

Les fiches techniques

68

La logique Le grafcet



68 Grafcet

Le grafcet est un outil de communication graphique représentant l'évolution temporelle du fonctionnement d'un système automatisé.

Cette représentation est inspirée des réseaux de PETRI.

GRAF CET est la contraction de Graphe Fonctionnel de Commande Etape Transition

Cet outil permet aux techniciens de pays différents de parler un langage technique identique à l'aide d'un outil universel.

Étape

Elle se représente par un carré et se désigne par un repère alphanumérique.

Les actions associées sont caractérisées par un verbe.

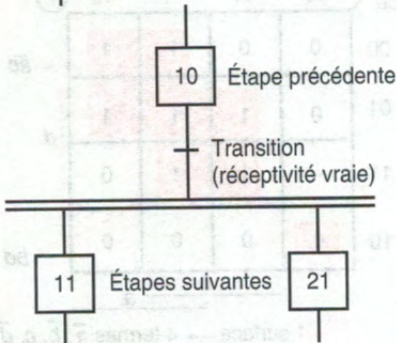
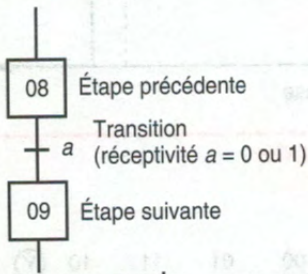
L'étape est active ou inactive. Elle représente l'état du système à un moment donné.

Liaison orientée, transition

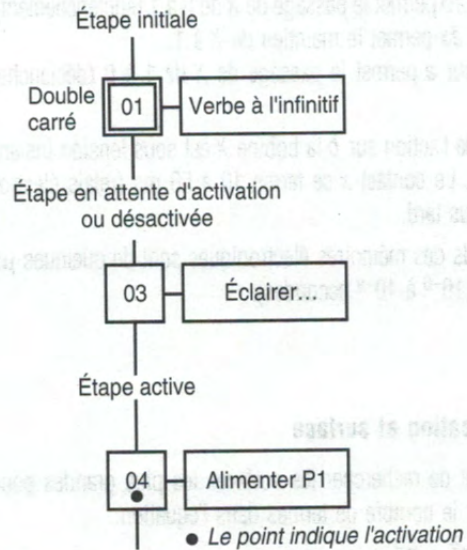
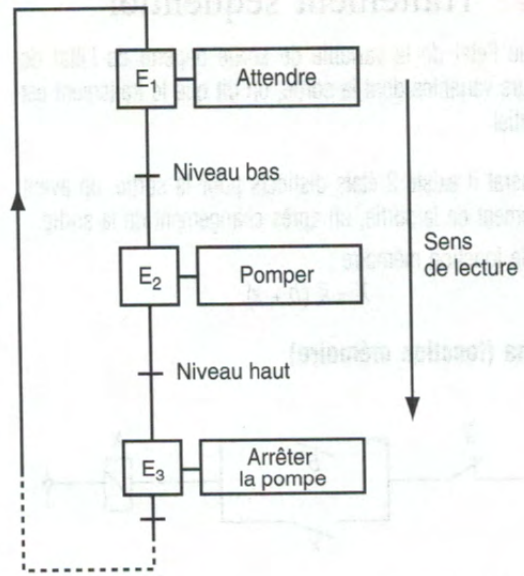
Le grafcet est lu de haut en bas. La liaison prend son origine à l'étape "précédente" et se termine à l'étape « suivante ».

La transition caractérise l'évolution possible entre 2 étapes et définit une condition. Cette condition est appelée réceptivité. Cette réceptivité est vraie ou fausse.

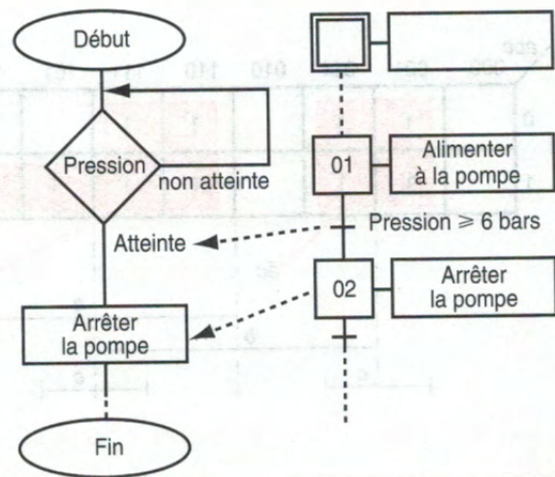
Dans cet exemple, l'étape 04 est active.



