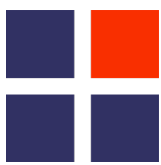


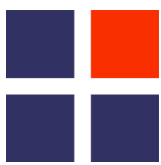
Le Grafcet



Le Grafcet

Table des matières

Logique séquentielle	3
L'outil de description : Le GRAFCET.....	3
La structure : les éléments graphiques de base.....	4
Les étapes.....	4
Les actions associées aux étapes	5
Les transitions.....	5
Les liaisons orientées	5
Règles de syntaxe et règles d'évolution du GRAFCET	6
Les règles de syntaxe.....	6
Règle 1	6
Règle 2	6
Les règles d'évolution.....	6
Règle 1 : situation initiale	6
Règle 2 : franchissement d'une transition	6
Règle 3 : évolution des étapes actives	6
Les points de vue (niveaux)	7
Point de vue système (niveau 1)	7
Point de vue partie opérative (niveau 2)	7
Point de vue partie commande (niveau 3).....	8
Notion de séquence	9
Définition.....	9
Structure alternative	10
Saut de séquence	11
La reprise de séquence.....	11
Structure parallèle.....	12



Le Grafcet

Logique combinatoire

On rappelle que pour la logique combinatoire, à un état des entrées correspond un seul état possible des sorties

Logique séquentielle

Dans la logique séquentielle à une combinaison d'états des variables d'entrée ne correspond pas toujours le même état d'une variable de sortie. Il est nécessaire de prendre en compte la succession dans le temps de combinaisons d'états des variables d'entrées.

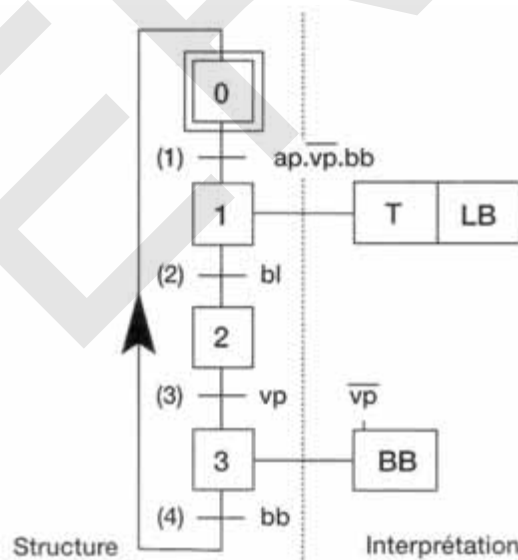
En logique séquentielle on tient compte des événements qui se produisent et l'ordre dans lequel ils se produisent.

La description de cet ordonnancement peut être présenté sous plusieurs formes :

- Le graphe à barres ou chronogramme
- L'algorithme : si...alors...sinon
- Représentation graphique : GRAFCET

L'outil de description : Le GRAFCET

Définition : Le GRAFCET est un modèle graphique de représentation des comportements ordonnés, voire des fonctions d'un système logique. Le terme GRAFCET vient de la contraction GRAPhe Fonctionnel de Commande Etapes/Transition.





