

LE GRAFCET

Introduction

Le **Grafcet** est un outil de **description du fonctionnement** des systèmes automatisés d'un point de vue **séquentiel (fonction du temps)**.

C'est un **moyen de communication** entre les techniciens : **automaticiens, techniciens de maintenance ...**

1. Définition

Le Grafcet **est normalisé**, avec la norme française NF C03-190 et maintenant avec la norme européenne CEI IEC 848.



Graf → **graphe**
 C → **commande**
 E → **et**
 T → **transition**

C'est-à-dire : **Gr**aphe de **com**mande **éta**p

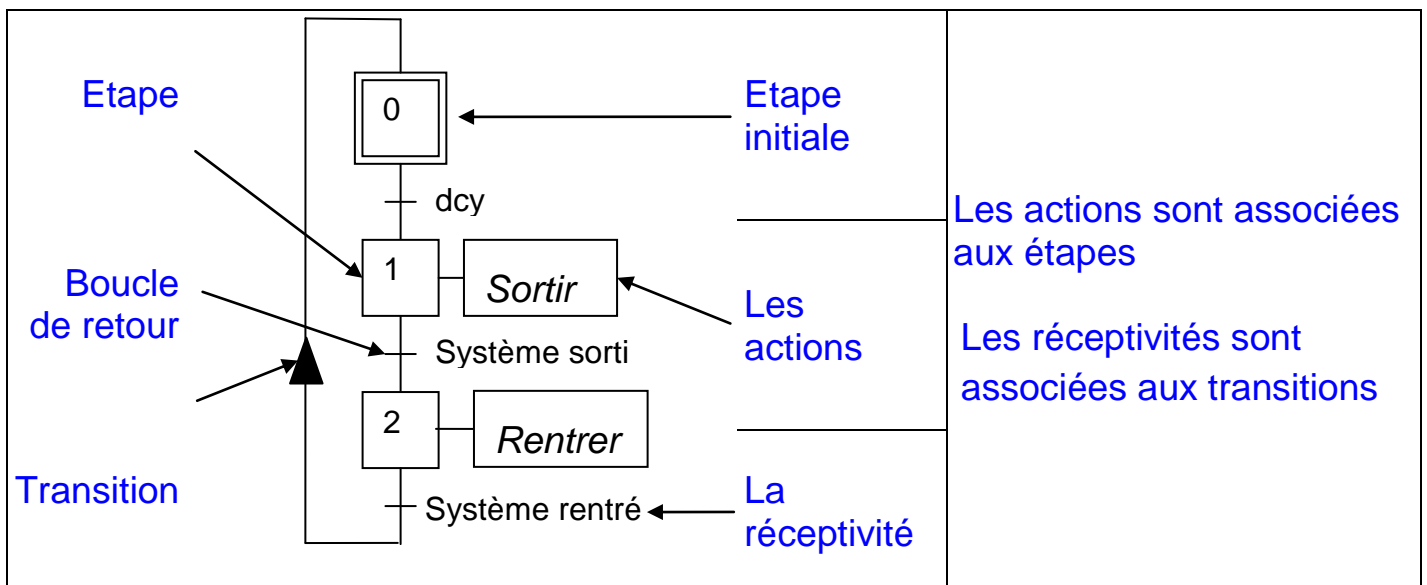
2. rôle du Grafcet :

Il se présente sous forme d'un **organigramme**, il décrit dans une suite **logique et organisée**, le **cycle et le déroulement** des différentes opérations, appelées « étapes » d'un SAP.

Exemple :

- Sortir la tige d'un vérin ;
- Démarrer un moteur ;
- Fermer une porte

3. les principaux éléments du Grafcet



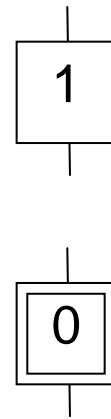
les étapes :

L'étape symbolise un état ou une partie de l'état du système.

