

# LE GRAFCET

## GRAphe Fonctionnel de Commande des Etapes et Transitions

1. **Définition** : Le grafcet est un modèle graphique de représentation des comportements ordonné d'un système. Il permet de décrire dans une suite logique, claire et organisée, le cycle et les différentes opérations ou actions, appelées «**étapes**», d'un système automatisé.

### 2. Structure d'un grafcet

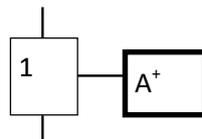
#### 2-1. Etape

Elle caractérise à un moment donné un comportement invariant du système. L'étape est numérotée par un chiffre et elle est active ou inactive.



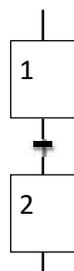
#### 2-2. Actions associées

Toujours en association avec une étape, elles décrivent sous différentes formes (littérale ou codée) le travail à effectuer lorsqu'une étape est active.



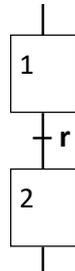
#### 2-3. Transition

Elle réunit deux étapes qui se suivent. Il ne peut y avoir qu'une seule transition entre deux étapes. Elle indique l'évolution d'une étape à une autre et devient le passage obligé entre deux étapes.



## 2-4. Réceptivité

C'est une **condition** associée à la transition, elle autorise ou non l'évolution entre deux étapes.



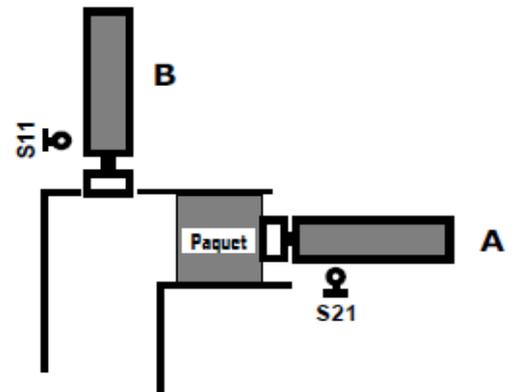
## 3. Les Points de vue

### 3.1 Point de vue système :

Le grafcet point de vue système décrit **littéralement** la coordination des tâches opératives pour un problème posé. IL est destiné à permettre une compréhension globale du système (fonctions principales assurées par le système).

#### Exemple : Transfert de paquets

La présence d'un paquet détectée par S1 et L'impulsion sur le bouton poussoir S3 commande la sortie de la tige du vérin A. En fin de sortie de A, le vérin B sort. L'action sur S11 entraîne la rentrée de A et de B.



#### Travail demandé :

**Tracer le schéma technologique** pneumatique de ce système (prévoir le réglage de la vitesse de sortie de A à l'échappement et celle de B à l'admission, A est piloté par un 5/2 bistable et B par un 5/2 mono)

#### Nomenclature

- ✓ a+ signal de commande de la sortie du vérin A
- ✓ b+: signal de commande de la sortie du vérin B
- ✓ a- : signal de commande de la rentrée de A
- ✓ s11 : capteur vérin B en position sortie
- ✓ s21 : capteur vérin A en position sortie
- ✓ s1 : capteur présence paquet
- ✓ S20: capteur vérin A en position rentrée

**GRAFCET point de vue système****3.2 Point de vue partie opérative (PO)**

Cette description peut être littérale ou codée. Elle s'intéresse essentiellement à la technologie des constituants de la Partie Opérative, ce qui permet de définir la nature des informations nécessaires pour identifier l'état de PO.

**Grafcet point de vue partie opérative (PO)**

### **3.2 Point de vue partie commande (PC)**

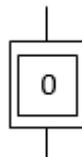
Il se décrit en langage codé normalisé. Pour chaque opération du système, il est identifié la commande du pré-actionneur. Les capteurs et autres composants de commande sont identifiés pour permettre l'écriture des réceptivités.

#### **Point de vue partie commande (PC)**

## **4. Règles d'évolution**

### **Règle 1 : Initialisation**

La situation initiale d'un grafcet caractérise l'état de la partie opérative au démarrage de la partie commande. Elle correspond à l'étape active au début du cycle appelée **Etape initiale**.