Une transition peut être suivie de plusieurs étapes (structure parallèle).



ALGORITHME



68.1 Évolution du Grafcet

L'évolution d'un système représenté par un Grafcet obéit à 5 règles. Chaque séquence respecte l'alternance.

Étape-Transition ou Transition-Étape.

Règle 1 : Étape initiale

Une étape initiale est activée conditionnellement, elle représente le système automatisé au repos ou à l'issue de la séquence de gestion de ses sécurités ou de ses références. Elle se représente par un carré avec un double contour.

Règle 2 : Franchissement d'une transition

Une transition est validée lorsque toutes les étapes précédentes sont actives.

Le franchissement se produit lorsque la transition est validée et que la réceptivité est vraie.

Lorsque ces deux conditions sont réunies, la transition est obligatoirement franchie.

Règle 3 : Évolution des étapes actives

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

La transition est franchie si la réceptivité est vraie.

Règle 4 : Évolutions simultanées

Plusieurs transitions simultanément franchissables sont immédiatement franchies.

Exemple :

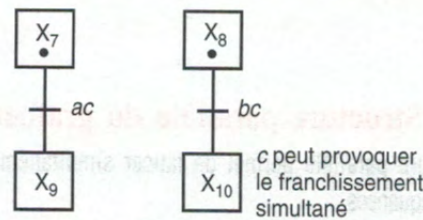
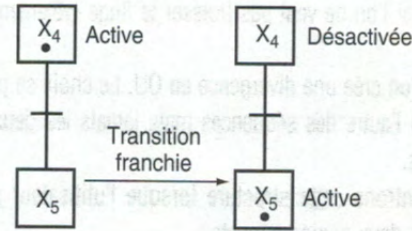
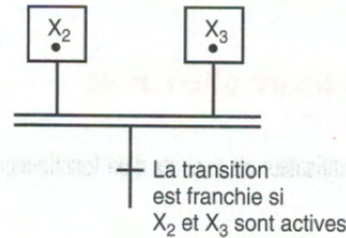
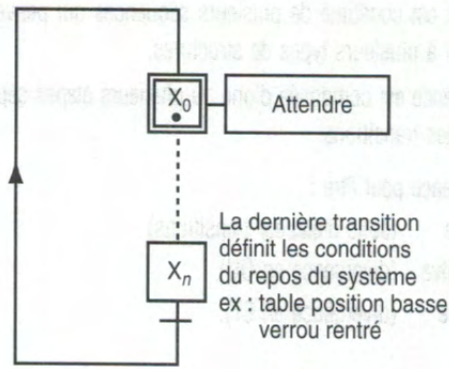
Si a et b sont vraies alors c valide les 2 transitions et active X_9 et X_{10} .

Règle 5 : Activation et désactivation

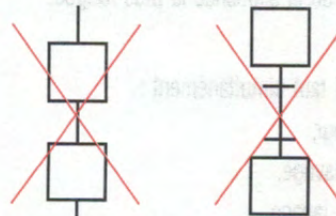
Si au cours de l'évolution, la même étape est simultanément activée et désactivée, celle-ci reste active.

Un grafcet est en principe formé d'une alternance de transitions et d'étapes.

ÉTAPE INITIALE



REPRÉSENTATIONS INCORRECTES



2 étapes,
2 transitions ne peuvent se suivre.

68 ■ 11 Séquence

Un grafcet est constitué de plusieurs séquences qui peuvent faire appel à plusieurs types de structures.

Une séquence est composée d'une ou plusieurs étapes séparées par des transitions.

Une séquence peut être :

- Linéaire (suite d'étapes/ transitions)
- Alternative (divergence en OU)
- Parallèle (divergence en ET).

68 ■ 12 Structure alternative du grafcet

Il se peut que l'utilisateur ait le choix d'un fonctionnement ou d'un autre.

Exemple :

Un lave linge peut s'arrêter après un essorage efficace ou ne pas essorer si l'on ne veut pas froisser le linge (vêtement en laine).

On dit que l'on crée une divergence en OU. Le choix se porte sur l'une ou l'autre des séquences mais jamais les deux en même temps.

Nous rencontrons cette structure lorsque l'utilisateur peut choisir entre deux comportements.