Le Grafcet

La structure : les éléments graphiques de base

Les étapes

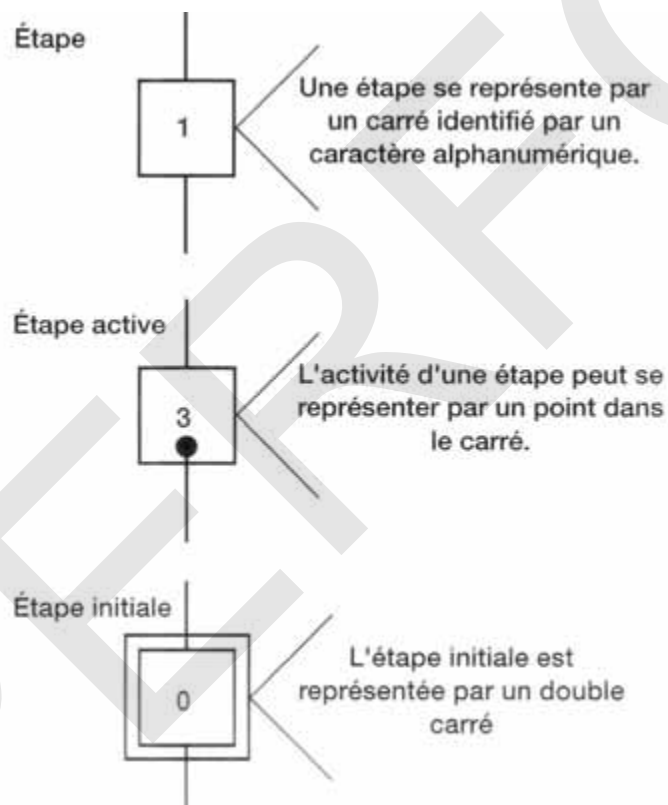
Une étape caractérise le comportement du système. A un instant donné, une étape est soit active soit inactive.

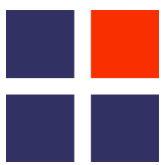
Une étape se représente par un carré identifié par un caractère alphanumérique.

L'entrée de l'étape est représentée par une liaison orientée à la partie supérieure du carré.

La sortie de l'étape est représentée par une liaison orientée à la partie inférieure du carré.

Les étapes initiales se représentent par un double carré. Elles indiquent les étapes qui sont actives au début du fonctionnement (situation initiale).





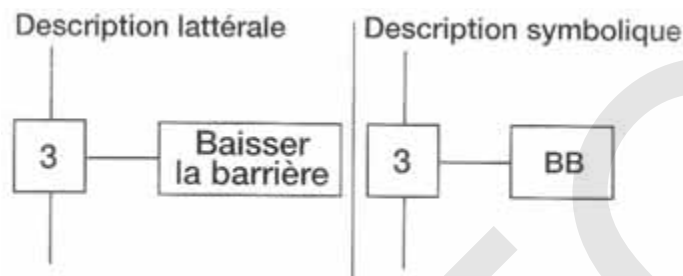
Le Grafcet

Les actions associées aux étapes

Une ou plusieurs actions peuvent être associées à une étape.

Elles traduisent « ce qui doit être fait » chaque fois que l'étape à laquelle elles sont associées est active.

Les actions sont décrites de façon littérale ou symbolique (suivant le niveau de description) à l'intérieur d'un ou plusieurs rectangles reliés par un tiret au symbole de l'étape à laquelle elles sont associées.



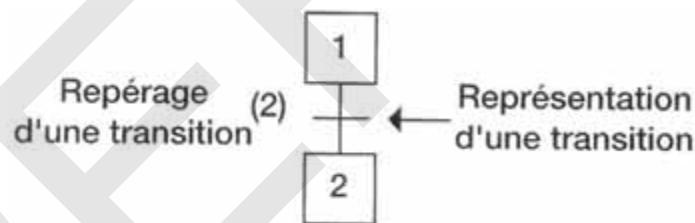
Les transitions

Une transition indique la possibilité d'évolution entre deux étapes.

Une transition est représentée par un trait perpendiculaire aux liaisons joignant deux étapes.

Il n'existe toujours qu'une seule transition entre deux étapes.

Pour faciliter la description du Grafcet, chaque transition peut être repérée par un caractère alphanumérique, entre parenthèses, à gauche du symbole de transition.

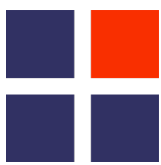


Les liaisons orientées

Les liaisons orientées relient les étapes aux transitions et les transitions aux étapes. Elles indiquent les voies d'évolution.

Les liaisons orientées se représentent par des lignes verticales ou horizontales. Par convention, le sens des évolutions s'effectue toujours du haut vers le bas. Des flèches doivent être utilisées dans les cas contraires.