Une étape est soit **ACTIVE** soit **INACTIVE**

Elles sont activées **les unes après les autres**

Deux étapes ne peuvent pas avoir **le même numéro**
(Une étape active peut être représentée **par un point**)



l'étape initiale :

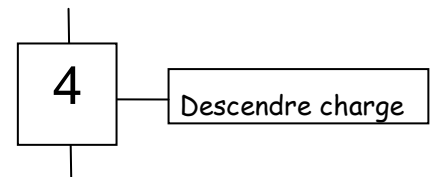
Elle représente le système **à l'état repos**

Elle est activée **au début du cycle**

Elle est représentée **par un double carré**

les actions :

Elles décrivent sous différentes formes (littérale ou codée) **le travail à effectuer lorsqu'une étape est active.**



les transitions :

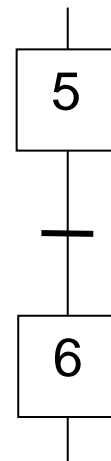
La **transition** permet de décrire **l'évolution possible de l'état actif d'une étape à une autre.**

C'est elle qui va permettre, lors de son **franchissement**, l'évolution du système : elle représente une possibilité **de changement d'état du système.**

Une transition est **soit validée, soit non validée**

Une transition est validée **si toutes les étapes immédiatement précédentes sont actives**

Il y a **obligatoirement une seule transition entre deux étapes.**



les réceptivités :

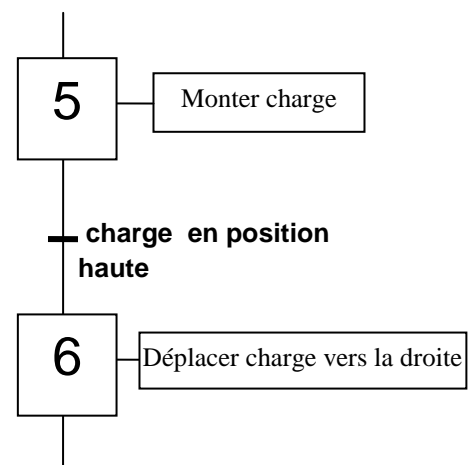
Sur chaque transition **est associée une réceptivité.**

Une réceptivité est soit **VRAIE** soit **FAUSSE.**

Le franchissement de cette transition ne peut avoir lieu que si :

- _ La transition est validée ;
- _ La réceptivité associée est vraie.

Il en résulte **la désactivation de l'étape précédente et l'activation de l'étape suivante.**



4. Règles d'évolution

Règle n°1 : Situation Initiale

_ L'étape initiale est active en début de cycle

_ L'étape initiale caractérise le comportement de la partie commande d'un système en début de cycle. Elle correspond généralement à une position d'attente (sans ordre).

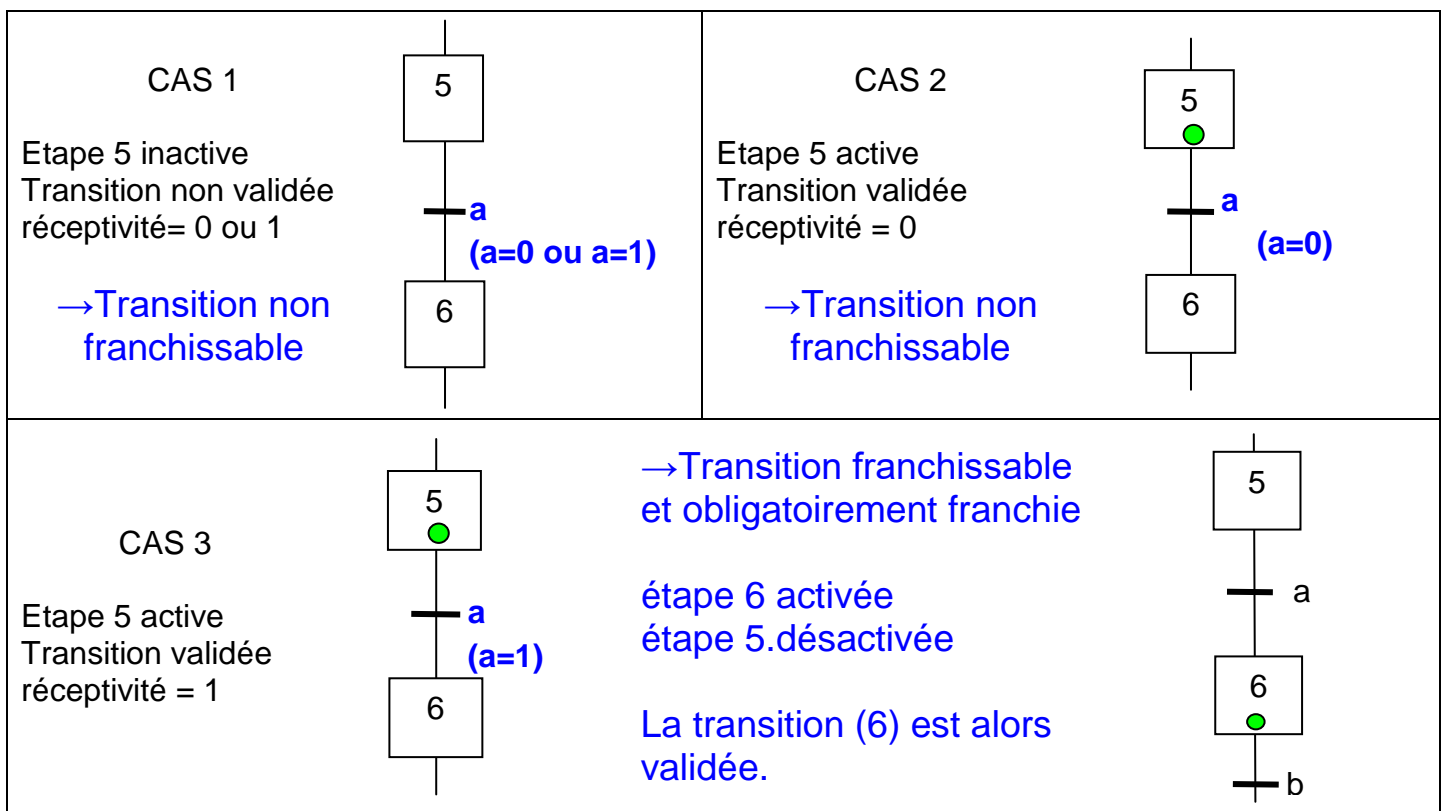
Règle n°2 : franchissement d'une transition

