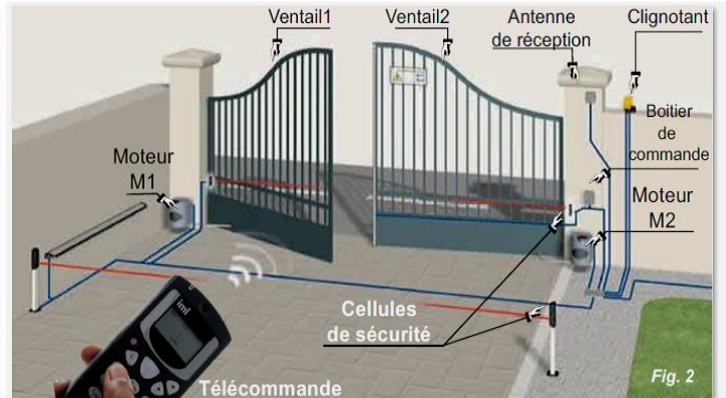


Objectifs : - Décrire le fonctionnement d'un système automatisé à l'aide de GRAFCETS synchronisés.
- Mettre en équation des GRAFCETS synchronisés.

I- Mise en situation :

Ce système permet de contrôler l'accès à une résidence privée par ouverture et fermeture commandées d'un portail rotatif.



II- Description du système :

Le système est composé de :

- ✚ Deux vantaux mobiles qui permettent ou interdisent le passage de l'utilisateur.
- ✚ Une télécommande permettant la commande de l'ouverture et la fermeture.
- ✚ Un commutateur à clé pour l'ouverture et la fermeture manuelle.
- ✚ Une antenne de réception.
- ✚ Un boîtier de commande pour gérer le portail.
- ✚ Un moteur M1 pour manœuvrer le vantail 1.
- ✚ Un moteur M2 pour manœuvrer le vantail 2.
- ✚ Un clignotant pour avertir les usagers du mouvement des vantaux.
- ✚ Deux photocellules de sécurité.

III- Fonctionnement du système :

L'appui sur le bouton ouverture ($S1 = 1$), de la télécommande ou la présence d'une clé ($S2 = 1$), entraîne simultanément :

- L'ouverture du vantail 1 par le moteur M1.
- Cinq secondes après, le moteur M2 entraîne à son tour l'ouverture du vantail 2.

L'activation des deux capteurs de fin de course des vantaux ($S11$ et $S21$) entraîne l'arrêt des deux moteurs M1 et M2.

L'appui sur le bouton fermeture de la télécommande ($S3 = 1$), ou la présence de la clé ($S4 = 1$), entraîne simultanément :

- La fermeture du vantail 2 par le moteur M2.

➤ Cinq secondes après, le moteur M1 entraîne à son tour la fermeture du vantail 1.

