

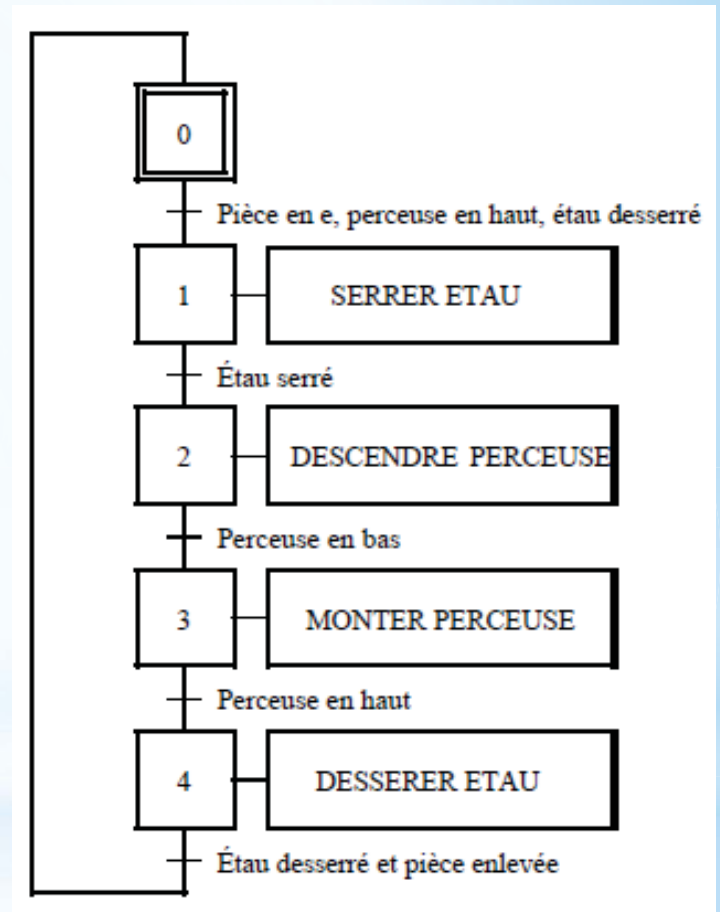
Le GRAFCET

Notion de point de vue

Grafcet de niveau 1 ou grafcet de point de vue partie système

Ce diagramme ne tient compte que du fonctionnement de la machine, sans prendre en compte la technologie qui sera utilisée lors de la réalisation. Il décrit dans un langage commun l'évolution du système mouvement par mouvement.

C'est un grafcet de coordination des actions. Au moment de sa rédaction, le système peut ne pas exister. Le GRAFCET du point de vue système permet le dialogue entre le client et le concepteur pour la spécification du système automatisé.