Le Grafcet

Règles de syntaxe et règles d'évolution du GRAFCET

Les règles de syntaxe

Règle 1

L'alternance étape-transition et transition-étape doit toujours être respectée quelle que soit la séquence parcourue.

Règle 2

Deux étapes ou deux transitions ne doivent jamais être reliées par une liaison orientée. La liaison orientée relie obligatoirement une étape à une transition ou une transition à une étape.

Les règles d'évolution

Règle 1 : situation initiale

La situation initiale d'un grafcet caractérise le comportement initial de la partie commande vis-à-vis de la partie opérative, de l'opérateur et/ou des éléments extérieurs. Elle correspond aux étapes actives au début du fonctionnement. Elle traduit généralement un comportement de repos.

Une étape initiale est représentée par un carré dédoublé.

Règle 2 : franchissement d'une transition

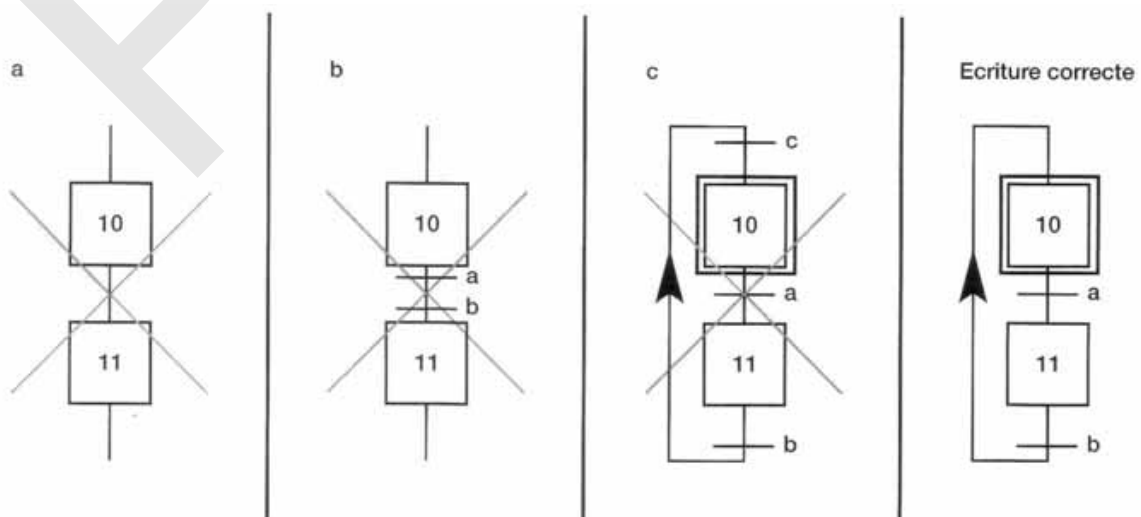
Une transition est dite validée lorsque toutes les étapes immédiatement précédentes et reliées à cette transition sont actives.

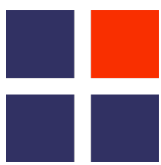
Le franchissement d'une transition se produit : lorsque la transition est validée, et que la réceptivité associée à cette transition est vraie.

Remarque : Lorsque ces deux conditions sont réunies, la transition devient franchissable et est alors 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.





Le Grafcet

Les points de vue (niveaux)

Le GRAFCET est employé à différents niveaux de l'étude d'un système. Il existe donc plusieurs types de GRAFCET selon le positionnement de cette étude.

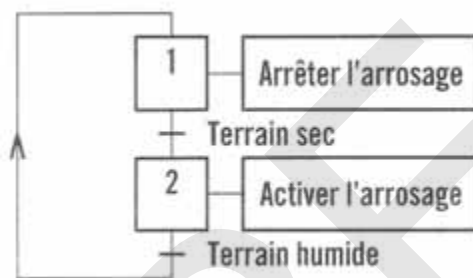
On distingue les points de vue suivants :

- Système (niveau 1)
- Partie opérative (niveau 2)
- Partie commande (niveau 3)

Point de vue système (niveau 1)

Le grafcet selon le point de vue système est une des représentations graphiques de l'organisation temporelle des opérations.

