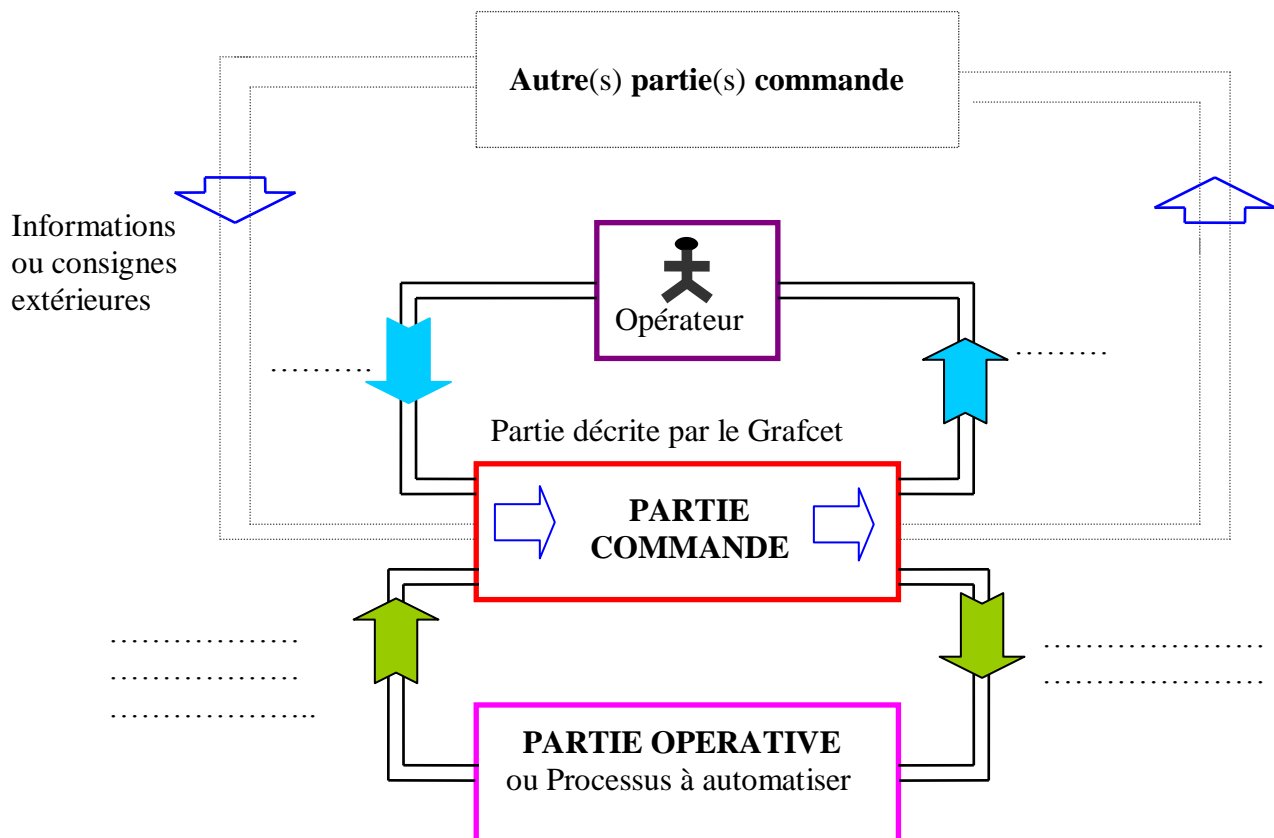


# LE GRAFCET

## A –Représentation d'un système automatisé :



**1 – Partie commande :** elle est en générale composée d'éléments de traitement de l'information , de mémoires , d'automates programmables et d'ordinateurs . Elle transmet des ordres aux actionneurs à partir :

- du programme qu'elle contient ,
- des informations reçues par les capteurs .
- des consignes données par l'utilisateurs .

**2 – Partie opératives :** elle nécessite pour son fonctionnement de l'énergie électrique ou pneumatique ( air comprimé ) ou hydraulique (huile sous pression ) . Elle comporte en générale :

- des actionneurs qui transforment l'énergie reçue en énergie utile ( moteur , vérin , lampe .. )
- des capteurs qui transforment les grandeurs physiques liées au fonctionnement en grandeurs compréhensibles par la partie commande (capteur de position de vitesse, de température etc ..)

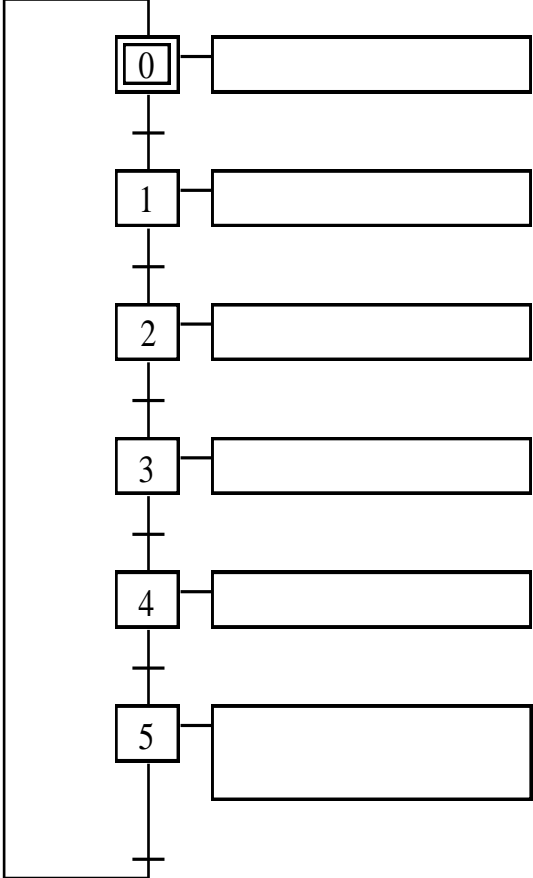
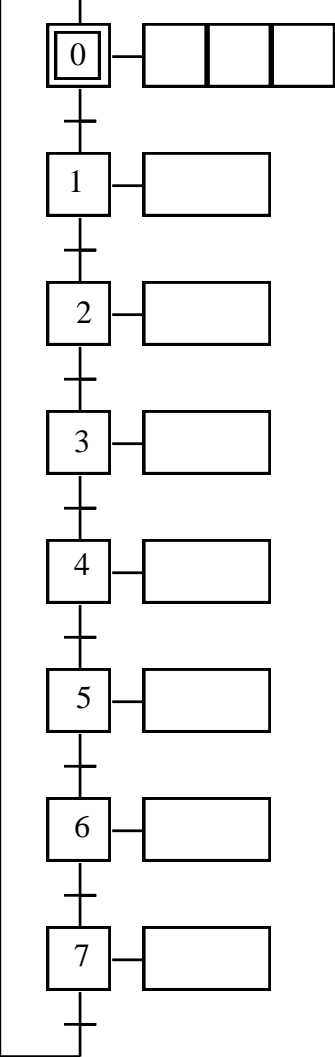
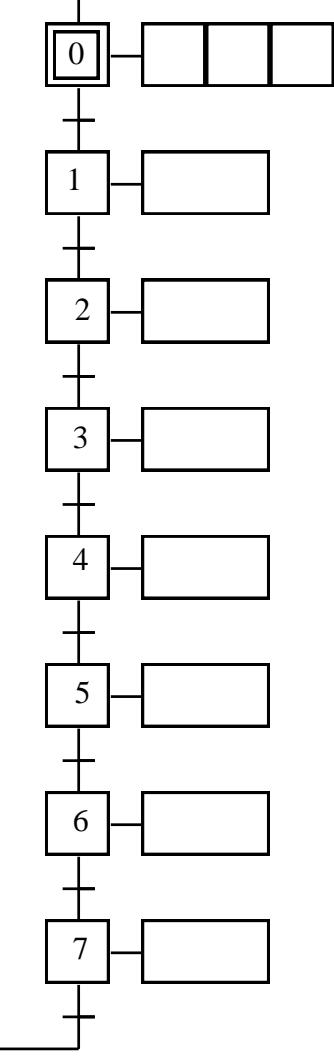
## B – GRAFCET à Séquence Unique : Machine à dorer les livres