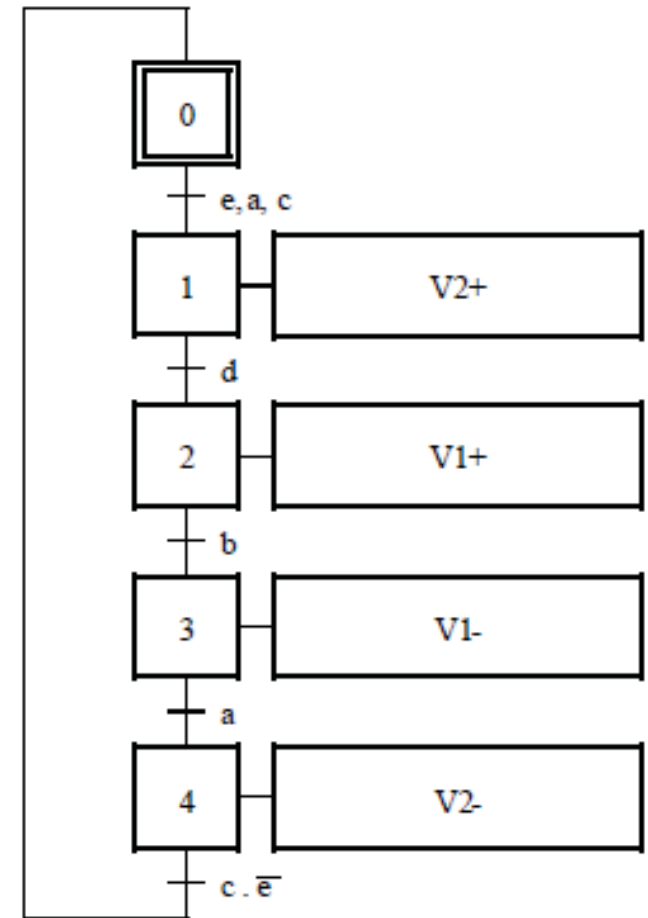


Point de vue partie opérative (grafcet niveau II)

Description du comportement du système faite par un observateur se situant d'un point de vue interne au SAP et externe à la PC. Les choix technologiques de la PO sont effectués.

Le point de vue partie opérative décrit les actions produites par les actionneurs à partir des informations acquises par les capteurs.

Ce diagramme prend en compte la technologie des capteurs et actionneurs dont on se servira lors de la réalisation. Il décrit de manière séquentielle le comportement attendu de la partie commande (transitions), pour obtenir les effets souhaités de la partie opérative (étapes)

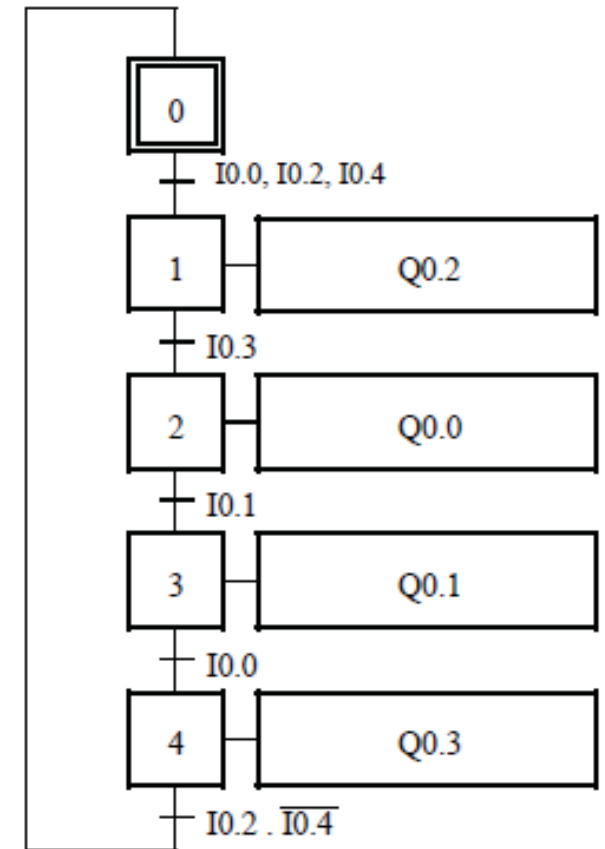


Pour la rédaction de ce grafcet, le concepteur doit avoir préalablement étudié la conception du système et en avoir une vision globale. On utilisera un langage plus concis et en rapport avec le système (ex: V+ pour la sortie d'un vérin)

Point de vue partie commande (grafcet niveau III)

Description du comportement du système par un observateur se situant d'un point de vue interne à la PC
Ce GRAFCET prend en compte les choix technologiques et l'ensemble des échanges PC → PO et PC → Operateur. Il décrit dans un premier temps la marche normale et peut évoluer en fonction des modes de marches et d'arrêts imposés par le cahier des charges du système automatisé.

