

Chapitre 3

LE GRAFCET

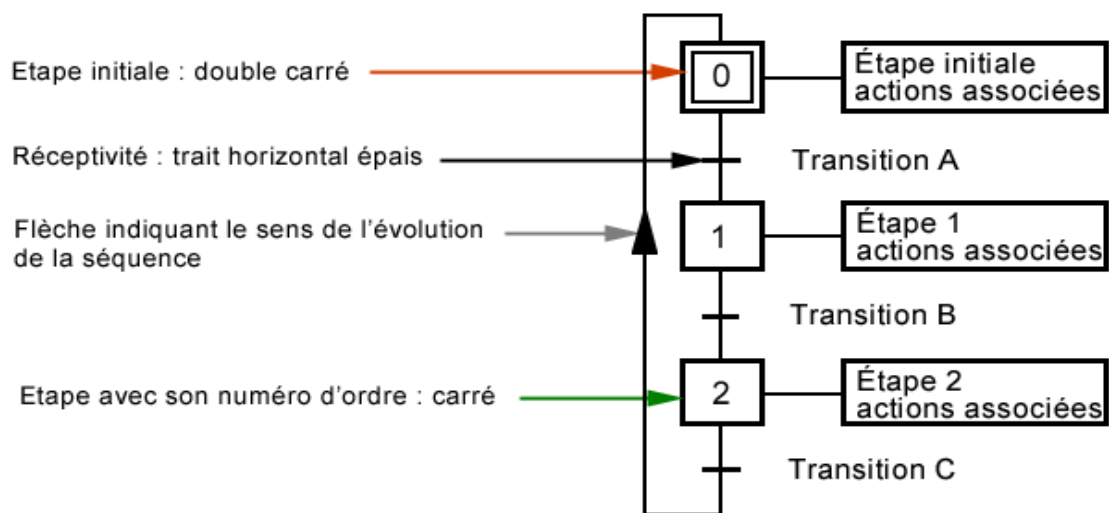
Le GRAFCET est un outil de représentation graphique permettant de représenter le cahier des charges d'un automate. Cette représentation est normalisée : **Norme Française NF C 03-190**.

Le GRAFCET (**GR**aphe **F**onctionnel de **C**ommande **E**tape/**T**ransition). C'est un outil graphique de description des comportements d'un système logique.

3.1 Eléments du grafcet

Le Grafcet est composé :

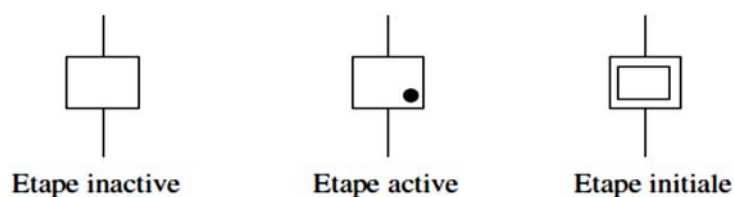
- D'étapes, qui seront associées aux actions,
- de transitions, correspondant aux réceptivités (états de l'environnement du système).



3.1.1 Les ETAPES

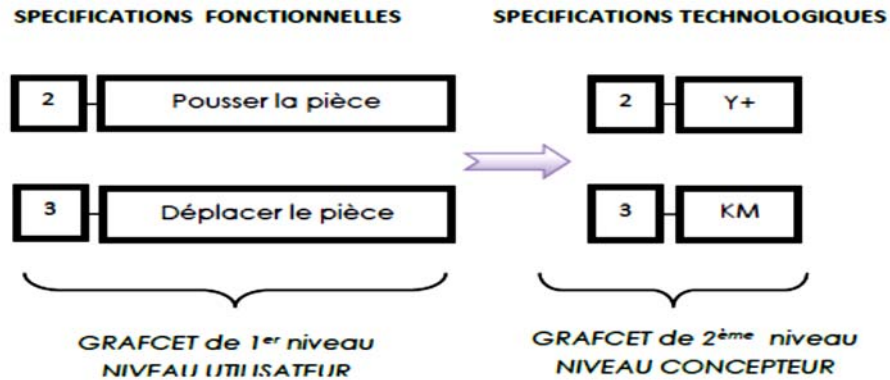
Une étape symbolise un état ou une partie de l'état du système automatisé. L'étape possède deux états possibles : active représentée par un jeton dans l'étape ou inactive. L'étape représentée par un carré repéré numériquement, possède ainsi une variable d'état, appelée variable d'étap. Cette variable est une variable booléenne valant 1 si l'étape est active, 0 sinon.

La situation initiale d'un système automatisé est indiquée par une étape dite étape initiale et représentée par un carré double.



3.1.2 Actions associées à l'étape

Une action est associée à chaque étape et n'est commandée que lorsque l'étape est active. Les actions sont décrites de façon littérale ou symbolique, à l'intérieur d'un ou plusieurs rectangles de dimension quelconque reliés à droite de l'étape.



