

2. GRAFCET : Conventions – Règles

Le grafcet est un outil de description du cahier des charges d'un automatisme utilisable au niveau I et II. Le fonctionnement d'un système automatique peut être représenté graphiquement par un ensemble de :

- **Étapes** auxquelles sont associées des **actions**,
- **Transitions** auxquelles sont associées des **réceptivités**,
- **Liaisons orientées** des étapes aux transitions et des transitions aux étapes.

1. Étapes

- L'étape correspond à une situation élémentaire ayant un comportement **stable** : pendant une étape, les organes de commande et les capteurs ne changent pas d'état.
- L'étape se représente par un carré repéré par un nombre, placé de préférence dans la moitié supérieure.



Etape



Etape active

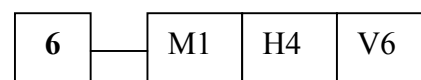
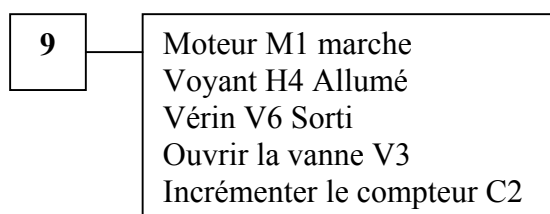
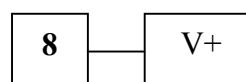
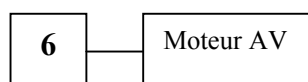


Etape initiale

Remarque : Il est commode de montrer les étapes actives à un instant bien précis en plaçant un point dans la partie inférieure des symboles correspondants.

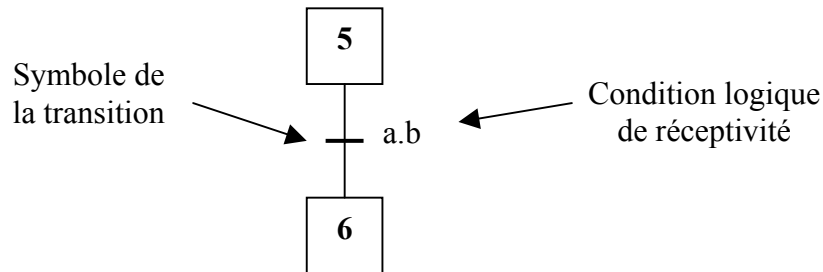
2. Actions associées à l'étape

- On précise pour chaque étape les actions à effectuer et leur enchaînement lorsque l'étape est active.
- Les actions à effectuer sont décrites de façon littérale ou symbolique, à l'intérieur d'un ou plusieurs rectangles de dimension quelconque reliés à la partie droite de l'étape.
- Les actions peuvent être de nature diverse :



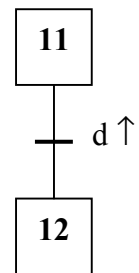
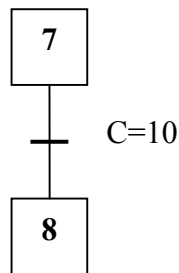
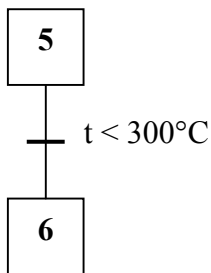
3. Transitions

- Les **transitions** indiquent les possibilités d'évolution d'une étape à l'étape suivante.
- A chaque transition, on associe une condition logique qui traduit la notion de **réceptivité**.

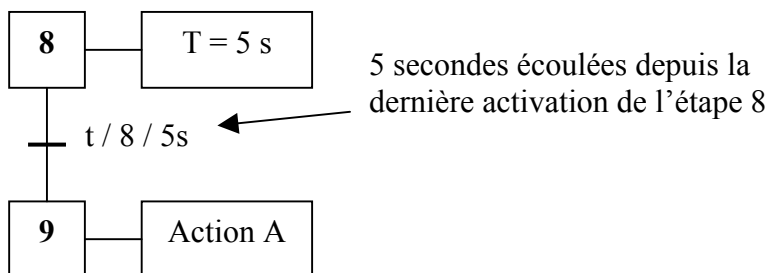


la réceptivité est une fonction combinatoire d'informations telle que :

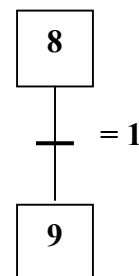
- états des capteurs,
- action de bouton poussoir par l'opérateur,
- action d'un temporisateur, d'un compteur,
- état actif ou inactif d'autre étape.