Il tient compte du matériel utilisé pour la réalisation de la partie commande (automate, boutons poussoirs, ...). C'est le début de la réalisation

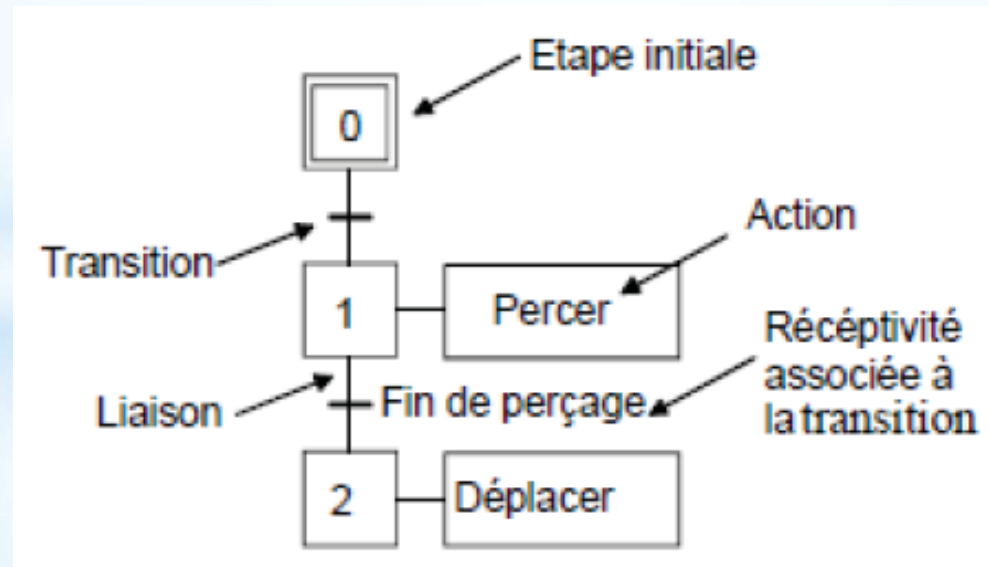


Pour la rédaction de ce grafcet, le concepteur doit avoir terminé l'étude du système. Celui-ci servira donc plus à la programmation (si automate) et au dépannage. On utilisera un langage propre aux récepteurs et actionneurs (ex: %Q0.0 pour la mise en route d'un moteur).

Définitions

Le modèle est défini par un ensemble constitué :

- d'éléments graphiques de base comprenant : les étapes, les transitions, les liaisons orientées.
- d'une interprétation traduisant le comportement de la partie commande vis-à-vis de ses entrées et de ses sorties, et caractérisée par les réceptivités associées aux transitions et les actions associées aux étapes.
- de 5 règles d'évolution définissant formellement le comportement dynamique de la partie commande.
- d'hypothèses sur les durées relatives aux évolutions.



Éléments graphiques de base

Étape une étape représente une situation stable de la PC.

Une étape est soit active soit inactive. On peut associer a chaque étape i une variable X_i image de son activité.

Ex :

- Étape 2 active $\rightarrow X_2 = 1$
- Étape 2 inactive $\rightarrow X_2 = 0$

Étape initiale étape active au début du fonctionnement. Elle se représente par un double carre.

Liaisons orientées

Elles relient les étapes aux transitions et les transitions aux étapes. Le sens général d'évolution est du haut vers le bas. Dans le cas contraire, des flèches doivent être employées

