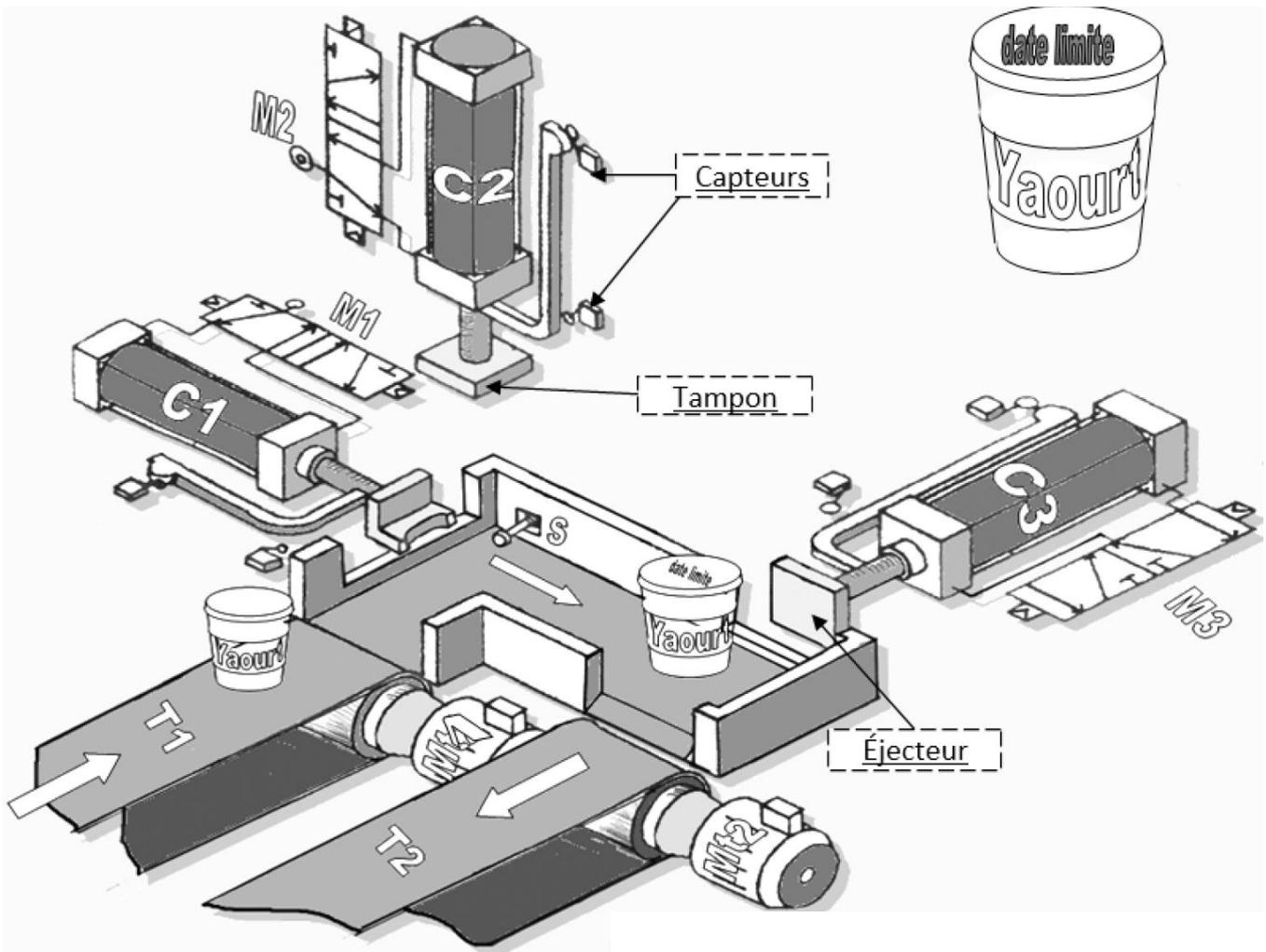


### Exercice N°8 : Poste de marquage des boîtes de yaourts

Description du système :

Le système représenté ci-dessous sert à marquer les boîtes de yaourts (date de fabrication). Selon le cycle suivant :

- ✓ Chargement des boîtes par le tapis roulant T1.
- ✓ Marquage des boîtes.
- ✓ Transfert des boîtes par le vérin C1. (vers l'éjecteur du vérin C3).
- ✓ Éjection des boîtes par l'éjecteur du vérin C3.
- ✓ L'évacuation des boîtes marquées par le tapis d'évacuation T2.
- ✓ Fin du cycle.