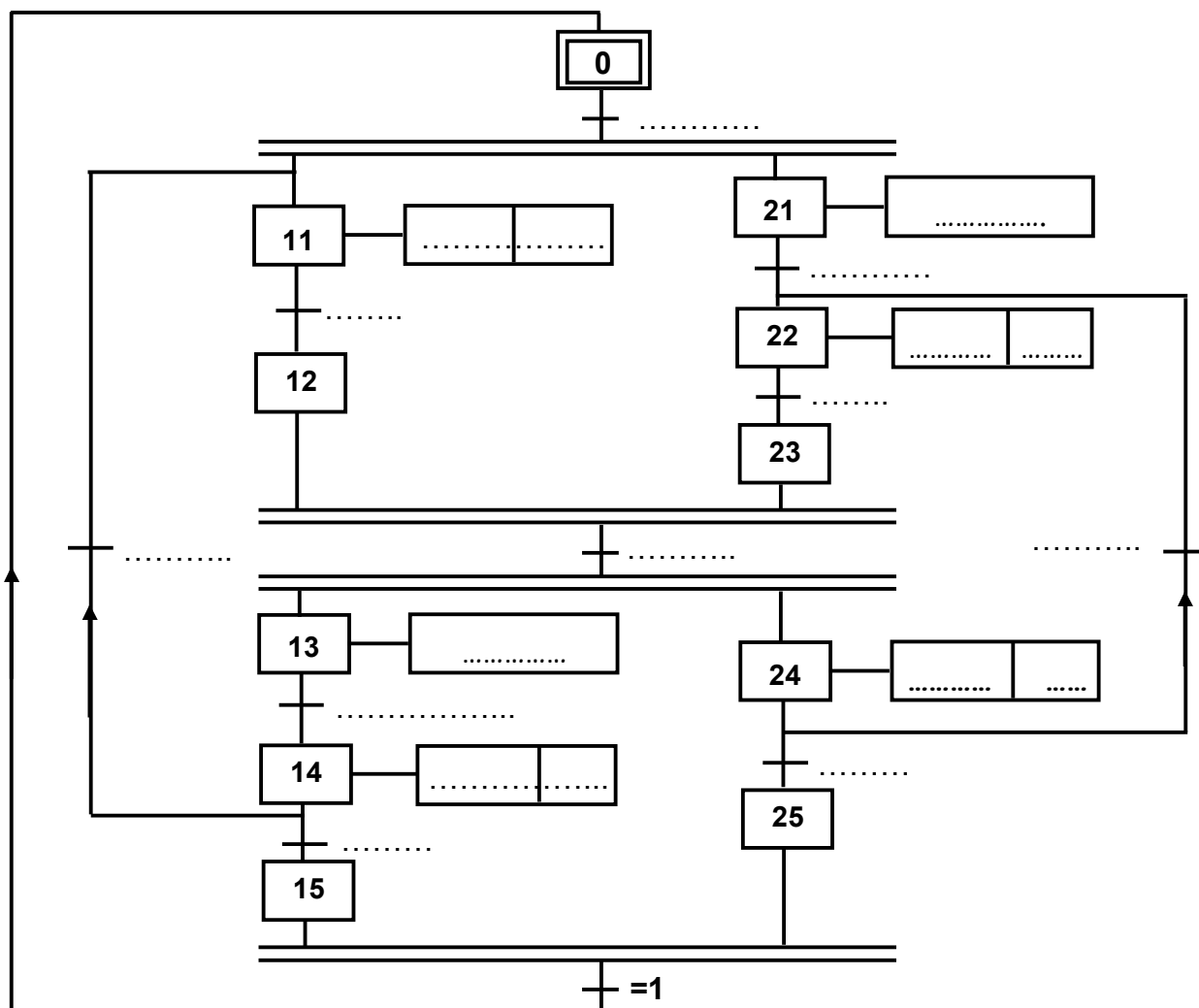
Pour des raisons de sécurités :

- Lors de l'ouverture et la fermeture, un clignotant est activé pour avertir les usagers.
- Lors de la fermeture, si les photocellules S5 et S6 détectent un obstacle dans leurs champs d'action (S5 = 1 ou S6 =1) le cycle de fermeture s'interrompt et le cycle d'ouverture reprend.

III- Tableaux de choix technologiques et d'informations :

Actions		Préactionneurs	Capteurs
Portail 1	Ouverture	KM11	S11
	Fermeture	KM10	S10
Portail 2	Ouverture	KM21	S21
	Fermeture	KM20	S20
Ordre d'ouverture commandée		-	S1
Ordre d'ouverture manuelle		-	S2
Ordre de fermeture commandée		-	S3
Ordre de fermeture manuelle		-	S4
Détection d'obstacles		-	S5 ; S6
Signalisation durant l'ouverture et la fermeture		H	-

Question: Décrire par un **GRAFCET PC** le fonctionnement du système.



IV- Grafquets synchronisés :

Lorsque le fonctionnement devient complexe, sa description par un grafquet comportant un grand nombre d'étapes et des structures diverses, devient difficile.

Il est alors préférable de faire une description du fonctionnement éclatée, par plusieurs grafquets élémentaires appelés **Grafquets de Tâches** ou **Grafquets esclaves**.

Il devient alors impératif de faire dialoguer ces grafquets entre-eux, pour synchroniser leur évolution par un grafquet appelé : **Grafquet de coordination des Tâches** ou **Grafquet de conduite** ou **Grafquet maitre**.

