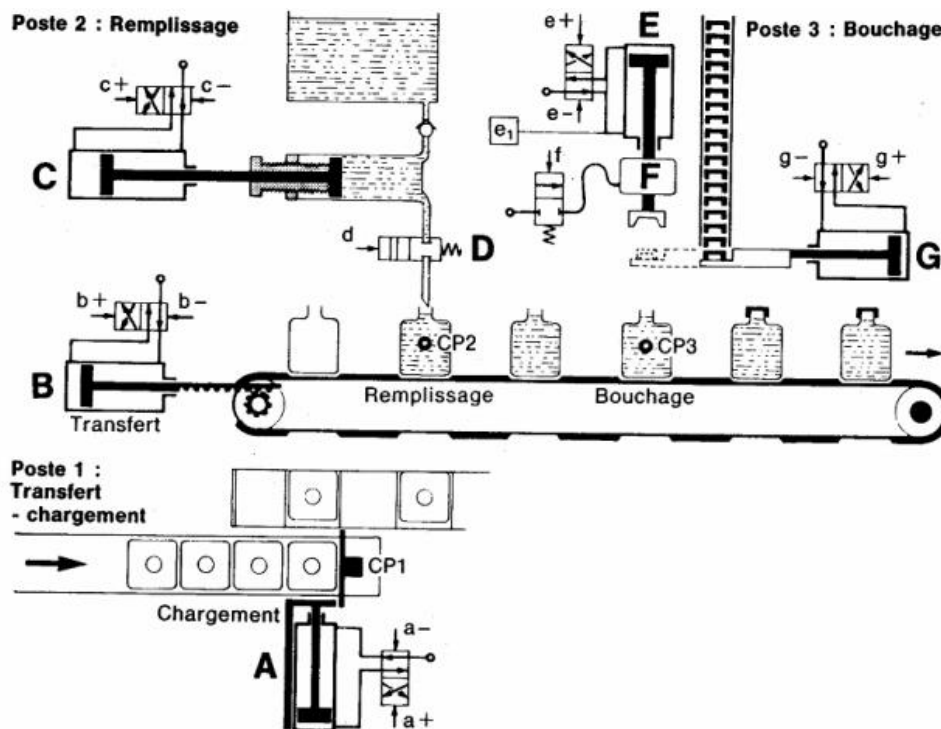


Module : Automatismes industriels  
Classe : 3<sup>ème</sup> année électrotechnique

Enseignant : A. Herizi  
TD : N°4

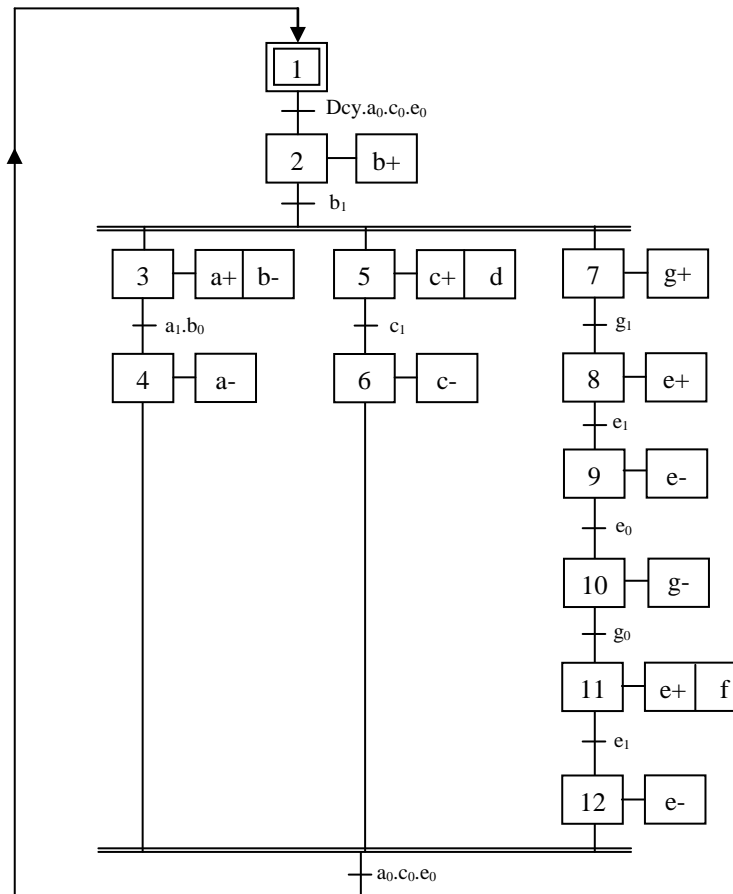
### Exercice 1 :