Le grafcet évolue par le franchissement des transitions

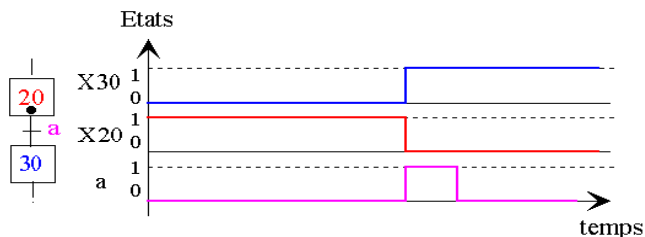
Une transition est franchissable sous 2 conditions nécessaires :

- _ La transition est validée
- _ La réceptivité associée à cette transition est vraie

Si ces 2 conditions sont réunies, la transition est obligatoirement franchie.



Fonctionnement chronologique



Règle n°3 : l'évolution des étapes actives

Le franchissement d'une transition provoque simultanément : la désactivation de toutes les étapes précédentes reliées à cette transition, et l'activation de toutes les étapes suivantes reliées à cette transition.

5. Description de différents points de vue

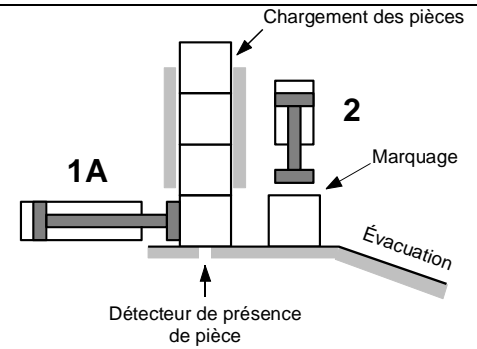
Le Grafcet peut s'écrire **sous différents points de vue**.

Il existe **4 formes de point de vue**

Exemple :

Le système est constitué d'un vérin 1A (défilage des pièces) et du vérin 2A (marquage des pièces).

Les vérins sont pilotés par des distributeurs bistables.



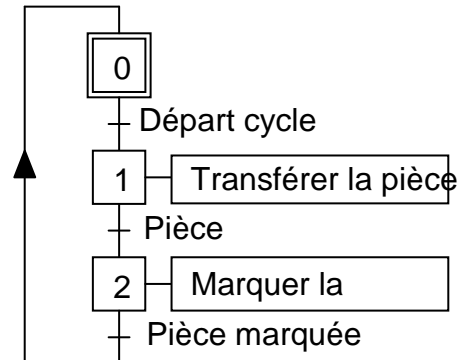
Grafcet du point de vue **système** :

Ce Grafcet décrit, sous une forme **littérale, le procédé, la coordination et l'évolution** des différentes séquences du système.