### Activité 1 :

1 – Observer le système en fonctionnement ( fichier de simulation : dorer\_ livres ) et identifier les éléments de la partie commande / partie opérative :

Mouvements	Actionneurs	Préactionneurs	Capteurs
Chariot vers la droite			
Chariot vers la gauche			
Montée plateau			
Descente plateau			
Montée grille			
Descente grille			

2 – Décrire le fonctionnement du système par un GRAFCET selon les trois points de vue :

a – GRAFCET système :	b – GRAFCET PO	c– GRAFCET PC
 <p>Le Grafcet du point de vue <b>système</b> correspond à un graphe de coordination des tâches décrivant le procédé de manière très générale sans présager des moyens techniques qui sont mis en oeuvre . On tient compte que des actions qui peuvent être observées par toute personne utilisatrice ou non du système</p> <p>Le Grafcet ( système ou PC ou Po ) est à ..... La séquence est composée d'une ..... pouvant être activées les unes après les autres ; chaque étape n'est suivie que d'une seule .....et chaque transition n'est validée que par une seule .....</p> <p>La séquence est dite " <b>active</b> " si au moins une étape est ..... Elle est dite "<b>inactive</b> " si toutes les étapes sont .....</p>	 <p>Ce GRAFCET <b>PO</b> traduit un bon fonctionnement de la partie opérative mais ne fait référence à aucune ..... particulière pour la partie commande . On tient compte de la technologie qui sera retenue par les ....., les ..... et .....</p>	 <p>Ce grafcet <b>PC</b> prend en compte les ..... et l'ensemble des échanges de la PC avec la PO . Ce point de vue est celui du réalisateur de PC .</p>

# C – GRAFCET à Séquences simultanées : Système :MALAXEUR

## Activité 1 :

1 – Observer le système en fonctionnement ( fichier de simulation : Malaxeur ) et identifier les éléments de la partie commande / partie opérative :

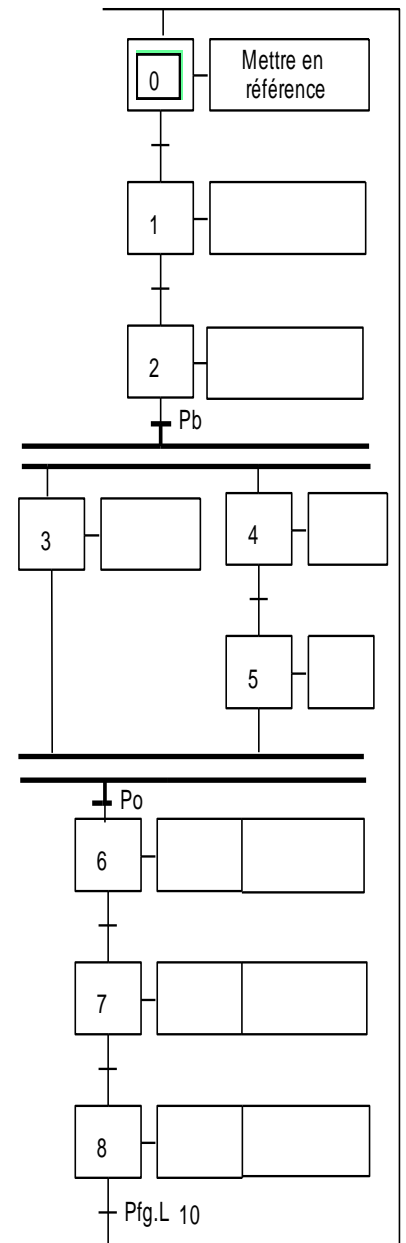
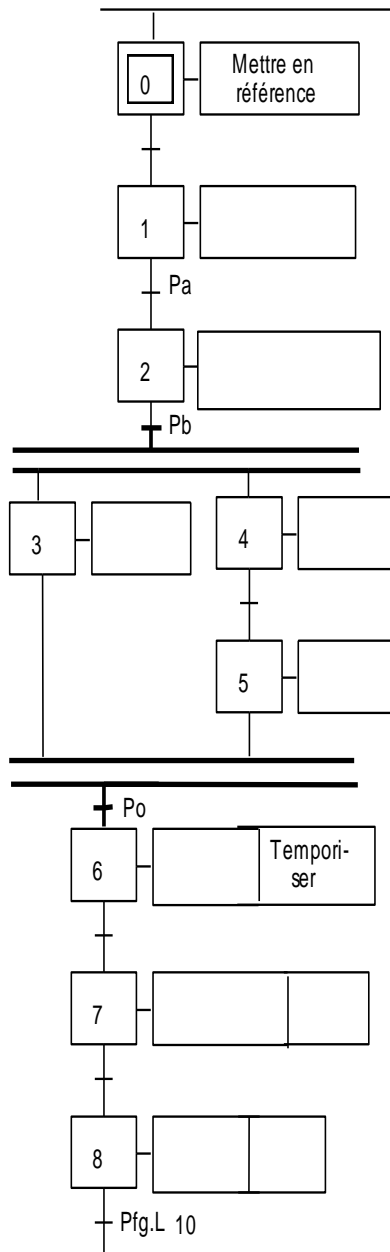
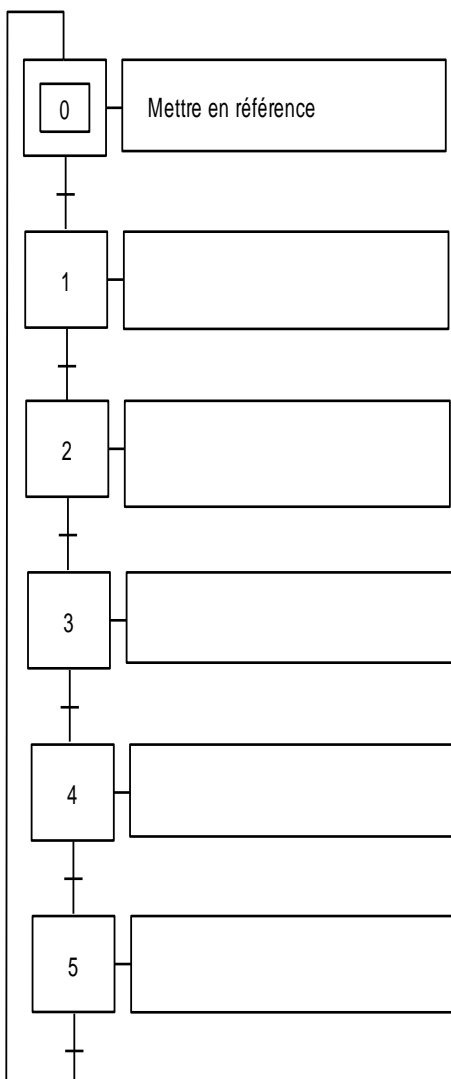
Mouvements	Actionneurs	Préactionneurs	Capteurs
Ouvrir la vanne A	.....	.....	Pa : poids liquide A
Ouvrir la vanne B	.....	.....	Pb : poids liquide A
Ouvrir la vanne C	.....	.....	P0 : poids nul dans C
Rotation du malaxeur N	.....	.....	Pi :détecteur infrarouge de passage de briquettes
Entraînement tapis T	.....	.....	Pfg : fin de course gauche
Pivotement du malaxeur dans les 2 sens	..... (2 sens de rotation )	KMP1 (sens gauche) KMP2(sens droite)	Pfd : fin de course droite S2 : 2 briquettes S3 : 3 briquettes
Ouverture de la trappe	.....	12M1 + 14M1	L <sub>10</sub> ; L <sub>20</sub>