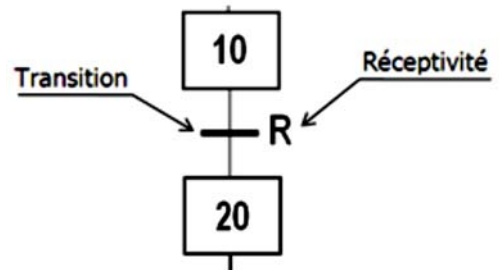
3.1.3 transition

Une transition indique la possibilité d'évolution d'une étape à l'étape suivante. A chaque transition, on associe une ou plusieurs conditions logiques qui traduisent la notion de réceptivité.

3.1.4 réceptivité

La réceptivité est une information d'entrée qui est fournie par :

- ✓ *l'opérateur* : pupitre de commande,
- ✓ *la partie opérative* : états des capteurs,
- ✓ du temps, d'un comptage ou toute opération logique, arithmétique...
- ✓ *du grafquets* : d'autres grafcet pour la liaison entre grafquets ou de l'état courant des étapes du grafcet (les Xi),
- ✓ *d'autres systèmes* : dialoguent entre systèmes, ...



3.1.5. Liaisons orientées

Elles sont de simples traits verticaux qui relient les étapes aux transitions et les transitions aux étapes. Elles sont normalement orientées de haut vers le bas. Une flèche est nécessaire dans le cas contraire.

3. 2 Règles d'évolution d'un GRAFCET

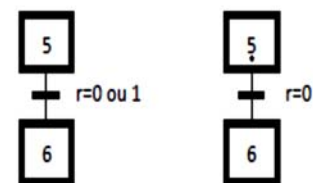
Règle N°1 : *Condition initiale.*

A l'instant initial, seules les étapes initiales sont actives.



Règle N°2 : *Franchissement d'une transition.*

Pour qu'une transition soit validée, il faut que toutes ses étapes amont (immédiatement précédentes reliées à cette transition) soient actives. Le franchissement d'une transition se produit lorsque la transition est validée, et seulement si la réceptivité associée est vraie.

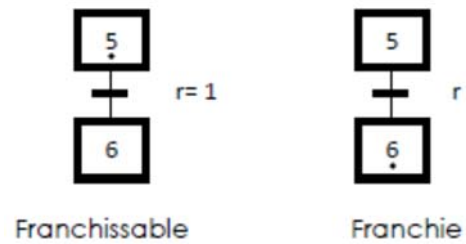


Transition non validée

Transition validée

Règle N°3 : Evolution des étapes actives.

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



Règle N°4 : Franchissement simultané.

Toutes les transitions simultanément franchissables à un instant donné sont simultanément franchies.

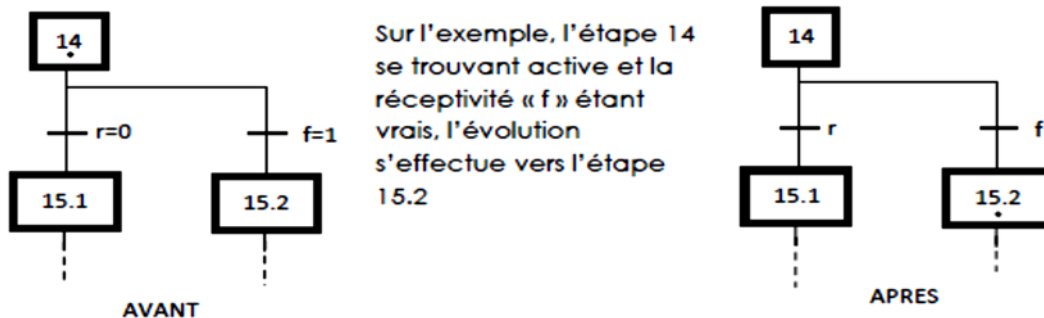
Règle N°5 : Conflit d'activation.

Si une étape doit être simultanément désactivée par le franchissement d'une transition aval, et activée par le franchissement d'une transition amont, alors elle reste active. On évite ainsi des commandes transitoires (néfastes à la partie opérative).

3. 3 Sélection de séquence et séquences simultanées

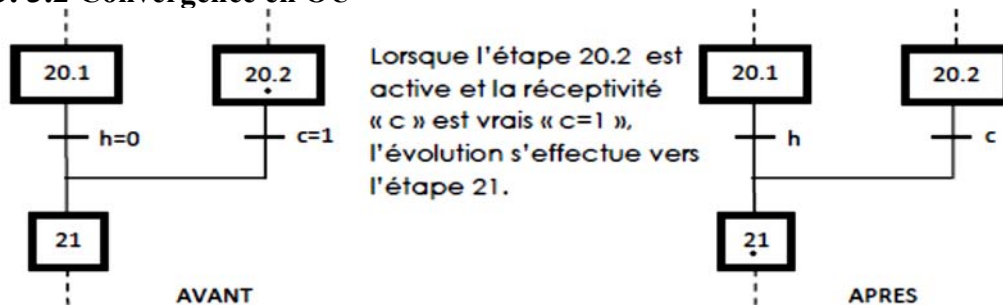
Une sélection de séquence est un choix d'évolution entre une ou plusieurs séquences possibles à partir d'une ou plusieurs étapes. Il est impératif de ne sélectionner qu'une seule évolution et ceci en utilisant des conditions logiques exclusives.