On donne :

**M1** : distributeur du vérin C 1  
**M2** : distributeur du vérin C 2  
**M3** : distributeur du vérin C 3

**KM1** : Contacteur du moteur Mt1. (non représenté)  
**KM2** : Contacteur du moteur Mt2. (non représenté)

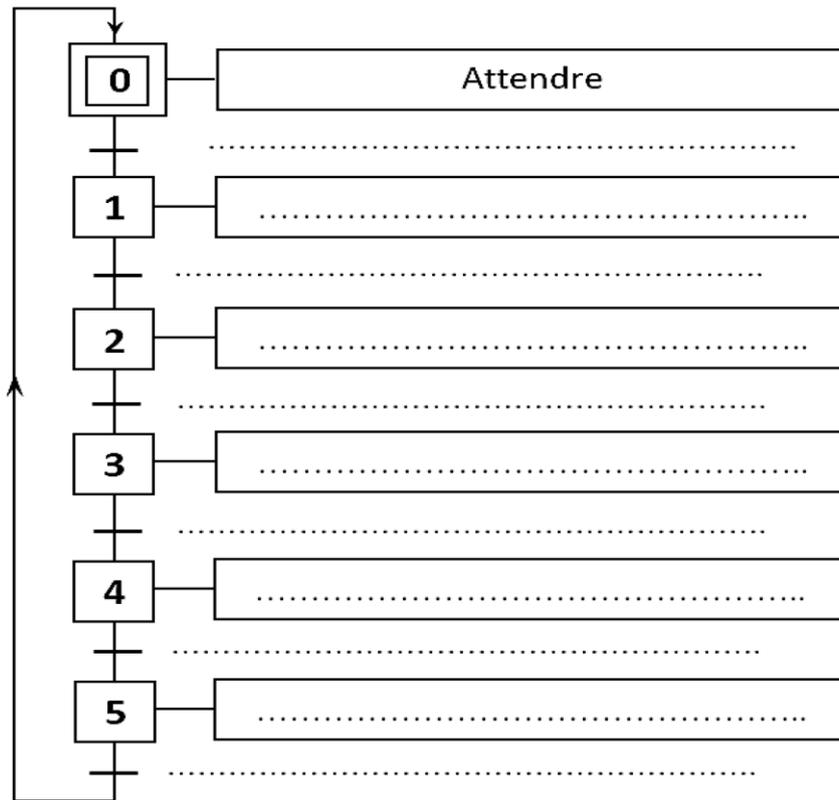
Principe de fonctionnement :

L'appuie sur le bouton de départ du cycle (m), démarre le cycle suivant :

- L'avance du tapis T1, par la rotation du moteur Mt1. (jusqu'à l'action du capteur S).
- Sortie de la tige du vérin C2 (jusqu'à l'action du capteur I20).
- Rentrée de la tige du vérin C2 (jusqu'à l'action du capteur I21).
- Sortie de la tige du vérin C1 (jusqu'à l'action du capteur I10).
- Rentrée de la tige du vérin C1 (jusqu'à l'action du capteur I11).
- Sortie de la tige du vérin C3 (jusqu'à l'action du capteur I30).
- Rentrée de la tige du vérin C3 (jusqu'à l'action du capteur I31).
- Le recul du tapis T2, par la rotation du moteur Mt2. (jusqu'à l'action du capteur S2 non représenter).

Questions :

1) Compléter le Grafcet de point de vue système PS (niveau 1)



2) Compléter le Grafcet de point de vue opérative PO (niveau 2)