2 – Décrire le fonctionnement du système par un GRAFCET selon les trois points de vue :

GRAFCET Système :

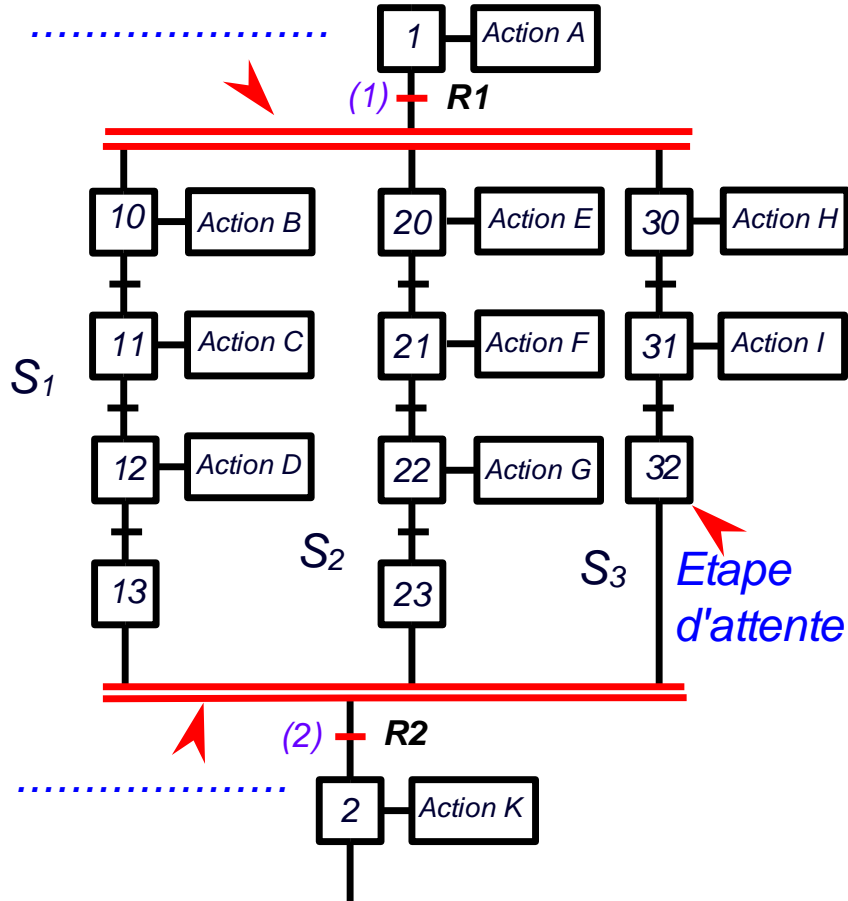
GRAFCET PO

GRAFCET PC :



**A savoir : Divergence – Convergence en ET :**

A partir de l'étape 1 active , le franchissement de la transition(1) par la réceptivité R1 = 1 provoque ..... des trois séquences S1 , S2 et S3 et la ..... de l'étape1 . Ces trois séquences évoluent de façon ..... Les étapes 12 , 23 et 32 sont des étapes d'attente et de synchronisation des séquences S1 , S2 et S3 . Leur activation valide la transition (2) qui sera franchie lorsque R2 = 1 . Lorsque le franchissement d'une transition conduit à activer plusieurs séquences en même temps :ces séquences sont dites .....