La machine à remplir et à boucher a été présentée dans la figure ci-dessous. La machine est composée de trois postes. Le poste 1 sert au transfert et au chargement. Le poste 2 sert au remplissage des bouteilles. Enfin, le poste 3 est le poste de bouchage.



### Fonctionnement normal :

Le GRAFCET du fonctionnement normal de la machine d'encaissage est présenté à la figure suivante. Pour optimiser la cadence de production, les trois postes travaillent en parallèle. Depuis l'étape initiale 1, un signal dcy (bouton « marche ») autorise le fonctionnement. Dans un premier temps, on sort le vérin de transfert B pour décaler le convoyeur d'une position vers la droite. Ensuite, dans la branche correspondante au poste 1, le vérin A charge une nouvelle bouteille vide et le vérin B se retire. Ensuite, le vérin A se retire. Dans la branche correspondante au poste 2, le vérin C sort, tout en ouvrant la vanne D, pour vider le contenu du cylindre doseur dans la bouteille. Ensuite, on ferme la vanne D et on rétracte le vérin C pour remplir à nouveau le cylindre doseur. Dans la branche correspondant au poste 3, l'extension du vérin G présente un nouveau bouchon sous le dispositif de vissage composé du vérin E et du moteur F. Le vérin E est alors sorti pour saisir le bouchon. Ensuite, le vérin E doit être rentré de même que le vérin G pour retirer le dispositif présentant le bouchon. Enfin, le vérin E est mis en extension en même temps que le moteur pneumatique F tourne, pour permettre le vissage du bouchon sur la bouteille.



### **Modes de marches et d'arrêts :**

Le fonctionnement normal ayant été analysé, passons maintenant aux divers modes de marches et d'arrêts. En fonctionnement normal, il était assumé qu'il ne manquait aucune bouteille et que les trois postes fonctionnaient ensemble.

Comme le produit mis dans les bouteilles se dégrade avec le temps lorsqu'exposé à l'air ambiant, il est donc nécessaire de procéder en fin de journée à la vidange complète du convoyeur en interdisant le chargement de nouvelles bouteilles. L'arrêt de la production sera progressif, chaque poste s'arrêtant après avoir traité la dernière bouteille.

Le matin, la mise en route du procédé sera, elle aussi progressive, chaque poste se mettant en route lorsque la première bouteille s'y présente. La production devient donc normale lorsque la bouteille atteint le poste 3.

Étant donné les temps requis pour vider puis charger le convoyeur, si l'opérateur désire faire un arrêt de courte durée (par exemple une pause café) en appuyant sur le bouton « arrêt », le système s'arrête en fin de cycle et redémarre lors de l'appui sur le bouton « marche ». C'est ce même bouton que l'on utilise pour lancer le procédé le matin.

En cas de défaillance du poste de bouchage, il est prévu de continuer de produire. Il faut alors que l'opérateur actionne le sélecteur « poste 3 hors service » (HS3) pour bloquer le fonctionnement du poste 3, ce qui évite d'endommager la machine ou les bouteilles. Le bouchage sera assuré par des ouvriers tant que cette situation dure.

En cas de problèmes majeurs, l'opérateur pourra stopper la machine instantanément par appui sur le bouton « arrêt d'urgence » (AU). L'arrêt d'urgence est de type figeage. Lors de l'arrêt d'urgence, il faut fermer la vanne D de remplissage pour éviter que le réservoir se vide par gravité. Suite à l'arrêt d'urgence, l'opérateur doit nettoyer les dégâts et vérifier la source du bris. Ensuite, il doit mettre la machine en position initiale de façon manuelle.