68 ■ 13 Structure parallèle du grafcet

Une structure parallèle permet de lancer simultanément plusieurs séquences.

On dit que l'on crée une divergence en ET. Une synchronisation des séquences est nécessaire, la séquence la plus rapide devra attendre la fin de la séquence la plus longue.

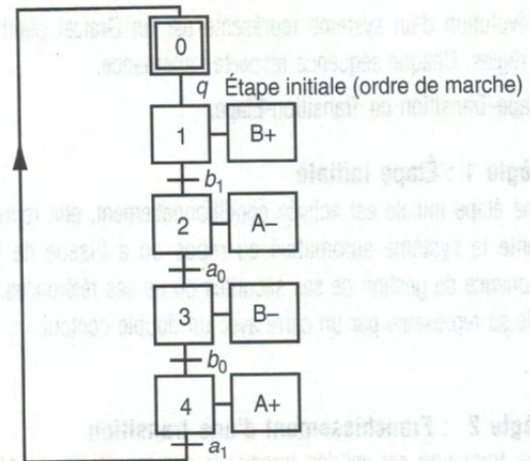
Exemple :

Pour un lave linge il faut simultanément :

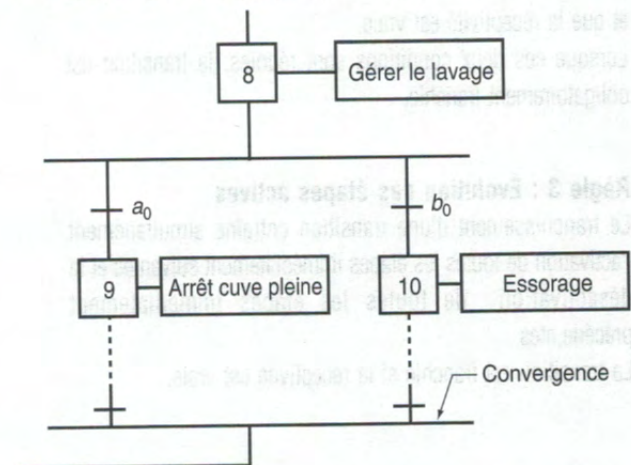
- entraîner le tambour,
- chauffer l'eau de lavage,
- gérer le temps du lavage.

La convergence est validée si toutes les séquences sont arrivées à leur terme.

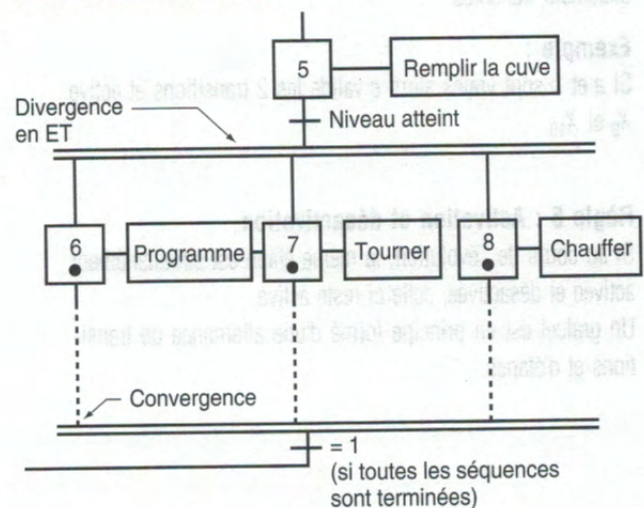
SÉQUENCE LINÉAIRE



STRUCTURE ALTERNATIVE



STRUCTURE PARALLÈLE



68 ■ 14 Structures hiérarchisées du grafcet

Un automate complexe ne peut pas se comprendre à partir d'une seule représentation graphique.

Pour la clarté de la lecture du grafcet il y a intérêt à décomposer cet outil complexe en plusieurs « sous programmes » représentés chacun par une représentation simple, accessible à tous.

Deux représentations sont admises :

- le sous programme lancé à partir d'une étape particulière ;
- la macro étape qui représente l'exécution des tâches.