La variable X_i associée à l'activité de l'étape $n^o i$. Elle caractérise l'état de l'étape : mémoire d'étape.

Cette variable X est vraie ($X_i = 1$) pendant toute la durée de l'activité de l'étape $n^o i$.

Ces variables sont souvent utilisées en réceptivité pour synchroniser des grafquets.

Méthode :

- ❖ Identifier les Tâches et Tracer le grafquet de coordination des Tâches.
- ❖ Tracer les grafquets de chaque Tâche.
- ❖ Réaliser le dialogue (synchronisation) entre le grafquet de coordination des Tâches et les grafquets de Tâches.

1. Les **grafquets des tâches** attendent à sa première transition qu'une ou plusieurs étapes du **grafquet de coordination** soit active pour déclencher l'exécution de la tâche.

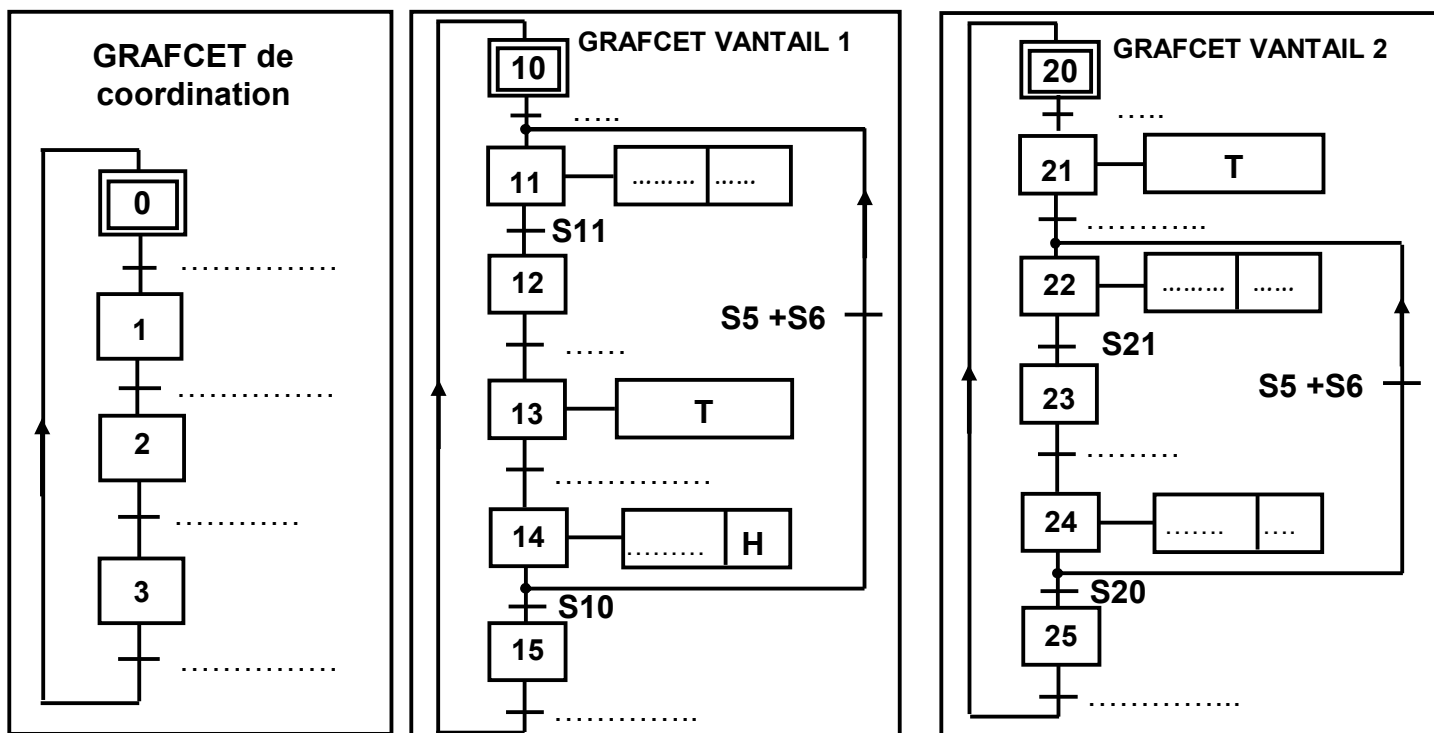
2. Les **grafquets des tâches** enchaînent les étapes sans rien de particulier.