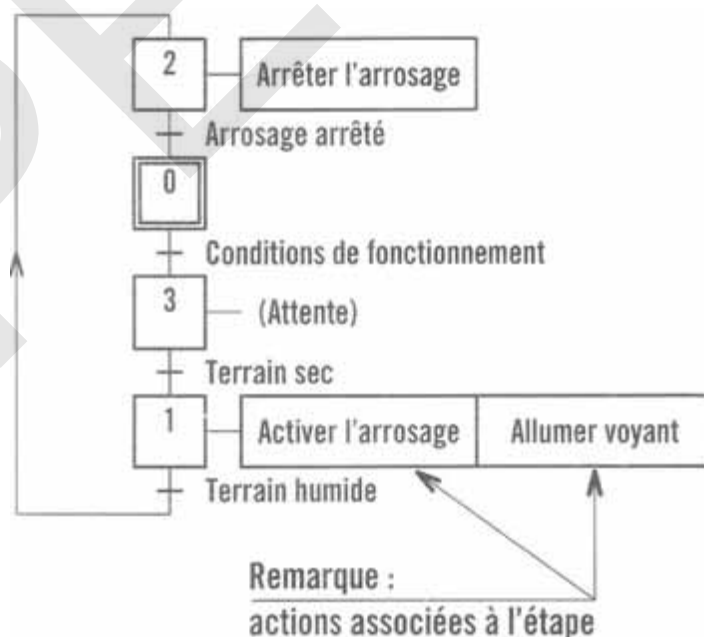
Il définit les interactions entre le système et la matière d'œuvre.



Point de vue partie opérative (niveau 2)

Le grafcet selon le point de vue partie opérative se définit après le grafcet selon le point de vue système.

L'actionneur et l'effecteur sont identifiés pour chaque opération du système. Ce sont les actions des effecteurs ou les ordres émis aux actionneurs qui apparaissent sur ce grafcet.



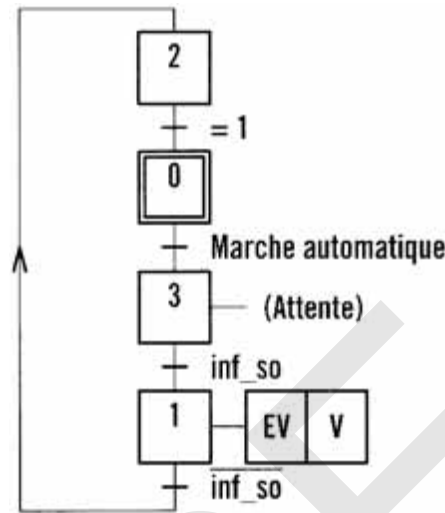


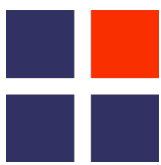
Le Grafcet

Point de vue partie commande (niveau 3)

Le grafcet selon le point de vue partie commande se définit après le grafcet selon le point de vue partie opérative. Pour chaque opération du système, est identifié le type de commande de chaque pré-actionneur. Ce sont ces commandes qui apparaissent dans ce grafcet.

L'identification des signaux des capteurs est réalisée pour permettre l'écriture des réceptivités.