Remarque 1: Pour faire intervenir le temps dans une réceptivité, on utilise la notation suivante

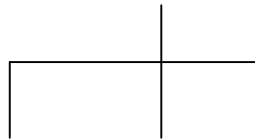


Remarque 2 : Une réceptivité toujours vraie est écrite : $= 1$

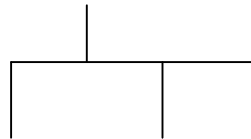


4. Liaisons orientées

- Les liaisons indiquent les voies d'évolution du grafcet.
- Elles sont horizontales ou verticales.
- Dans le cas général, les liaisons qui se font du haut vers le bas ne comportent pas de flèches. Ce sens est implicite. Dans les autres cas, il faut utiliser les flèches. De plus, pour éviter toute ambiguïté, il est préférable d'éviter les croisements continus des lignes de liaison.



A éviter



Représentation souhaitable

5. Règles d'évolution

Il faut maintenant fixer les conditions d'évolution des étapes qui peuvent être actives ou inactives.

- **1^{er} règle :**

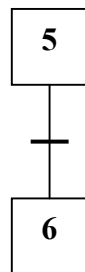
*L'**initialisation** précise les étapes actives au début du fonctionnement. Les étapes initiales sont activées inconditionnellement en début de cycle. Elles sont repérées sur les grafcet en doublant les cotés des symboles correspondants.*

- **2^{ème} règle :**

*Une **transition** est soit validée, soit non validée. Elle est validée lorsque toutes les étapes immédiatement précédentes sont actives.*

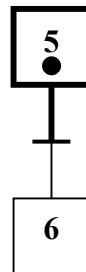
Elle ne peut être franchie que :

- lorsqu'elle est validée,
- **ET** que la réceptivité associée à la transition est **VRAIE**



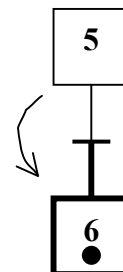
$a.(b+c) = 0 \text{ ou } 1$

Transition non validée :
L'étape 5 n'étant pas active, la transition 5-6 ne peut être validée



$a.(b+c) = 0$

Transition validée :
L'étape 5 est active, la transition 5-6 est validée mais ne peut être franchie car la réceptivité est nulle

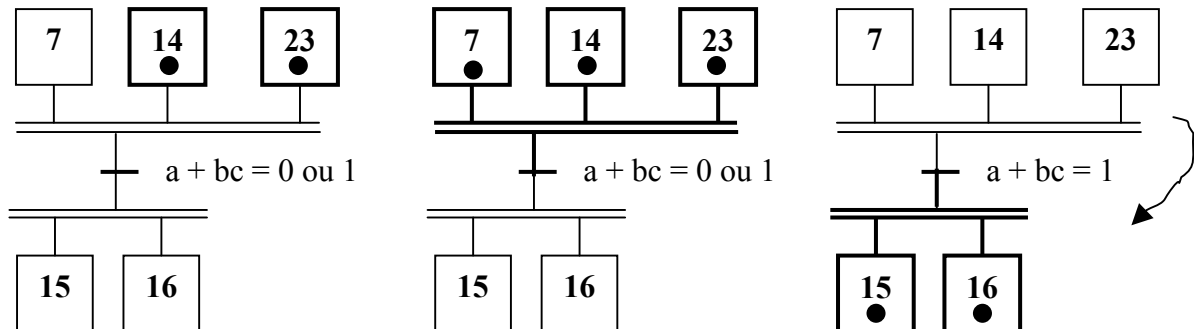


$a.(b+c) = 1$

Transition franchie
Etape 5 active et réceptivité = 1, c'est l'étape 6 qui est activée

- 3^{ème} règle :

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



Transition non validée :
L'étape 7 non active

Transition validée :
Les étapes 7, 14 et 23 sont actives

Transition franchie
réceptivité = 1, les étapes 7, 14 et 23 inactives et les étapes 15 et 16 actives

- 4^{ème} règle :

Plusieurs transitions simultanément franchissables sont simultanément franchies

- 5^{ème} règle :

Si au cours du fonctionnement, une même étape doit être désactivée et activée simultanément, elle reste activée.

Remarque : La durée de franchissement d'une transition ne peut jamais être rigoureusement nulle, même si théoriquement (règles 3 et 4), elle peut être rendue aussi petite que l'on veut. Il en est de même de la durée de l'activation d'une étape. La 5^{ème} règle se rencontre rarement dans la pratique.

Conclusion (résumé des règles 2 et 3)

- Pour franchir une transition, il faut que :
 - les étapes immédiatement précédentes soient actives,
 - Et que la réceptivité associée à la transition soit vraie
- Le franchissement d'une transition entraîne :
 - l'activation des étapes immédiatement suivantes,
 - Et la désactivation de toutes les étapes immédiatement précédentes.