Il fait abstraction **des technologies du système**.

Les étapes et les transitions sont exprimées par rapport **aux matières d'œuvre (la pièce)**.

Utiliser un langage clair avec **un verbe d'action** pour définir les étapes.

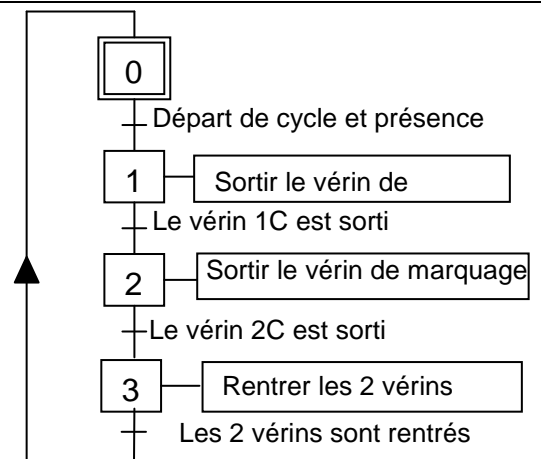


Grafcet du point de vue partie **opérative**

Ce Grafcet décrit sous formes **d'actions fonctionnelles** le comportement de la **P.O** (vérins, moteurs, etc....)

On observe le comportement **des actionneurs**, ainsi que **les conditions d'évolutions**

Il est de forme **littérale**.



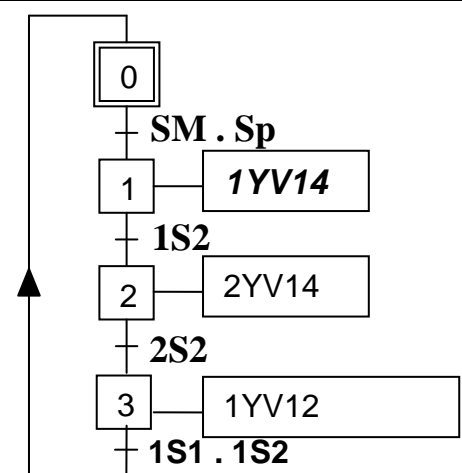
Grafcet du point de vue **partie commande** :

On regarde **les pré-actionneurs** : distributeurs, contacteurs...

et les capteurs qui réalisent **les réceptivités**.

Il est codé

Les actions sont exprimées suivant les **pré-actionneurs** et les réceptivités par rapport **aux capteurs**

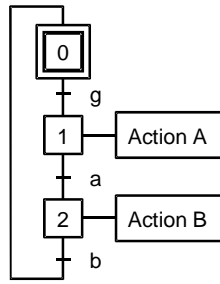


Grafcet du point de vue automate :

le code de l'action associée sera l'adresse **de la sortie automate**, et le code de la réceptivité sera l'adresse **de l'entrée de l'automate**.

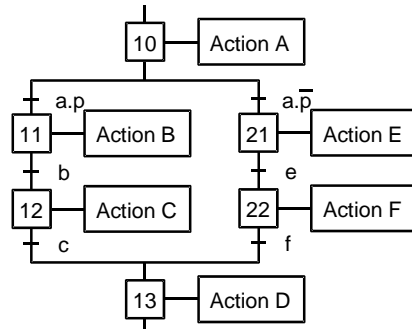
6. Les différentes structures d'un Grafcet

séquence **unique**



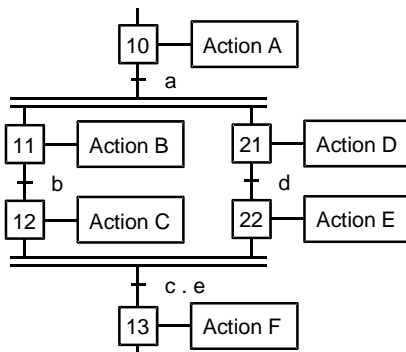
Elle est composée d'une suite d'étapes **activées les unes après les autres.**

séquence **en OU**



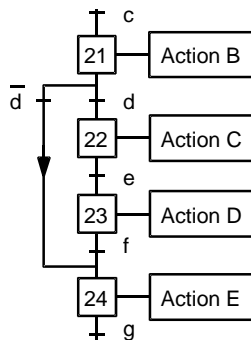
Le passage de l'étape 10 à l'étape 13 s'effectuera **soit par les étapes 11 et 12, soit par les étapes 21 et 22, jamais par les deux branches en même temps**