3. Quand le traitement de **grafquets des tâches** est terminé, une étape supplémentaire sans action reste active pour signaler au **grafquet de coordination** que le traitement est terminé.

4. L'état de cette étape est utilisé dans une réceptivité du **grafquet de coordination** pour qu'il puisse prendre en compte l'achèvement de la tâche.

5. Chaque **grafquets des tâches** se terminera par une transition, qui vérifiera que l'information « **Tâche terminée** » a bien été reçue par le **grafquet de coordination** et a donc évolué à l'étape suivante.

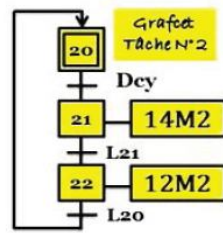
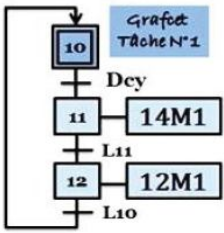
Compléter alors les GRAFCET synchronisés relatif au fonctionnement du PORTAIL AUTOMATISE :



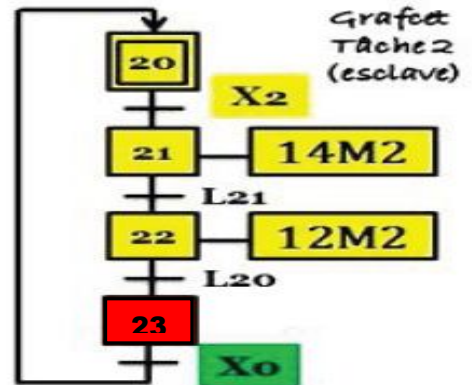
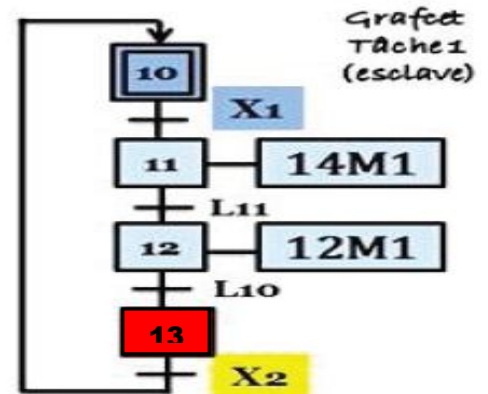
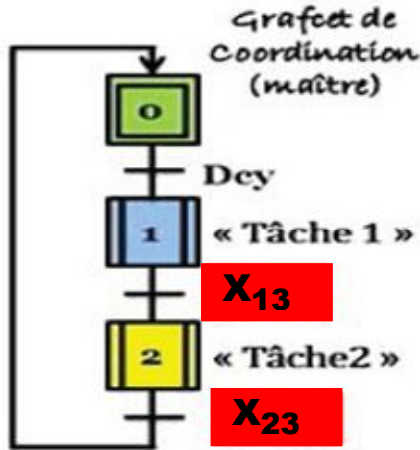
V- Différents cas de synchronisation :