Enfin, un mode de marche semi-automatique est prévu pour tester séparément les séquences des trois postes. Du mode semi-automatique, l'opérateur peut retourner en production normale ou aller en mode manuel. Justement, le mode de marche manuelle est disponible pour tester chacun des actionneurs de façon indépendante. Le mode manuel se fait par l'intermédiaire d'un panneau de commande extérieur qui n'est pas branché à l'automate. Suite au mode manuel, l'opérateur doit remettre la machine en position initiale.

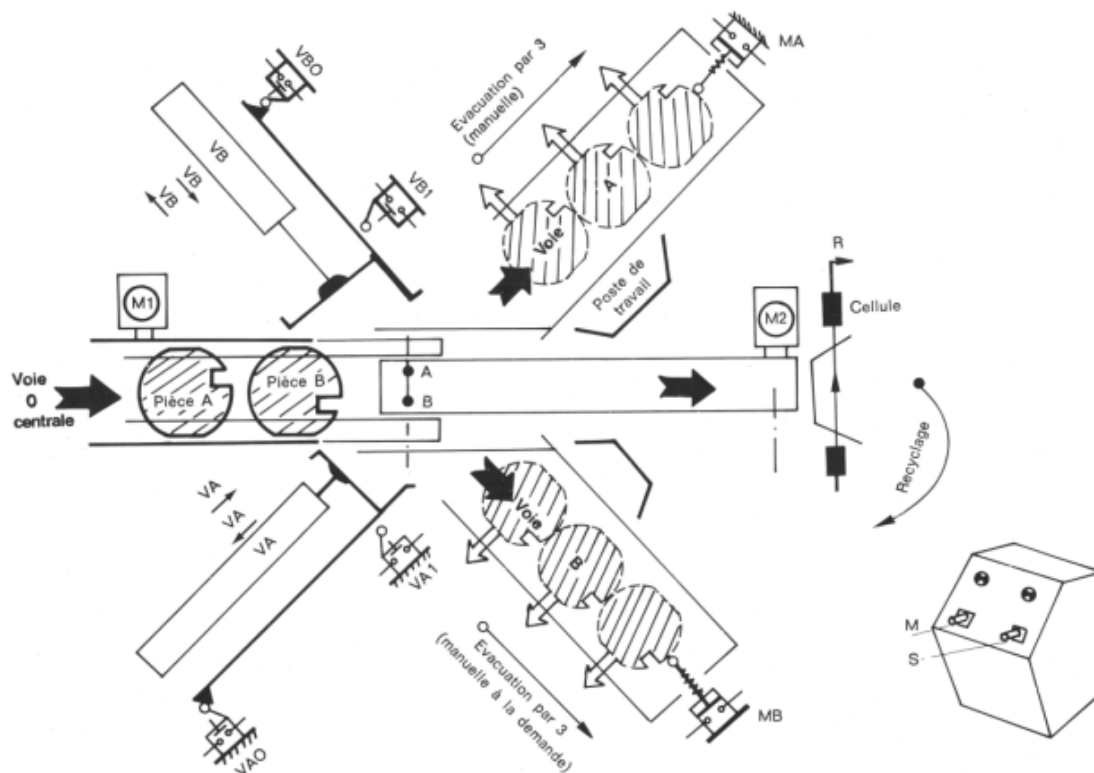
À l'aide du GRAFCET déjà établi, construire le GEMMA de cet automatisme et enrichir le GRAFCET.

### **Exercice 2 :**

Le système de tri automatique montré à la ci-dessous assure le tri des pièces arrivant sur un convoyeur en ordre mixte. Des pièces guidées et orientées, repérées A et B, s'acheminent sur la voie centrale 0 par un convoyeur à double bande actionné par le moteur M1. Une tête de lecture, comprenant deux cellules, identifie le type de pièces (cellules A et B).