### **Règle 2 : Franchissement d'une transition**

Une transition est dite validée lorsque toutes les étapes immédiatement précédentes reliées à cette transition sont actives. Le franchissement de cette transition se produit :

- ✓ Lorsque la transition est validée
- ✓ Et lorsque la réceptivité associée à cette transition est vraie

Lorsque ces conditions sont réunies la transition est alors franchie.

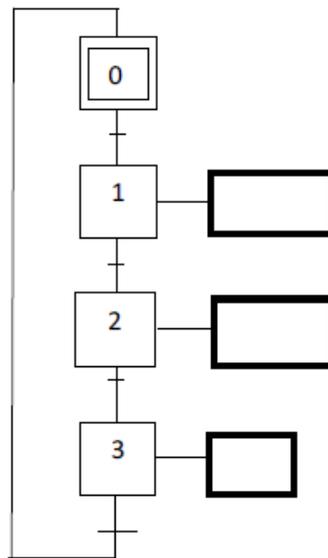
### **Règle 3 : Evolution des étapes**

Le franchissement d'une transition entraîne l'activation de toutes les étapes immédiatement suivantes et la désactivation de toutes les étapes immédiatement précédentes.

## **5. Notions de séquence**

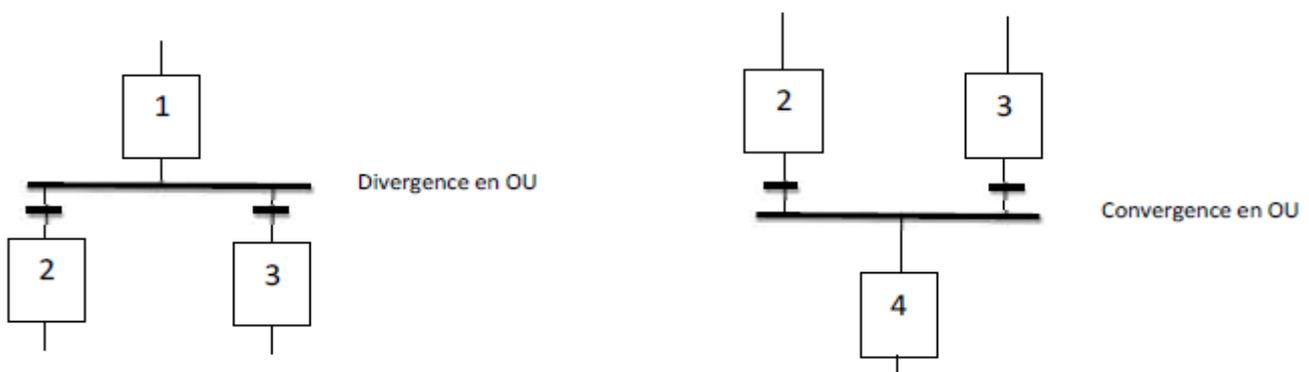
### **5.1 Séquence unique (structure linéaire)**

Dans un cycle à séquence unique les étapes et les transitions se succèdent de manière linéaire.

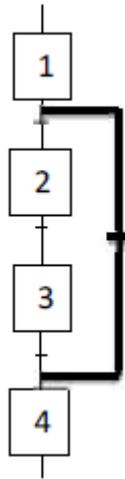


### **5.2 Sélection de séquence**

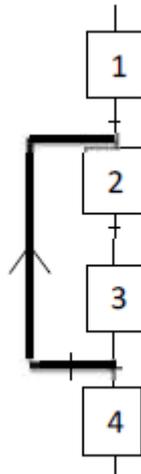
Une sélection de séquence se produit lorsque le système possède plusieurs cycles de fonctionnement. Ces cycles sont sélectionnés par des informations fournies par l'opérateur ou par le système lui-même.



**5.2.1 Le saut d'étape :** C'est une sélection de séquence permettant de sauter au moins une étape en fonction des conditions d'évolution.