Tâche N°1

Tâche N°2

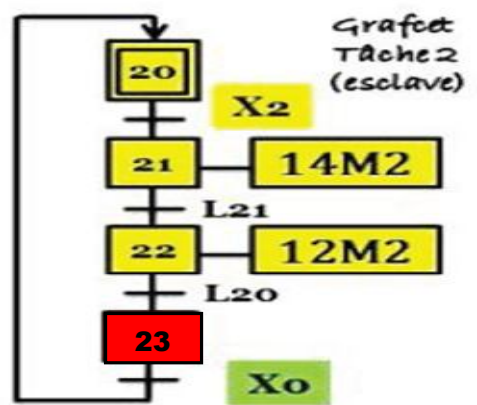
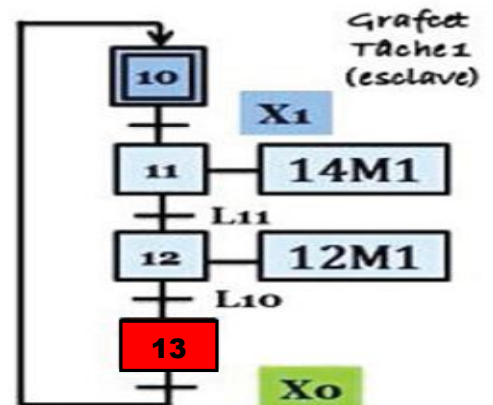
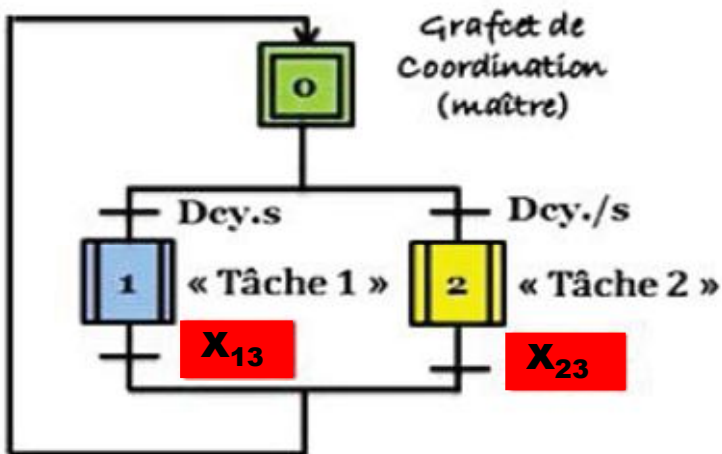


⚡ **Tâche 1 puis Tâche 2 :**

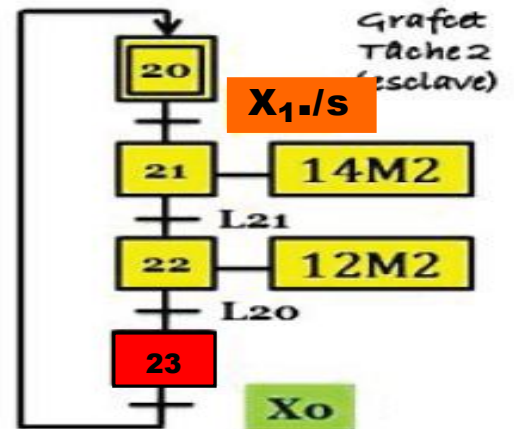
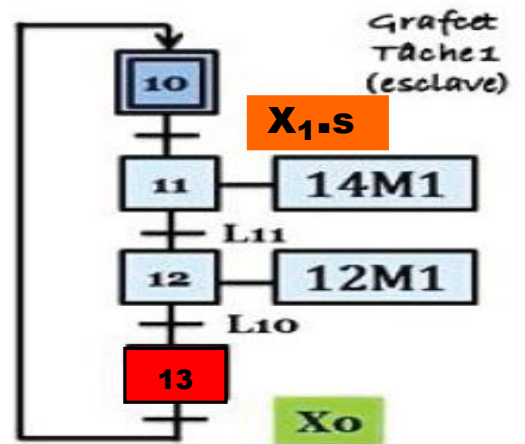
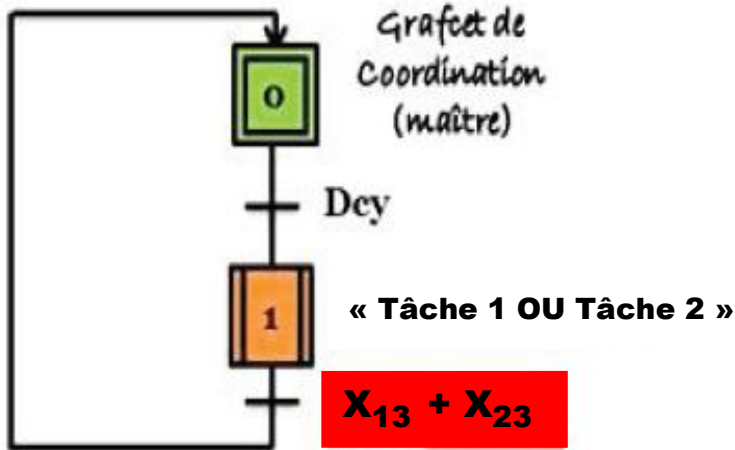