**D – GRAFCET à sélection de séquence : Système : TREMIE DOSEUSE .**

**Activité 1 :**

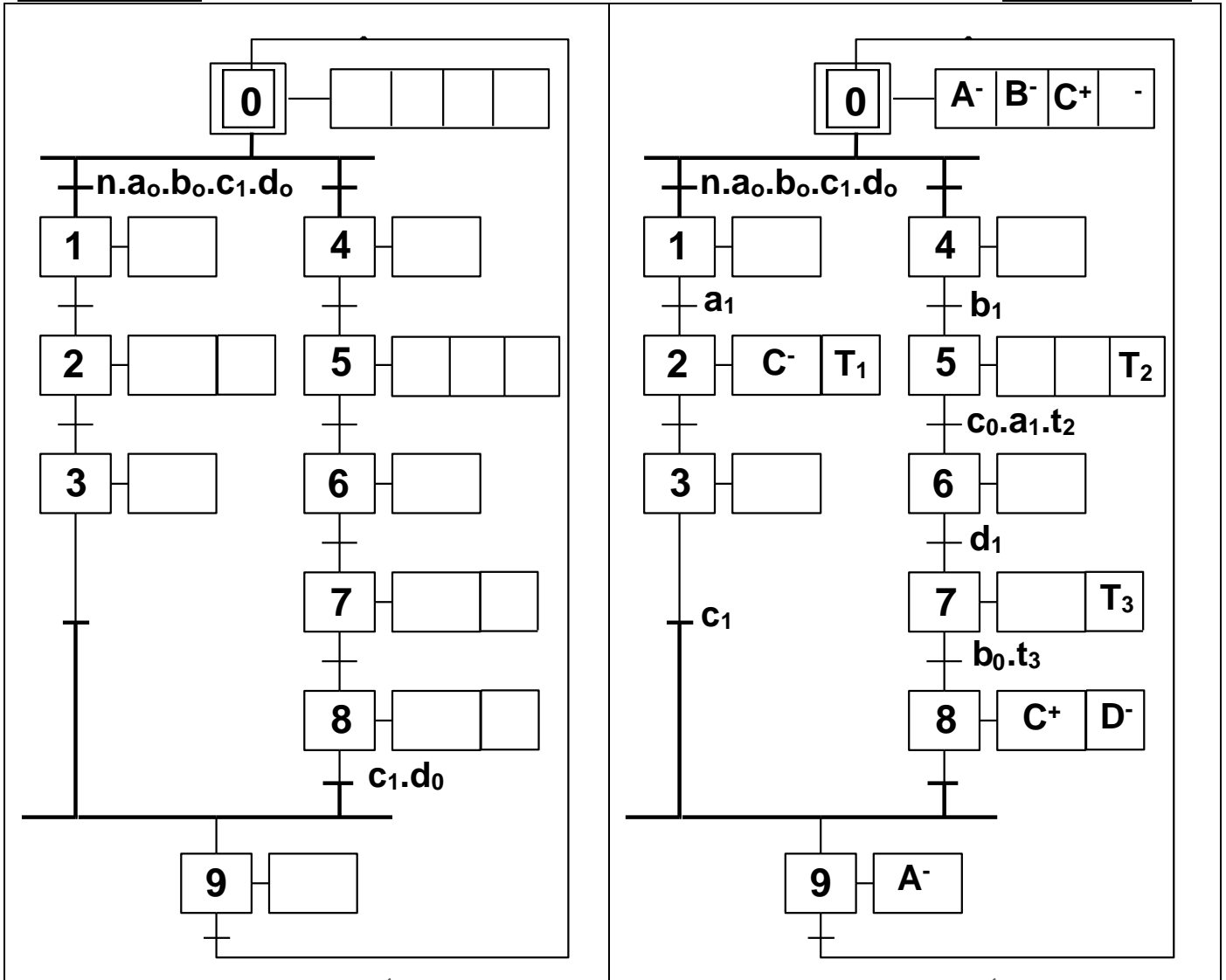
1 – Observer le système en fonctionnement ( fichier de simulation :Tremie ) et identifier les éléments de la partie commande / partie opérative :

Mouvements	Actionneurs	Préactionneurs	Capteurs
Ouverture trappe A			
Fermeture trappe A			
Ouverture trappe B			
Fermeture trappe B			
Ouverture trappe C			
Fermeture trappe C			
Goulotte vers container1			
Goulotte vers container2			
Temporisateurs T1 , T2 et T3			t1 : t2 et t3 un bouton de sélection n

2 – Décrire le fonctionnement du système par un GRAFCET selon les deux points de vue :

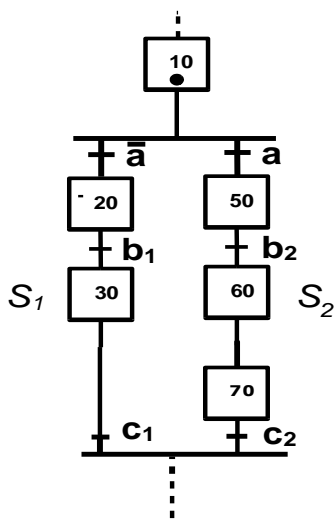
**GRAFCET PO**

**GRAFCET PC**



**Sélection de séquence :**

Une sélection ou un choix d'évolution entre plusieurs séquences se présente comme suit : le choix d'une séquence parmi plusieurs est ..... par plusieurs .....



A partir de l'étape 10 , deux évolutions sont possibles :

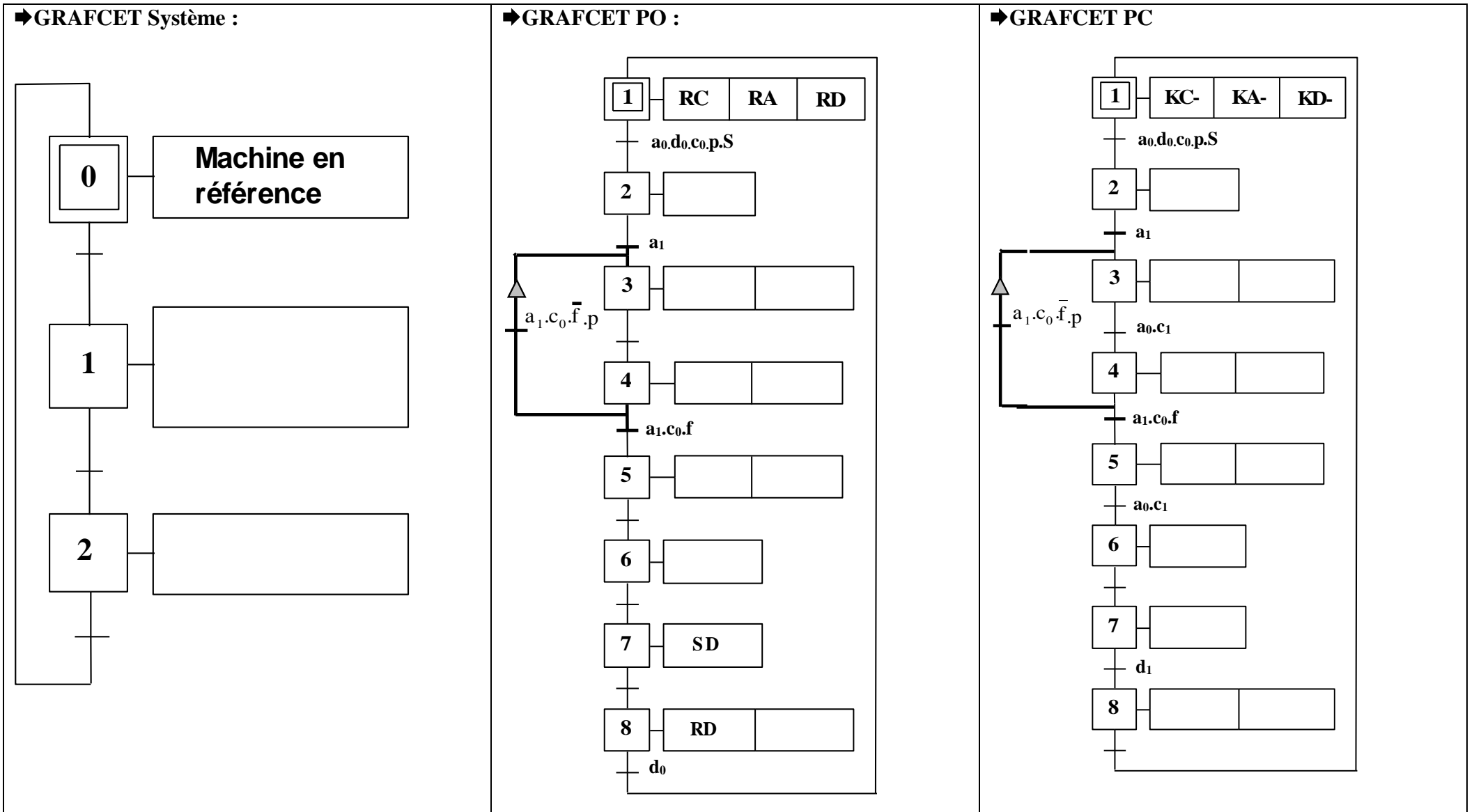
$a = 1$  : .....