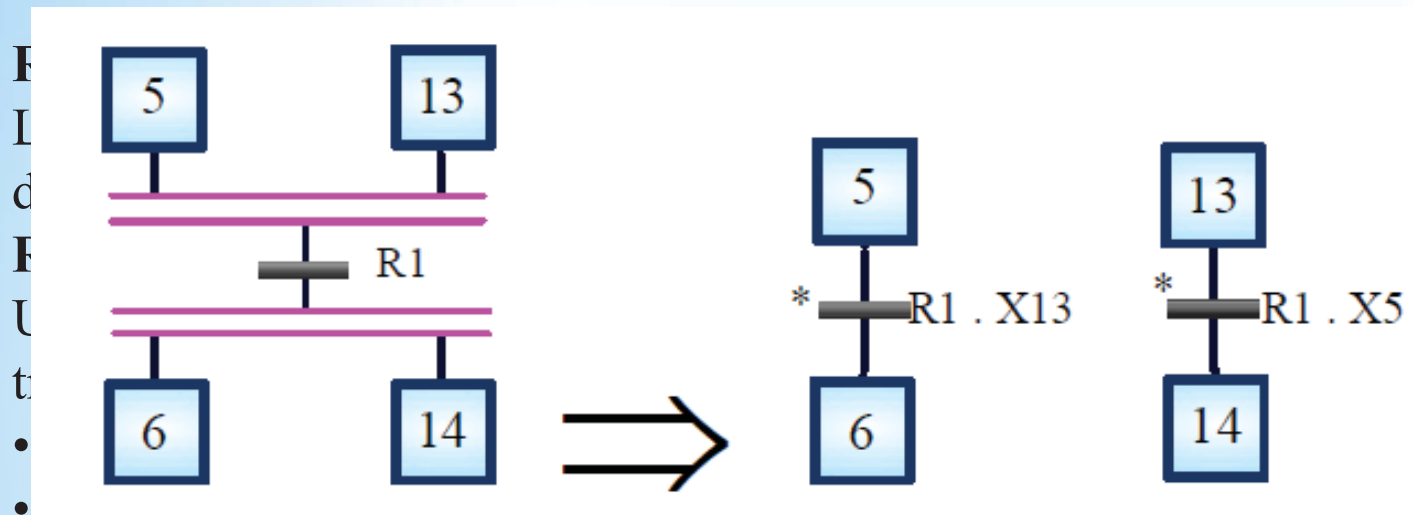
Transitions une transition indique une possibilité d'évolution d'activité entre deux ou plusieurs étapes. Cette évolution s'accomplit par le franchissement de la transition.

Réceptivité La réceptivité associée a une transition est une fonction logique :

- des entrées (capteurs, commande operateur)
- des activités des étapes (Ex : X_1 pour étape 1 active.)
- des variables auxiliaires (Ex : $[C_1=10]$ pour un test sur compteur C_1)

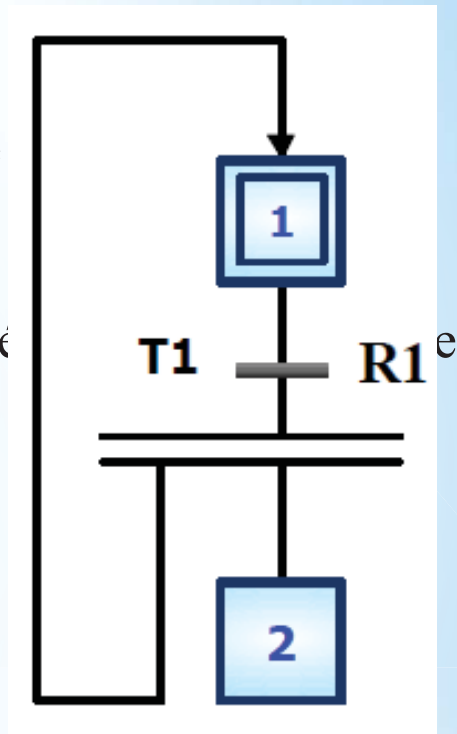
Action L'action indique, dans un rectangle, comment agir sur la variable de sortie, soit par assignation (action continue), soit par affectation (action mémorisée)

Règles d'évolution



écrite

précédit :



Règle 3 Évolution des étapes actives

Le franchissement d'une transition provoque simultanément :