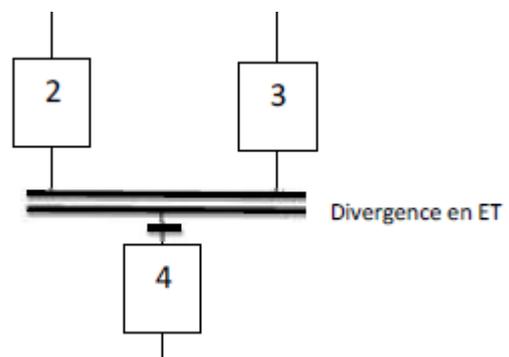
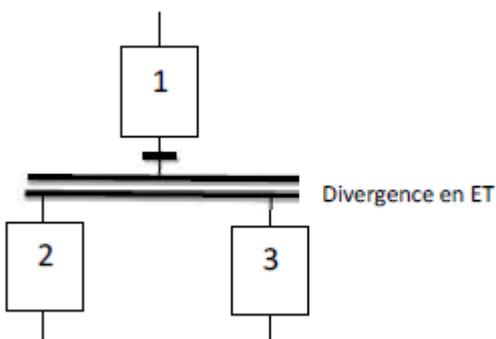


**5.2.2 La reprise de séquence** : elle permet qu'une séquence devienne répétitive tant que la réceptivité associée à une transition est vraie



## 6. Séquences simultanées

Elles se produisent lorsque le système possède plusieurs cycles de fonctionnement qui se déroulent en même temps.

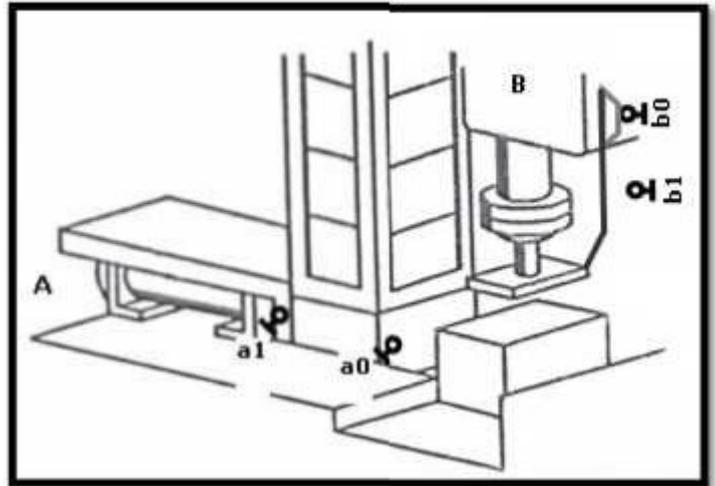


## 7. Applications

### 7.1 : Poste de marquage

Ce système pneumatique est destiné à marquer des paquets après production.

- ✓ le vérin A effectue le transfert des paquets sous le vérin B
- ✓ le vérin B effectue le marquage des paquets



### 1- Fonctionnement

En situation initiale les vérins A et B sont en position tiges rentrées. Ainsi la présence d'un paquet détectée par **Sp** et l'action sur le bouton **Sm** entraînent la sortie du vérin A (transfert paquet sous B). En fin de sortie de A, le vérin B sort pour marquer le paquet puis remonte. Ensuite A rentre. C'est la fin du cycle.

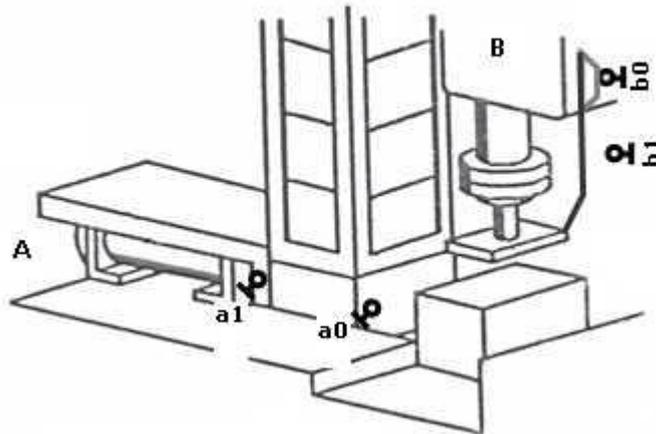
### 2- Nomenclature

- a+ : commande de sortie du vérin A
- b+ : commande de sortie du vérin B
- Sm : bouton départ cycle
- Sp : capteur présence paquet
- a1 : capteur vérin A en position sortie
- a0 : capteur vérin A en position rentrée
- b0 : capteur vérin B en position rentrée
- b1 : capteur vérin B en position sortie

### 3- Travail demandé :

- Tracer le Schéma technologique tout pneumatique.
- Tracer le grafcet point de vue Partie Commande

## 7.2 : Poste de marquage



Ce système pneumatique est destiné à marquer des paquets après production.