⚡ **Tâche 1 OU Tâche 2 :**

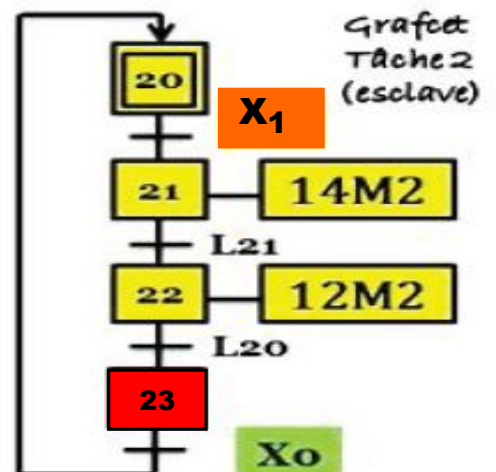
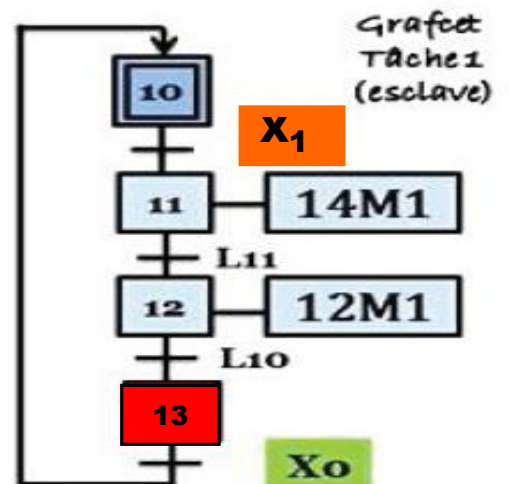
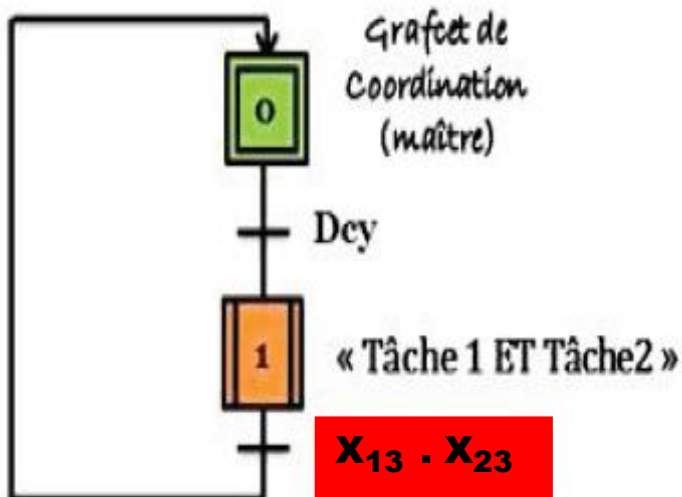
❖ **Méthode 1 :**



❖ **Méthode 2 :**



✚ **Tâche 1 ET Tâche 2 :**



VI- Mise en équation d'une étape d'un GRAFCET PC :

1- Nécessité :

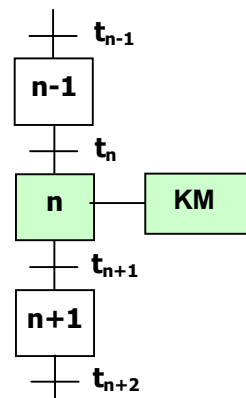
Vu la diversité des automates programmables disponibles sur le marché, une grande partie de ces dernières, nécessitent pour leur programmation autre langage que le langage GRAFCET.