séquence **en ET**



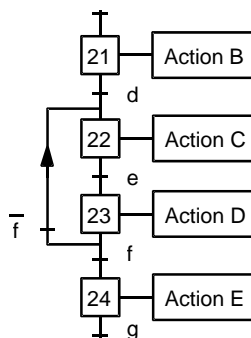
Le passage de l'étape 10 à l'étape 13 s'effectuera **par les deux branches simultanément.**
Si l'une des deux branches est plus longue à l'exécution, le passage à l'étape 13 ne se fera que lorsque l'ensemble des actions des deux branches sera accompli.

Saut d'étape



Saut de l'étape 21 à l'étape 24 **si la réceptivité « \bar{d} » est vraie**

reprise d'étape

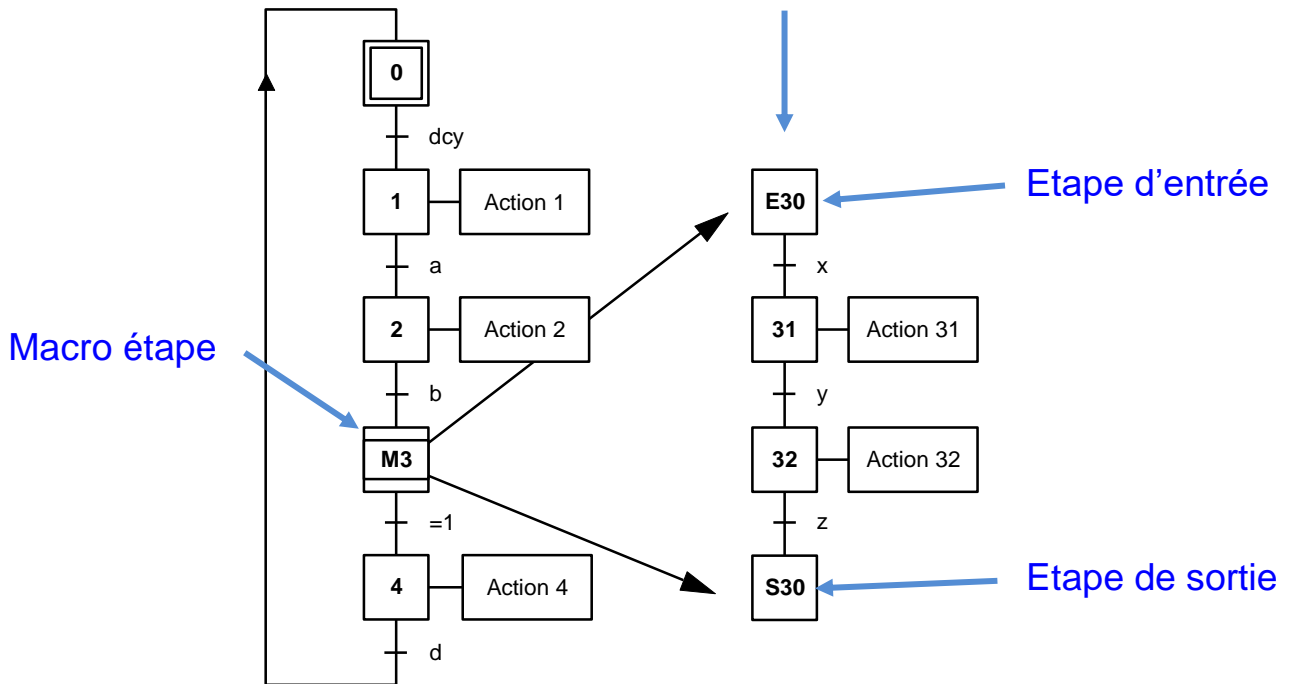


La reprise de séquence est effectuée tant que la réceptivité « \bar{f} » n'est pas valide