- le vérin A effectue le transfert des paquets sous le vérin B
- le vérin B effectue le marquage des paquets

### 1- Fonctionnement

En situation initiale les vérins A et B sont en position tiges rentrées. Ainsi la présence d'un paquet détectée par **Sp** et l'action sur le bouton **Sm** entraînent la sortie du vérin A (transfert paquet sous B). En fin de sortie de A, le vérin B sort pour marquer le paquet puis remonte. Ensuite A rentre. C'est la fin du cycle.

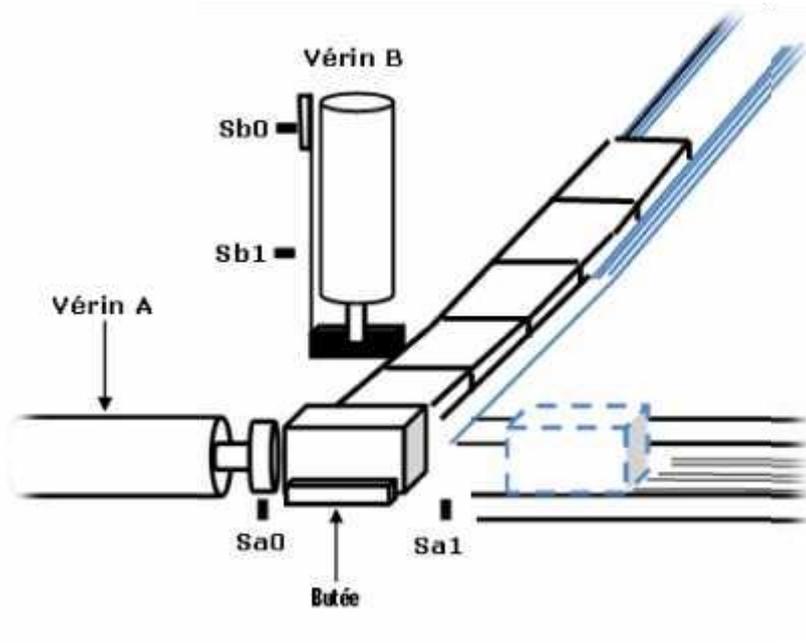
### 2- Nomenclature

- a+ : commande de sortie du vérin commande
- a- : de la rentrée du vérin A commande de
- b+ : sortie du vérin B
  
- Sp : capteur présence paquet
- Sm : bouton départ cycle
- a<sub>1</sub> : capteur vérin A en position sortie
- a<sub>0</sub> : capteur vérin A en position rentrée
- b<sub>0</sub> : capteur vérin B en position rentrée
- b<sub>1</sub> : capteur vérin B en position sortie

### 3- Travail demandé :

**Tracer le grafcet point de vue Partie Commande**

### 7.3 : Poste de marquage et transfert de paquets



Ce système pneumatique est destiné à transférer des paquets après marquage.

- le vérin A effectue le transfert des paquets sous le vérin B
- le vérin B effectue le marquage des paquets

#### 1- Fonctionnement

A l'état initial, les vérins sont dans la position définie par le synoptique. Ainsi l'arrivée d'un paquet contre la butée commande le marquage par le vérin **B** (descente, remontée). Lorsque le vérin **B** revient sur le capteur **sb0**, A sort pour transférer le paquet marqué puis retourne en position initiale. Ce cycle se répète 3 fois.

Lorsque le nombre de paquets transféré est égal à 3, un voyant H s'allume pour avertir l'opérateur qui récupère le lot. L'action sur le bouton Rs réinitialise le système au bout de 1 seconde.

#### 2- Nomenclature

Sp : capteur présence paquet contre la butée

Sa0: capteur vérin A en position rentrée

Sb0: capteur vérin B en position remontée

Sa1: capteur vérin A en position sortie

Sb1: capteur vérin B en position sortie (marquage effectué)

a- : commande de la rentrée de A

a+ : commande de la sortie de A (paquet transféré)

b+ : commande de la descente de B

CNT : compteur

T : temporisateur

**3- Travail demandé :**

**Tracer le grafcet point de vue Partie Commande**