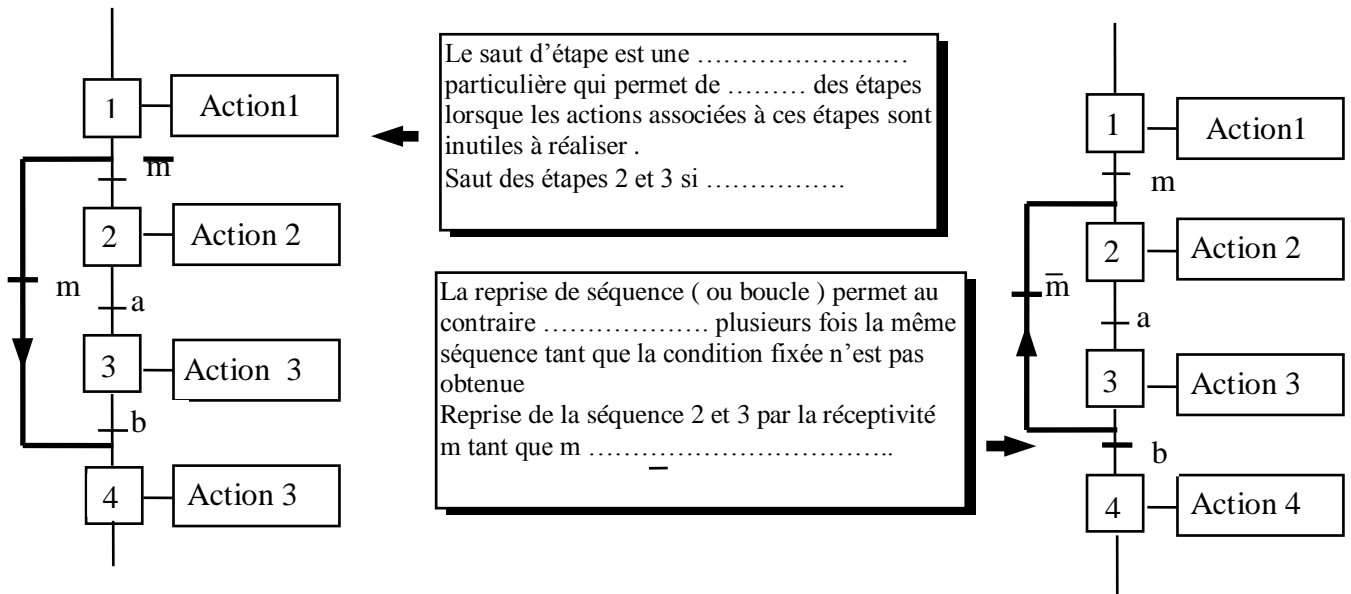
$\bar{a} = 1$  : .....

$a$  et  $\bar{a}$  sont deux réceptivités ....., c'est-à-dire qu'elles ne peuvent pas êtres .....

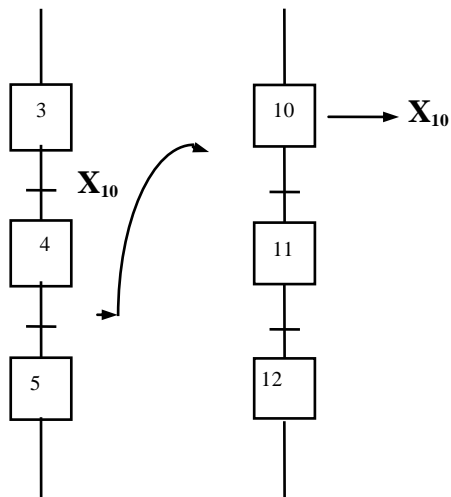
## E – Autres structures de GRAFCET :

### 1 – Reprise de séquence : Système de marquage et de rangement :



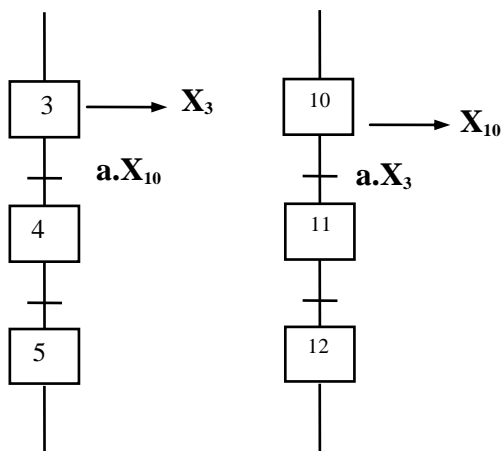


**2- Liaisons de deux Grafset :**



Chaque étape possède une mémoire lui permettant de fournir à la sortie un signal logique X qui peut servir comme réceptivité à une autre étape :  
 L'étape 4 n'est active que lorsque :  
 - l'étape 3 ..... **ET**  
 - l'étape 10 est .....

**3 - Synchronisation de deux GRAFCET :**



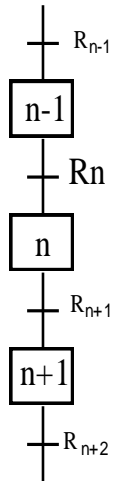
L'utilisation des mêmes variables d'entrées dans chacun des 2 Grafset permet de rendre l'évolution de l'un ..... de l'évolution de l'autre .  
 Les étapes 4 et 11 ne sont activées que si les étapes .....  
 Quelque soit l'évolution de chacun de 2 GRAFCET les étapes 4 et 11 ne peuvent être activées  
 .....  
 .....

# F – Mise en équation d’une étape d’un GRAFCET :

## 1 – Règle générale :

Pour qu’une étape soit activée , il faut :

- l’étape immédiatement précédente soit .....
- la réceptivité immédiatement précédente soit .....
- l’étape immédiatement suivante soit .....
- après activation , l’étape .....



Pour l’étape n :

Equation d’activation : .....

Equation de désactivation : .....

Equation de l’étape : .....

$X_n$  : équation d’activation de l’étape de rang n

$X_{n-1}$  : l’étape n-1 est active .