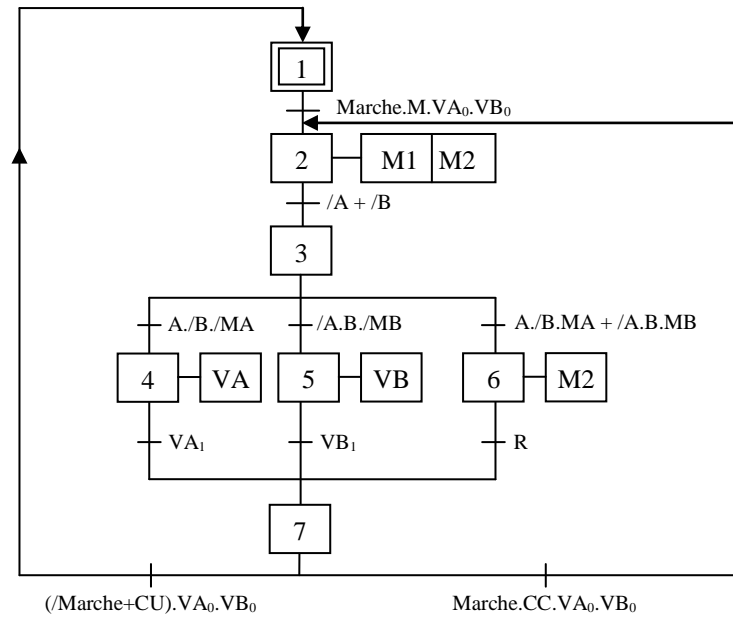
Après identification, les pièces A et B sont poussées vers la voie A ou B par les vérins VA ou VB, à condition que ces voies ne soient pas saturées, cette saturation étant captée par MA ou MB = 1. Dans le cas où une pièce A est identifiée et que MA = 1, le convoyeur simple bande, actionné par le moteur M2, évacue la pièce et celle-ci sera recyclée en tête de la voie 0.

Un capteur R détecte le passage de la pièce lors de l'évacuation. Le système de tri peut fonctionner en cycle unique (CU) ou en cycle continu (CC). Le cycle démarre dès l'appui du bouton de départ de cycle (M) et du bouton de marche (Marche), et arrête à la fin du cycle en cours si le bouton de marche est désactivé.



### **Fonctionnement normal :**

Le GRAFCET du fonctionnement normal du système de tri est présenté à la figure suivante. Ce GRAFCET ne sera pas décrit ici ; contentons nous à noter l'exclusivité des conditions dans les trois branches. Une erreur commune est d'avoir des transitions qui ne sont pas toujours exclusives, ce qui peut entraîner de graves problèmes.



### Modes de marches et d'arrêts :

Le fonctionnement normal ayant été analysé, passons maintenant aux divers modes de marches et d'arrêts. On a remarqué que dans certains cas, des pièces n'ayant aucun trou peuvent se présenter au dessus des capteurs ( $/A./B = 1$ ). Dans ce cas ou si le bouton d'urgence (AU) est appuyé n'importe quand, toutes les actions doivent être bloquées et un signal d'alarme (AL) doit être activé. Par la suite, l'opérateur devra manuellement retirer la pièce défectueuse (si c'est le cas) ou régler tout autre problème. Un fois fait, pour rendre l'automatisme en conditions initiales, il devra appuyer le bouton de remise à zéro (S).

L'ingénieur industriel fait remarquer que le vérin VB est souvent défectueux. Lorsqu'un bris arrive, tout l'automatisme s'arrête. L'ingénieur vous demande, dans ce contexte, d'ajouter un module de production tout de même qui fonctionne comme suit :

- Si le vérin VB est défectueux, l'opérateur enclenche le sélecteur de vérin à l'option « Vérin A » (PTVA) et appuis sur le bouton de production tout de même (PT). Dès que ces deux conditions sont remplies, l'automatisme ne traitera que les pièces A. Les pièces B seront envoyées au recyclage.
- Le même mécanisme doit être implanté pour le vérin A. Il faut noter que le sélecteur de vérin ne peut être qu'à PTVA ou PTVB et que seul l'appui du bouton PT engendre le mode de production tout de même.

À l'aide du GRAFCET déjà établi, construire le GEMMA de cet automatisme et enrichir le GRAFCET.