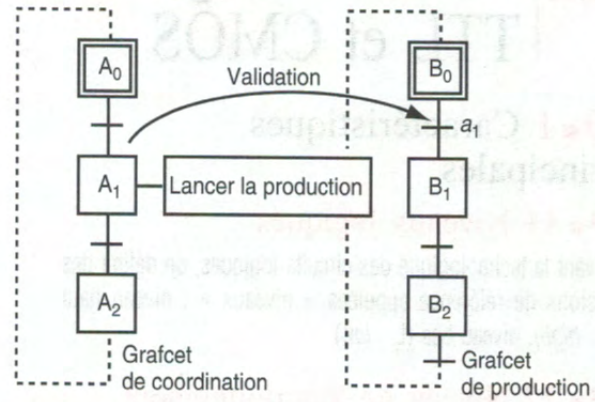
Les niveaux de décision peuvent se définir ainsi :

- **Surveillance** : supervision gestion de la qualité.
- **Conduite** : gestion des divers procédés.
- **Coordination** : coordination des tâches entre elles.
- **Commande** : exécution des tâches élémentaires.

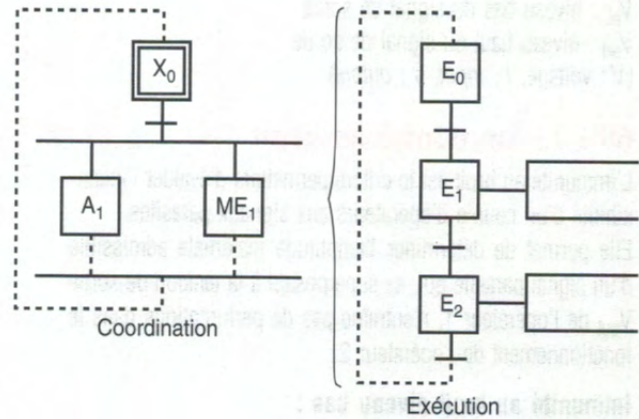
La transition du grafcet « esclave » est validée par l'étape du grafcet « maître ».

Plusieurs « esclaves » peuvent se piloter à partir d'un seul « maître ».

SOUS-PROGRAMME

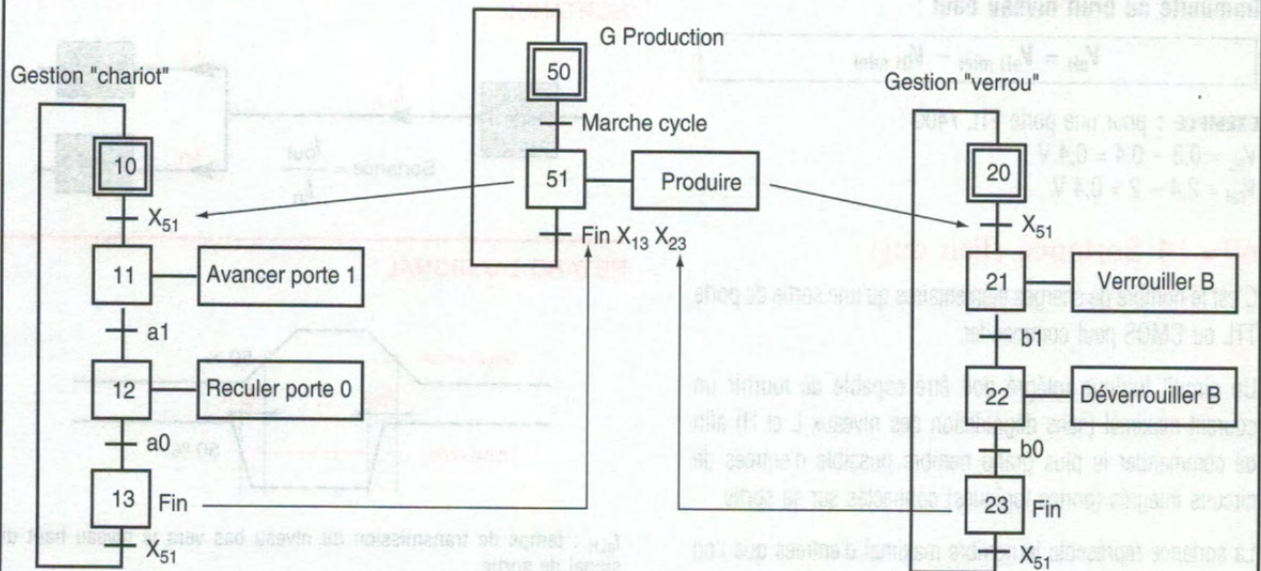


MACRO ÉTAPE



68 ■ 15

EXEMPLE DE COORDINATION



Les variables X_{51} , X_{13} , X_{23} sont des variables internes à l'automate.