Le Grafcet

Notion de séquence

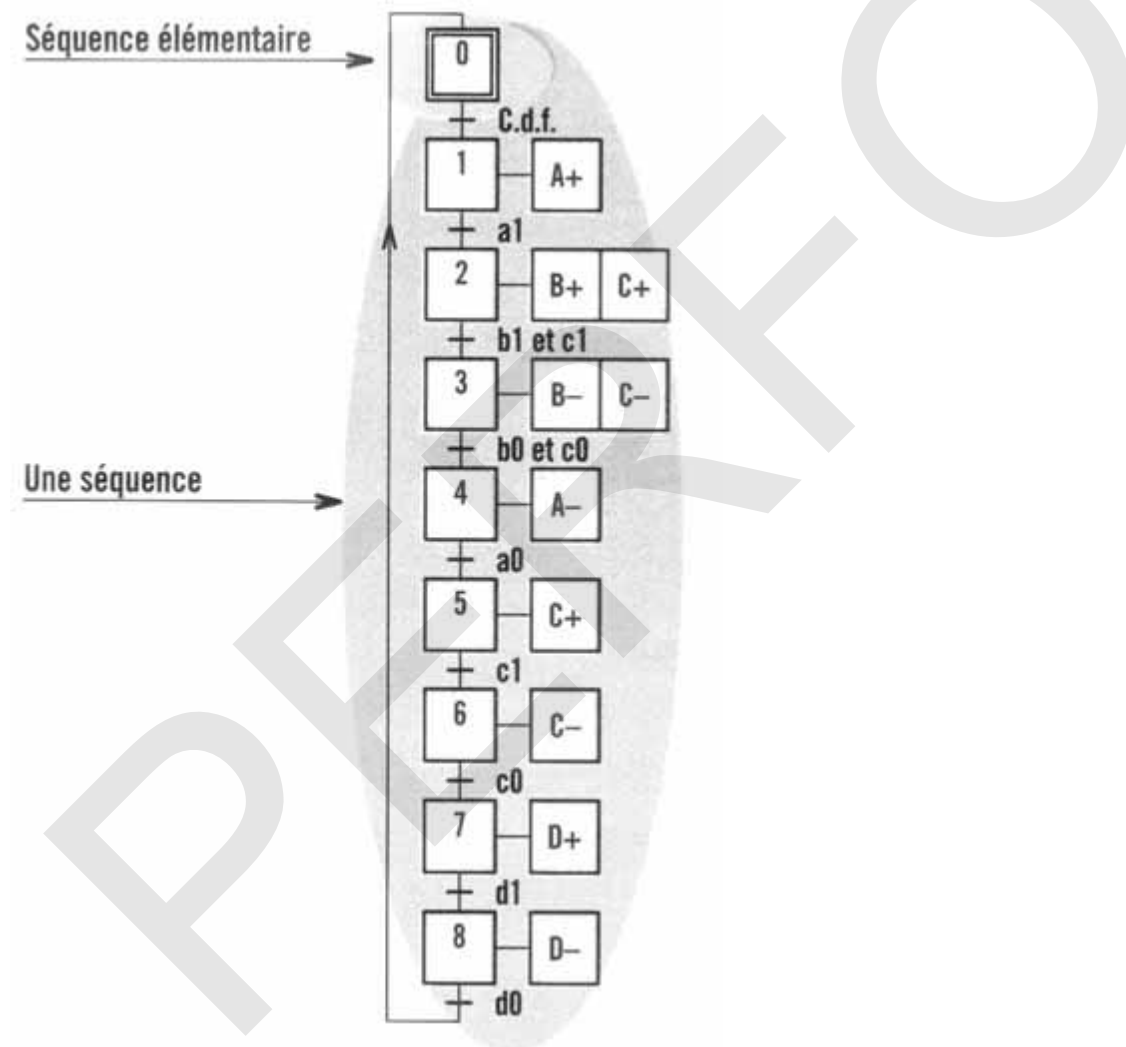
Définition

Une séquence est une structure composée d'une ou plusieurs étapes. Chaque étape est précédée et suivie d'une seule transition.

Un grafcet constitue un ensemble de séquences reliées par différentes structures. En conséquence, une séquence élémentaire ne contient qu'une seule étape et une transition et ces dernières peuvent être principalement de trois natures :

- Linéaire ;
- Alternative ;
- Parallèle.