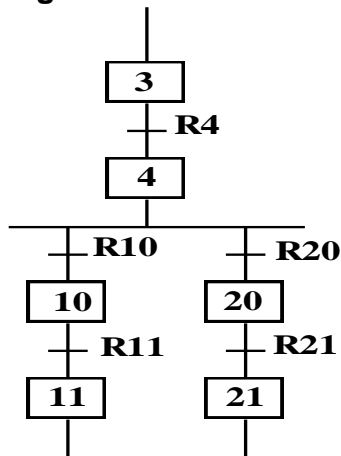
$R_{n-1}$  : réceptivité n-1 est vraie .

$m_n$  : mémorisation de l’étape n :

$\bar{X}_{n+1}$  : l’étape ( n+1) est non active .

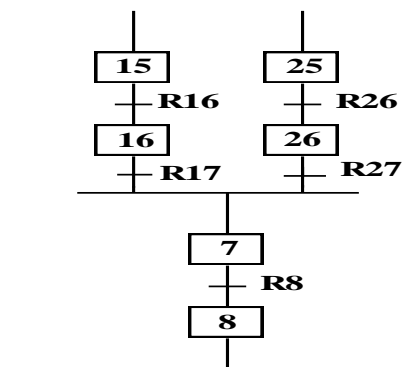
## 2 – Applications :

- Divergence en OU :



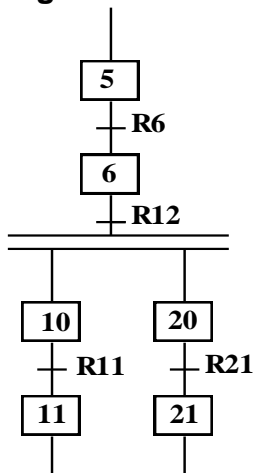
.....

- Convergence en OU :



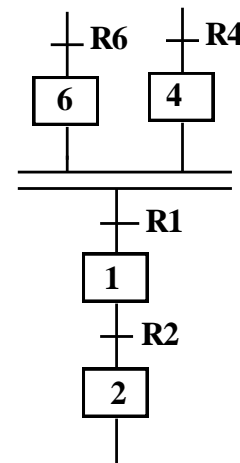
.....

- Divergence en ET :



.....

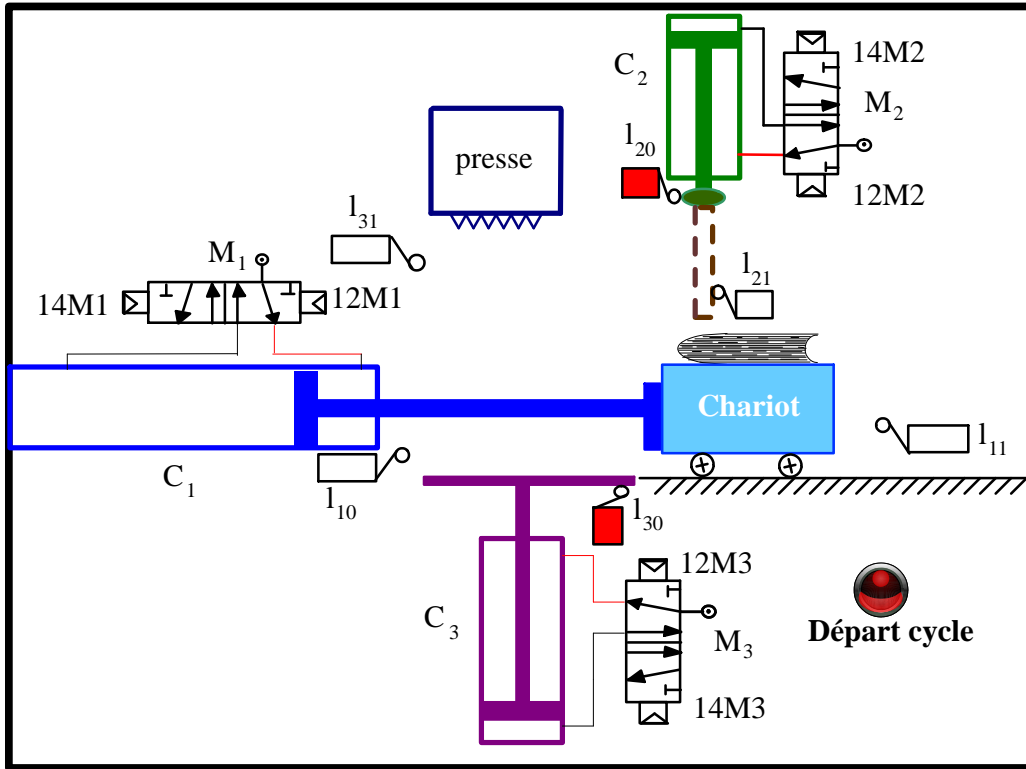
- Convergence en ET :



.....



# MACHINE A DORER LES LIVRES



## Description :

Le système ci-contre représente une presse à dorer les livres ( écrire le nom du livre en jaune sur la première page cartonnée ) . Il est constituée par :

- un chariot sur lequel on pose le livre . Le mouvement de ce chariot est lié à celui du vérin C1 .
- un vérin C3 qui applique le livre contre la presse fixe
- les capteurs de fin de course du vérin C1 sont I<sub>10</sub> et I<sub>11</sub> ( actionnés par le chariot ) .
- les capteurs de fin de course du vérin C2 sont I<sub>20</sub> et I<sub>21</sub> .
- les capteurs de fin de course de C3 sont I<sub>30</sub> et I<sub>31</sub> ( I<sub>31</sub> est actionné par la chariot ) .

## Déroulement du cycle :

La position du repos correspond à : vérin C1 : tige sortie ; vérin C2 : tige rentrée ; vérin C3: tige rentrée .

On dépose le livre sur le chariot ( position définie par le dessin ) . L'action sur le bouton poussoir de départ cycle " m " fait démarrer le cycle suivant :

- déplacement du chariot avec le livre par le vérin C1 jusqu' au plateau du vérin C3 .