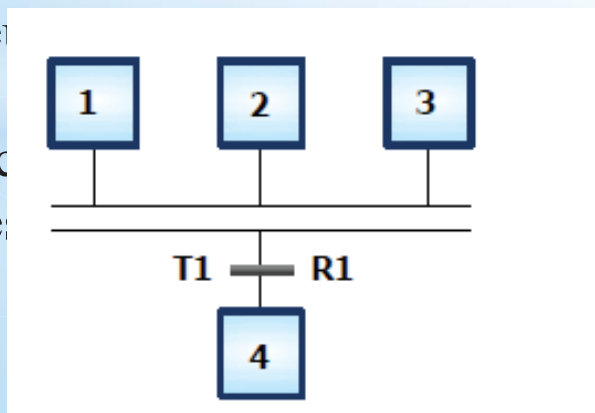
- L'activation de toutes les étapes immédiatement suivantes.
- La désactivation de toutes les étapes immédiatement précédentes.

Règle 4 Évolutions simultanées

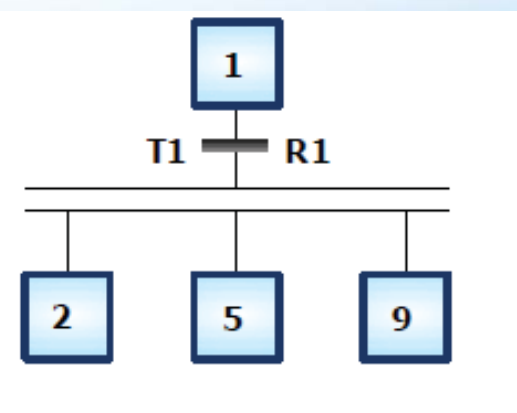
Plusieurs

Règle

Si au c
elle re



et franchissables sont s
on **simultanée d'une** m
ême étape se trouve ê

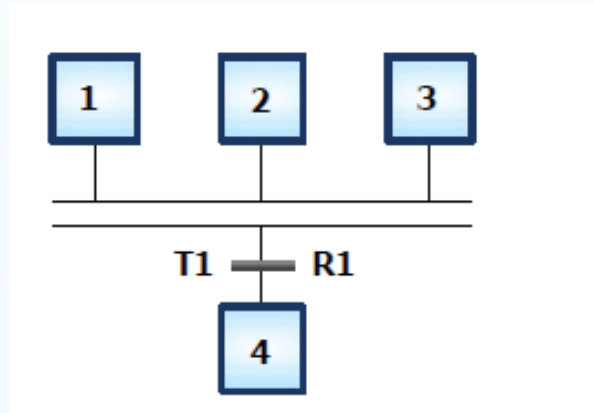


activée,

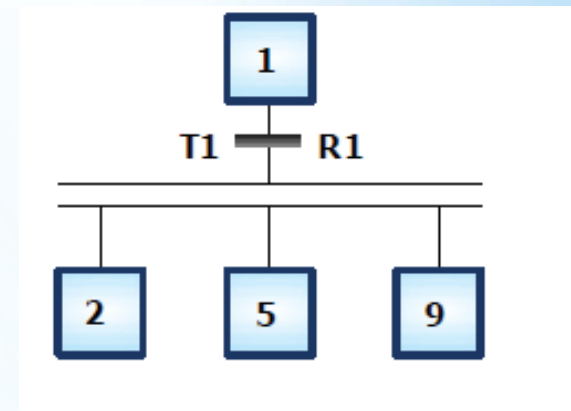
Règle 1



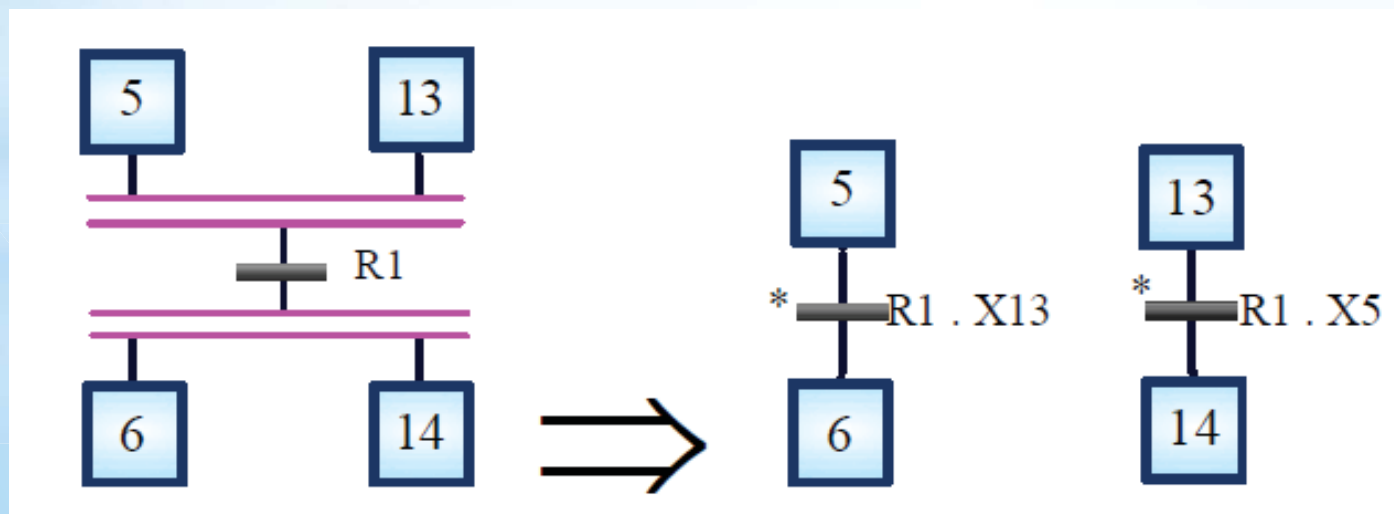