Les grafkets précédents sont de structure linéaire. Ils ne comportent qu'une seule séquence.

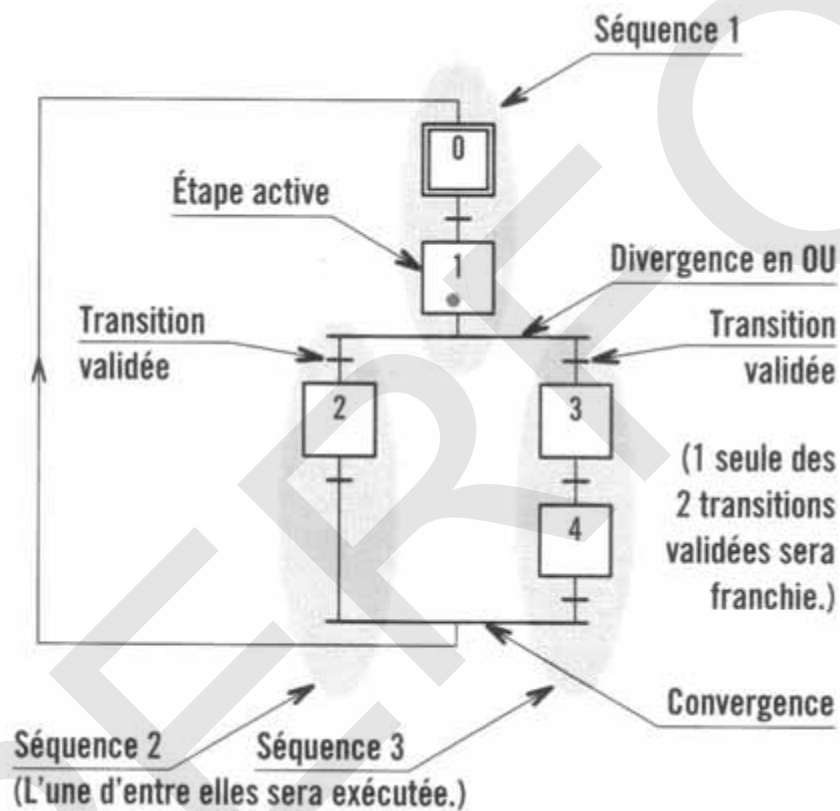


Le Grafcet

Structure alternative

Elle correspond, à un instant donné, à un choix exclusif d'une séquence parmi plusieurs. À partir d'une étape active, il y a plusieurs transitions validées, mais une seule pourra être franchie. Les conditions de transition associées à ces transitions ne doivent pas être vraies en même temps.

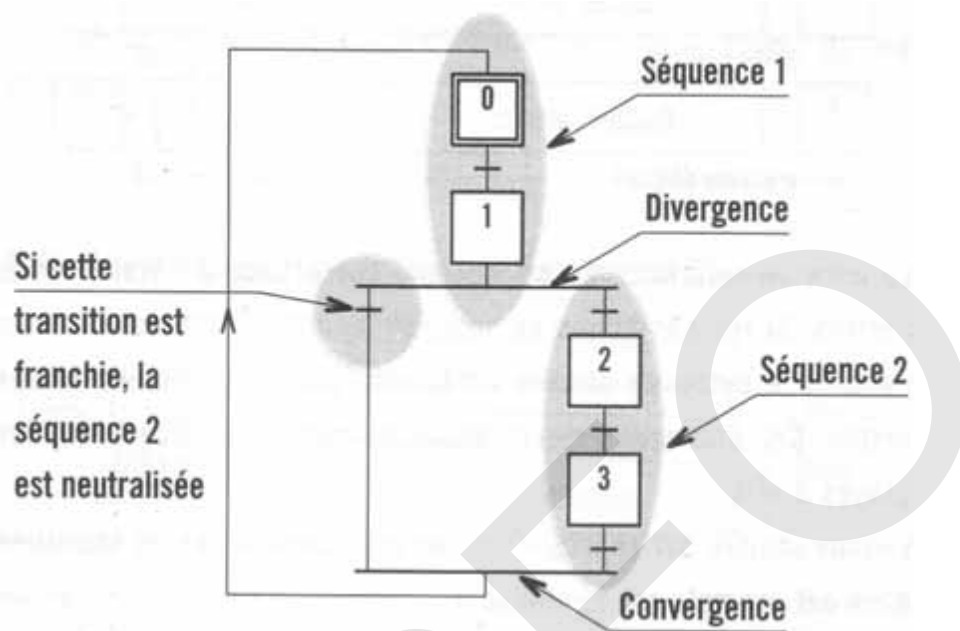
On appelle la zone du grafcet où le choix de la séquence est effectuée, **divergence en OU**. Elle est représentée par un segment horizontal. De ce segment, débutent les séquences. Toute divergence de structure alternative amène obligatoirement une convergence de même structure. Un grafcet constitué d'une structure alternative comporte au minimum deux séquences.