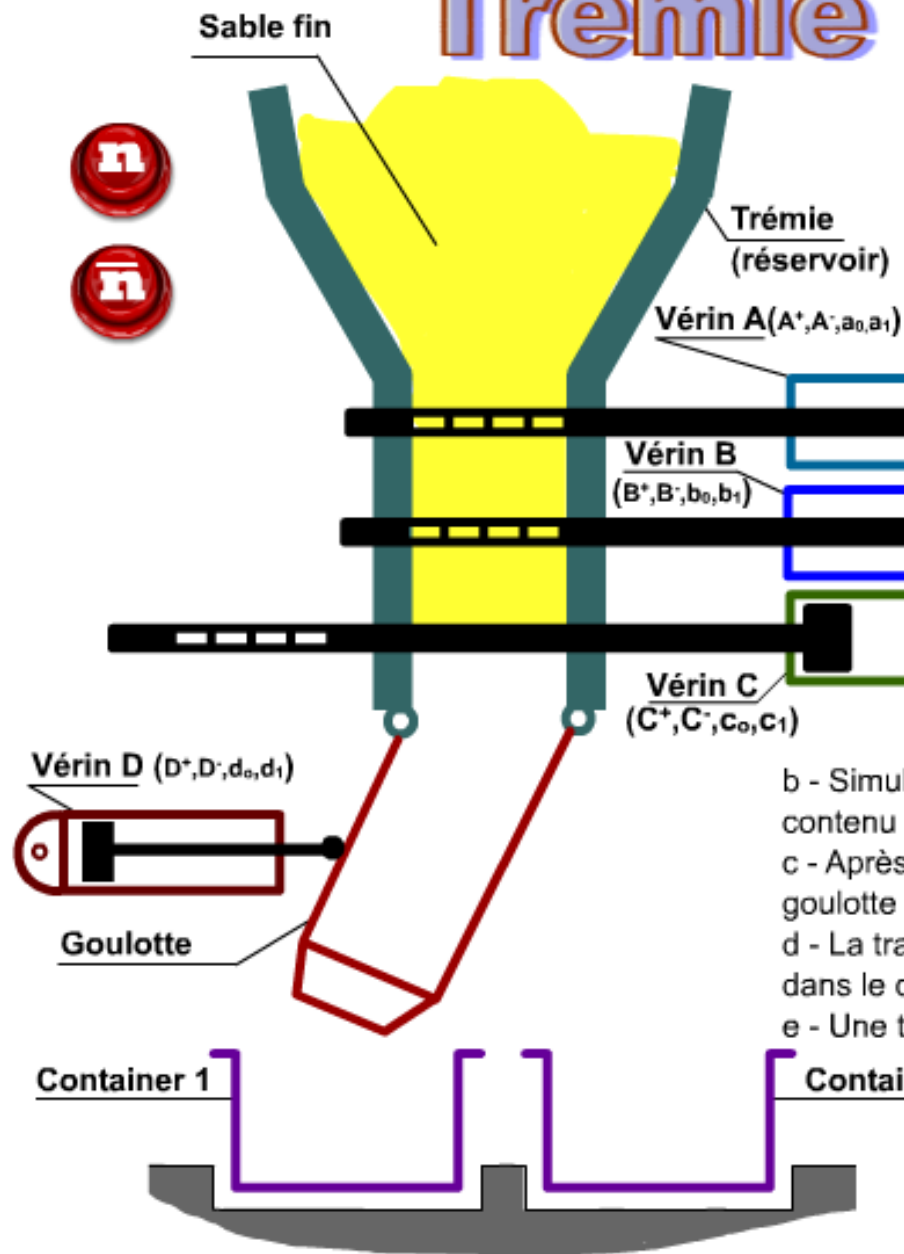
- fermeture de la grille de sécurité par le vérin C2 .
- montée du chariot avec le livre par le vérin C3 pour réaliser la dorure de la page cartonnée du livre .

Le livre est maintenu en pression contre la presse grâce à un temporisateur qui donne une durée nécessaire à cette phase ( 3s ) .

- à la fin de l' opération de la dorure le vérin C3 fait descendre le chariot donc le livre .
- le vérin C2 réalise le soulèvement de la grille de protection .
- le vérin C1 fait avancer le chariot vers la droite et le cycle est terminé .

**Remarques :** le déplacement du chariot par C3 n'est pas gêné par le vérin C2 . Le livre est posé manuellement sur le chariot .

# Trémie doseuse



## Description du cycle :

conditions initiales : les 2 trappes supérieures sont ouvertes , la troisième trappe est fermée . La goulotte de distribution est dirigée vers le container 1 . L'opérateur peut choisir :

**1<sup>er</sup> cas :** Le bouton sélection **n** : cycle est dans la position " chargement du container 1 " . " n " déclenche le cycle suivant :

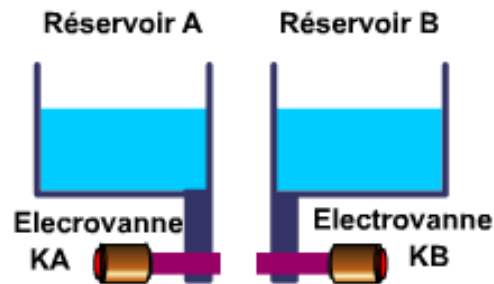
- a - La trappe A se ferme .
- b - La trappe C s'ouvre . La trémie se vidange de 2 unités dans le container 1 ( une temporisation maintient le mécanisme dans cet état )
- c - La trappe C se referme .
- d - La trappe A s'ouvre . L'opération est terminée .

**2<sup>ème</sup> cas :** Le bouton départ cycle est dans la position **n̄** " chargement des deux containers " . L'action sur " n̄ " déclenche le cycle suivant :

- a - La trappe B se ferme .
- b - Simultanément , la trappe C s'ouvre et la trappe A se ferme . Le sable contenu entre les trappes B et C s'écoule dans le container 1
- c - Après une temporisation assurant la fin de l'écoulement du sable , la goulotte se placera vers le 2<sup>ème</sup> container ( sortie tige du vérin D )
- d - La trappe B s'ouvre . Le sable situé entre les trappes A et B se vidange dans le container 2 .
- e - Une temporisation permet l'achèvement de l'écoulement du sable . On aura ensuite simultanément :

- Fermeture de la trappe inférieure C .
- Placement de la goulotte vers le container 1
- f - Ouverture de la trappe supérieure A . Le sable descend dans la trémie et le cycle est terminé .

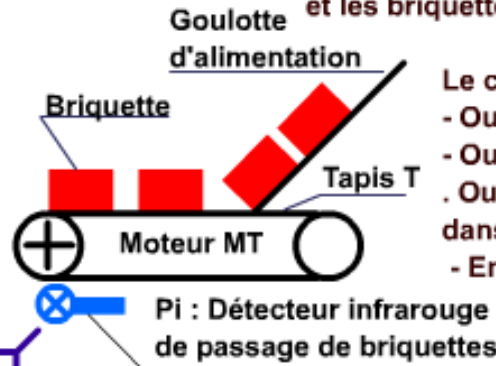
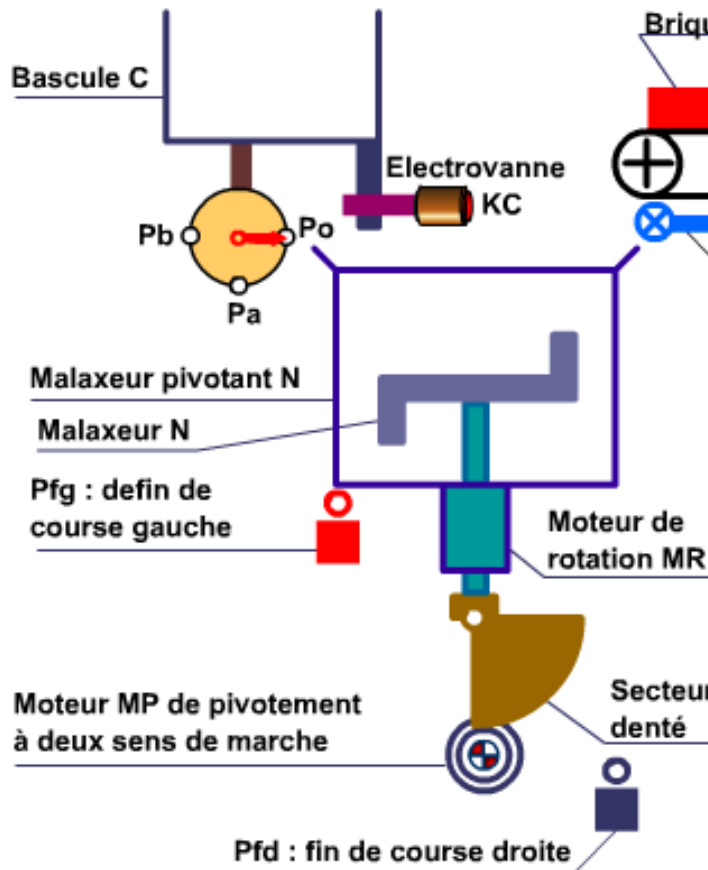
# Malaxeur