Règle 2



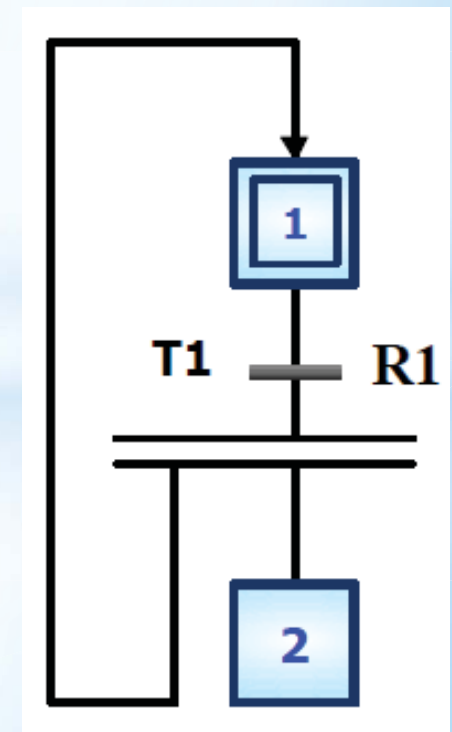
Règle 3



Règle 4



Règle 5



Règle de syntaxe

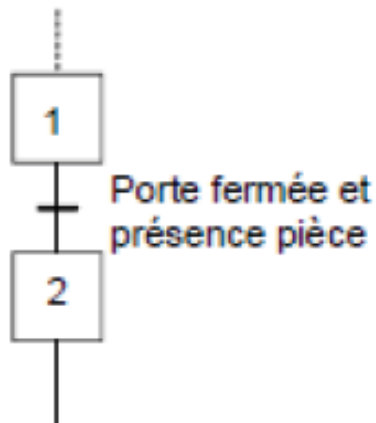
L'alternance étape-transition et transition-étape doit toujours être respectée quelle que soit la séquence parcourue.

Les réceptivités

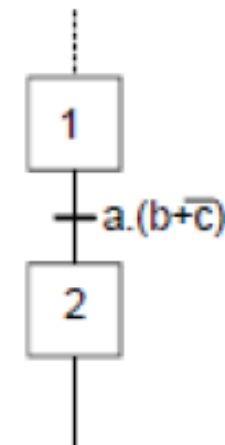
Les réceptivités associées aux transitions

Une proposition logique, appelée réceptivité, qui peut être vraie ou fausse est associée à chaque transition.