Le Grafcet

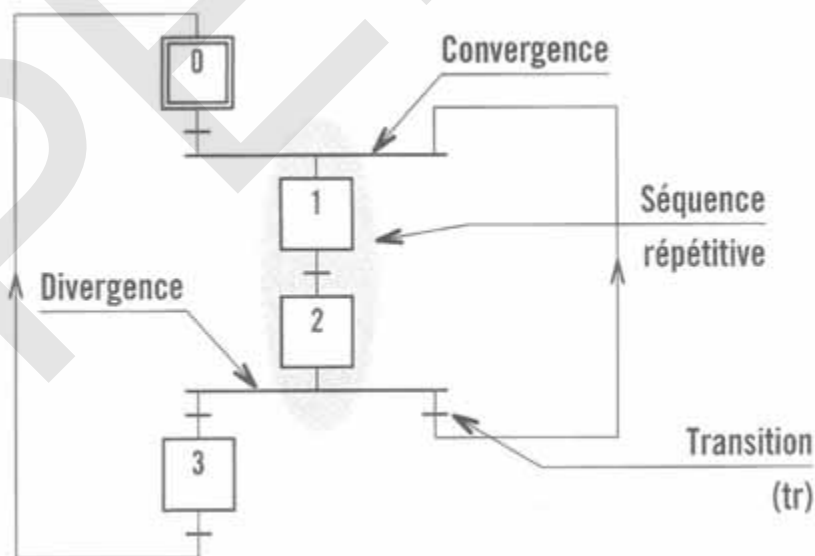
Saut de séquence

Le saut de séquence est une structure alternative. Il permet qu'une ou plusieurs séquences ne soient pas exécutées pendant le cycle sous certaines conditions.



La reprise de séquence

Elle permet qu'une séquence devienne répétitive tant que la réceptivité associée à une transition est vraie (transition « tr »). Cette transition se situe au niveau de la divergence permettant la reprise de séquence. La réceptivité associée permet de sortir de la reprise de séquence.



Le Grafcet

Structure parallèle

Elle permet, à un instant donné, de lancer simultanément plusieurs séquences.

A partir d'une transition et dès son franchissement, la première étape de chaque séquence mise en parallèle devient active. Cette divergence est représentée par un double segment horizontal.

Toute divergence à structure parallèle amène obligatoirement une convergence de même structure. Ces séquences parallèles, démarrant au même instant, peuvent se terminer à des moments différents. On distingue donc en fin de chaque séquence une étape de fin correspondant à une attente. Ainsi une synchronisation de toutes les séquences parallèles peut s'effectuer, c'est-à-dire que la séquence la plus rapide attendra la séquence la plus longue.

Dès lors, la transition liée à la convergence est validée. Pour cette raison, la transition suivant la convergence est toujours vraie et la réceptivité est écrite : «=1».