2 2 briquettes : S2

3 3 briquettes : S3

**Présentation :**  
Une usine de teinture de tissu est équipée d'un malaxeur N qui doit recevoir deux produits liquides A et B et des briquettes solubles de coloriage. les liquides sont pesés par la bascule C et les briquettes sont amenées par un tapis T.



## Fonctionnement :

Le choix du nombre des briquettes permet :

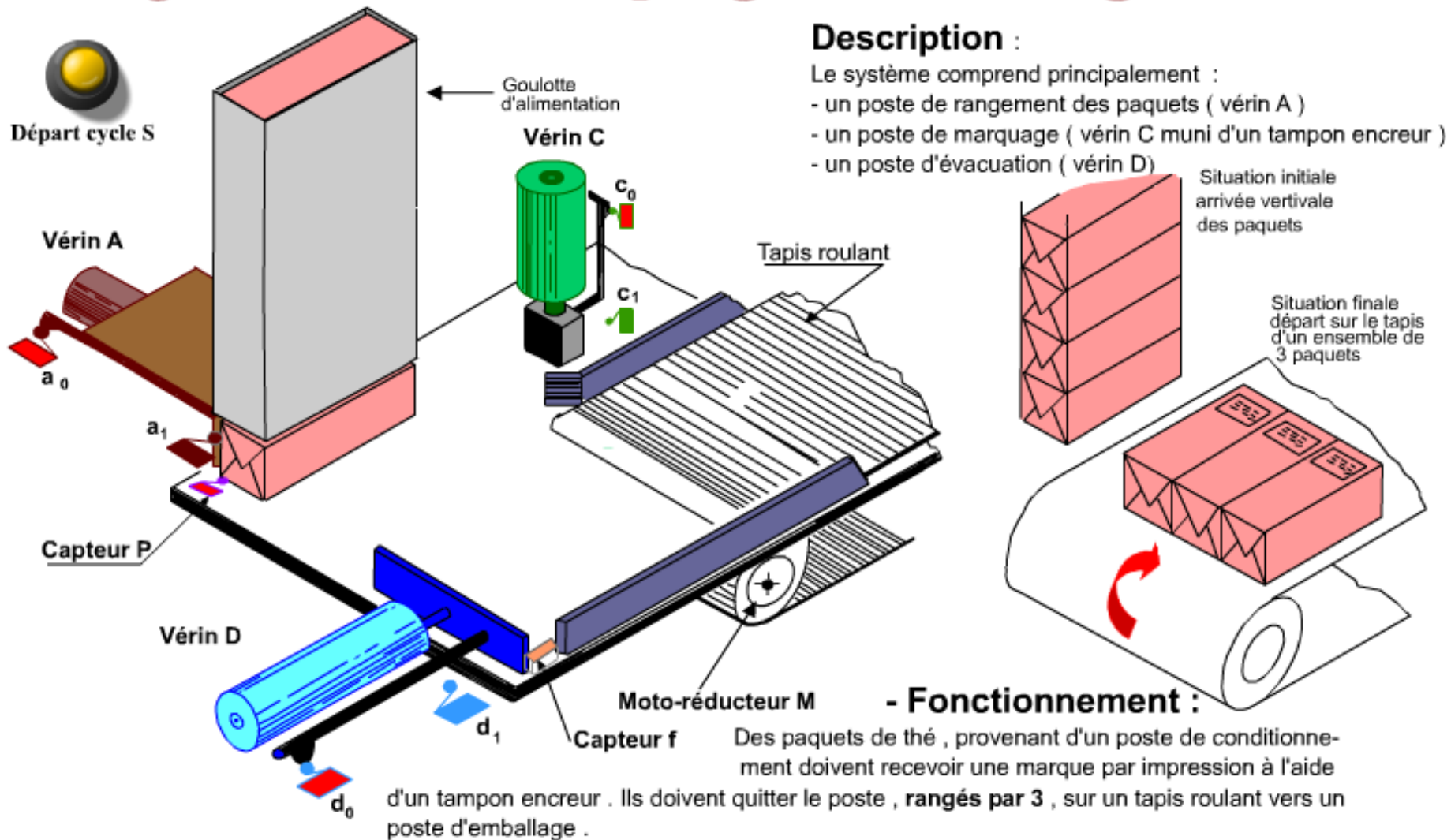
- Ouverture de la vanne A et pesée du liquide A (Pa).
- Ouverture de la vanne B et pesée du liquide B (Pb).
- Ouverture de la vanne C pour écouler les liquides dans le malaxeur ( l'aiguille de l'indexeur revient à Po)
- En même temps :

Le moteur Mr du malaxeur se met en rotation pour remuer le mélange pendant 10s.(KMR)  
Le moteur MT (KMT) entraîne le tapis T provoquant les chutes successives de 2 ou 3 briquettes dont le passage est décelé par le capteur Pi et dont le nombre est compté par un comteur C délivrant une information n . Si n=1 , Pi est activé 2 fois , si n=0 , Pi est activé 3 fois .

- Ouverture de la trappe par le vérin C1 (12M1-L10) , et vidange du mélange dans le réservoir de stockage par le moteur MP ( KMP1 pour le pivotement à droite ) .

- Fermeture de la trappe ( 14M1- L11 ) et changement de sens de rotation de MP ( KMP2 pour le pivotement à gauche ) pour remettre la cuve en position verticale ( Pfg ) .

# Systeme de marquage et de rangement



- Une fois , les 4 paquets sont rangés , un capteur f provoque leur évacuation sur le tapis roulant ( Les vérins A , C et D sont de type double effet et commandés chacun par un distributeur 5/4/2 à pilotage électrique . On donne pour le vérin KX+ ( X = A , B ou C ) : KX+ : pilotage de la sortie de X ; KX- : pilotage du retour de X . Le moto-réducteur M est commandé par un discontacteur KM ; les capteurs de position sont de type électrique . P : capteur détectant la présence des paquets dans la goulotte .