Pour assouplir la portabilité des programmes de gestion et leur implantation sur la majorité des API, les automaticiens ont mis en œuvre une méthode consistant à transformer le grafcet PC en équations.

2- Règle générale :

Considérons l'étape n :

- Equation d'activation :
- Equation de désactivation :
- Equation de l'étape :
- Equation de sortie :



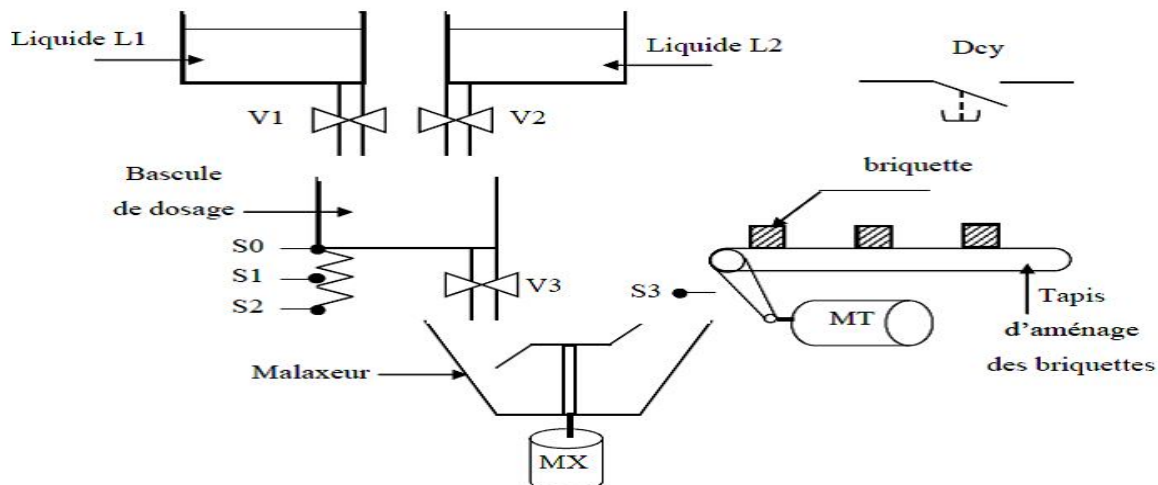
Exemples : Système portail automatique :

N°	Activation	Désactivation	Etape
0			
1			
2			
10			
11			
14			
22			

VII- Application :

Automatisme d'un doseur malaxeur

Le système étudié permet d'obtenir un mélange de deux produits liquides (L1) et L2) et une briquette soluble qui va se dissoudre dans le mélange liquide.



1- Fonctionnement :

L'appui sur le bouton (Dcy) provoque simultanément les opérations (a) et (b) :

(a) Aménagement d'une briquette : le moteur (MT) se met à tourner entraînant le tapis roulant. Lorsque le capteur infrarouge (S3) détecte le passage d'une briquette, le moteur (MT) s'arrête.

(b) Dosage des liquides L1 et L2 : Ouverture de l'électrovanne (V1) pour doser le produit (L1) ; cette action se termine lorsque la bascule atteint la position (S1). On ferme alors (V1) et on ouvre (V2) pour doser le liquide (L2). Une fois la bascule atteint alors la position (S2), on ferme (V2) et on ouvre (V3) pour verser le contenu de la bascule dans le malaxeur.

Lorsque les deux opérations (a) et (b) sont terminées, le moteur (MX) se met à tourner pour mélanger les trois produits. Cette action dure 60 secondes. La fin de cette temporisation provoque l'arrêt de tout le système.

2- Tableau des choix technologiques :

Action	Actionneur	Préactionneur	Capteur
Doser le liquide (L1)	V1	KA1	S1
Doser le liquide (L2)	V2	KA2	S2
Vider la bascule	V3	KA3	S0
Amener une briquette	MT	KMT	S3
Mélanger les produits	MX	KMX	-----
Temporisation 60s	-----	T	t

Etablir les GRAFCET synchronisés partie commande décrivant ce processus.