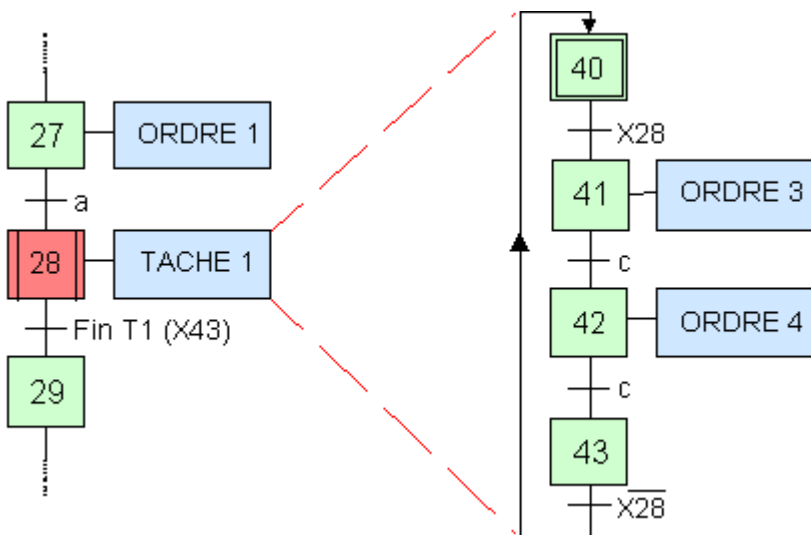
7. Les macros étapes

Les macros étapes permettent de décomposer la description du fonctionnement. L'expansion de la macro étape est caractérisée par une étape d'entrée et une étape de sortie.

Expansion de la macro étape



8. Tâches



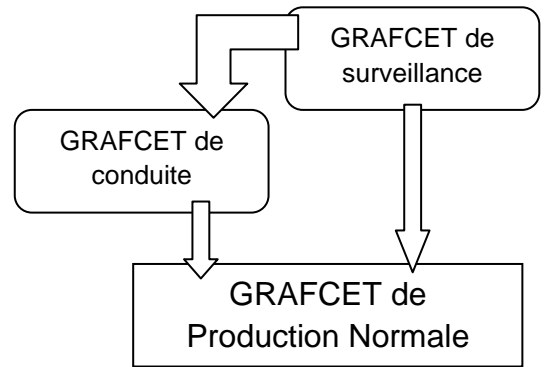
Lorsque une série d'actions doit être réalisée plusieurs fois dans un cycle, la programmation sous forme de tâche permet de simplifier la programmation.

Grafcet de coordination des tâches.

Grafcet de la tâche 1.

9. Hiérarchisation des grafquets

Ces instructions permettent de hiérarchiser les grafquets suivants :



GRAFCET de surveillance :

Il décrit l'ensemble des procédures de sécurité du système
 GRAFCET hiérarchiquement le plus important
 Gestion de l'arrêt d'urgence + procédures de mise en route

GRAFCET de conduite (ou GRAFCET de modes de marches) :

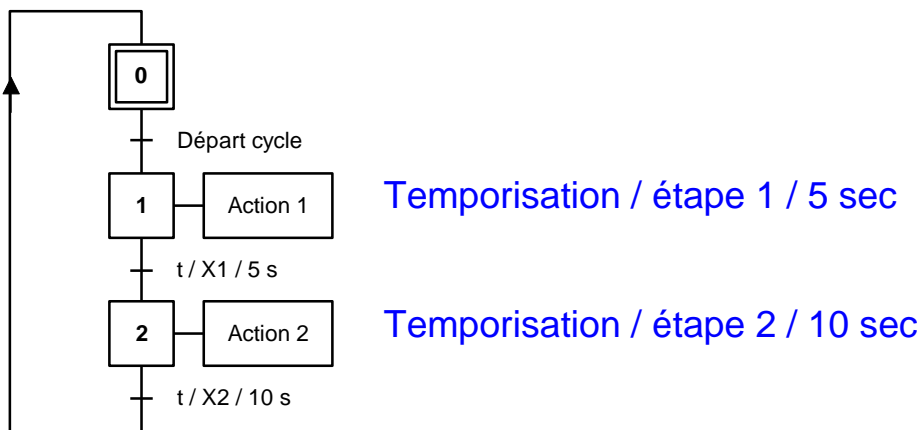
Il décrit l'ensemble des procédures de marches (auto, cycle/cycle, manuel,) et des arrêts « normaux ».

GRAFCET de production :

Description du fonctionnement « normal » du système en mode auto

10. La temporisation

Une réceptivité liée à une 'temporisation' est notée $t / X \text{ n}^\circ \text{ étape} / \text{durée en sec}$



11. L'action conditionnelle

L'action conditionnelle est une action dont l'exécution est soumise à une condition logique.