3. 3.1 Divergence en OU



Sur l'exemple, l'étape 14 se trouvant active et la réceptivité « f » étant vrais, l'évolution s'effectue vers l'étape 15.2

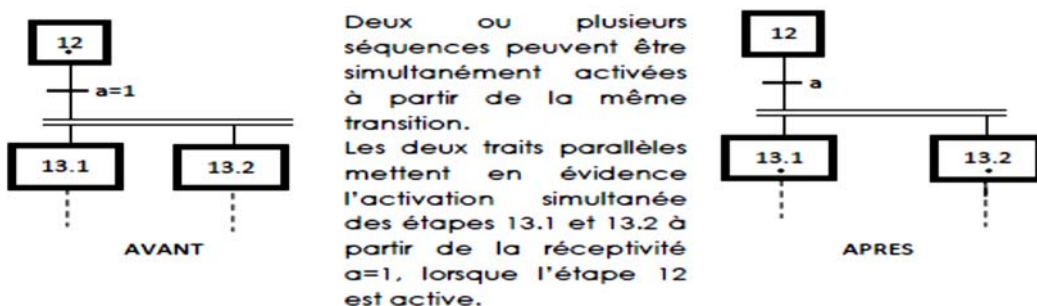
3. 3.2 Convergence en OU



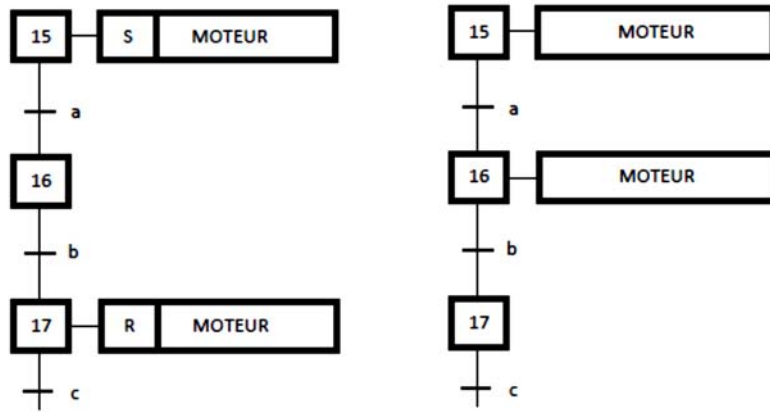
Lorsque l'étape 20.2 est active et la réceptivité « c » est vraie « c=1 », l'évolution s'effectue vers l'étape 21.

Les séquences simultanées permettent à partir d'une ou plusieurs étapes d'évoluer vers plusieurs séquences simultanément.

3. 3.3 Divergence en ET

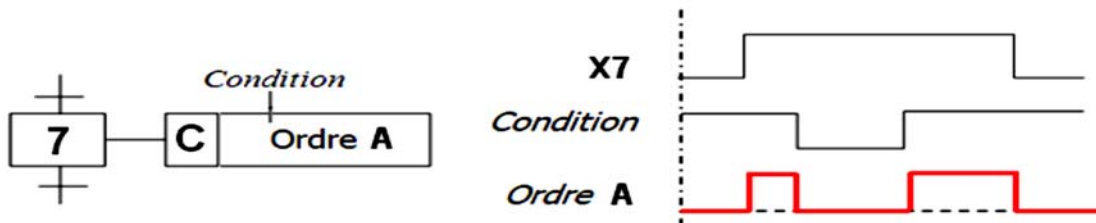


Deux ou plusieurs séquences peuvent être simultanément activées à partir de la même transition. Les deux traits parallèles mettent en évidence l'activation simultanée des étapes 13.1 et 13.2 à partir de la réceptivité a=1, lorsque l'étape 12 est active.



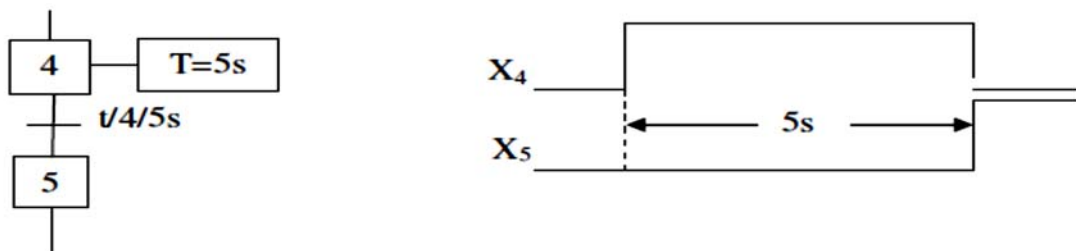
Action conditionnelle

Une action conditionnelle n'est exécutée que si l'étape associée est active et si la condition associée est vraie.



durée d'activité d'étape

Pour maintenir une étape active et ses actions associées pendant un certain temps ($t=5S$), il suffit d'utiliser le signal binaire de sortie de l'opérateur à retard comme réceptivité.



Mise en équation du grafcet