Description d'une réceptivité par un texte

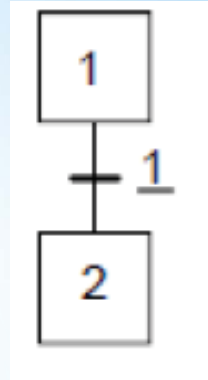


Description d'une réceptivité par une expression booléenne



Réceptivité toujours vraie

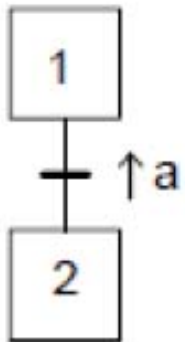
La notation 1 (1 souligné) indique que la réceptivité est toujours vraie. Dans ce cas, l'évolution est dite toujours fugace, le franchissement de la transition n'est conditionné que par l'activité de l'étape amont.



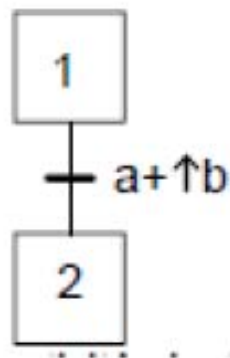
Front montant et descendant d'une variable logique

Front montant

La notation $\uparrow$ indique que la réceptivité n'est vraie que lorsque la variable passe de la valeur 0 à la valeur 1.



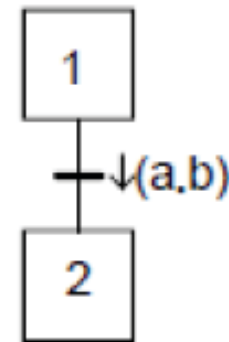
La réceptivité n'est vraie que lorsque a passe de l'état 0 à l'état 1



La réceptivité n'est vraie que lorsque a est vraie ou que b passe de l'état 0 à l'état 1

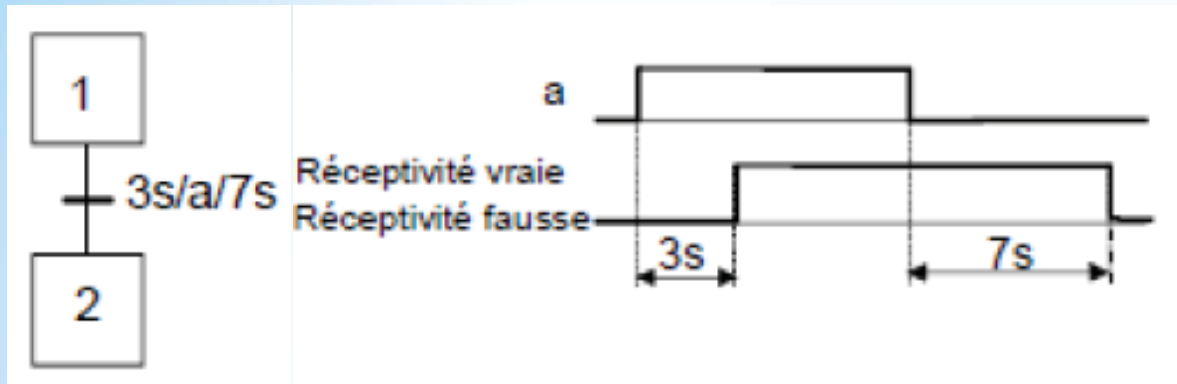
Front descendant

La notation $\downarrow$ indique que la réceptivité n'est vraie que lorsque la variable passe de la valeur 1 à la valeur 0.



La réceptivité n'est vraie que lorsque le produit logique « a.b » passe l'état 1 à l'état 0

Réceptivité dépendante du temps

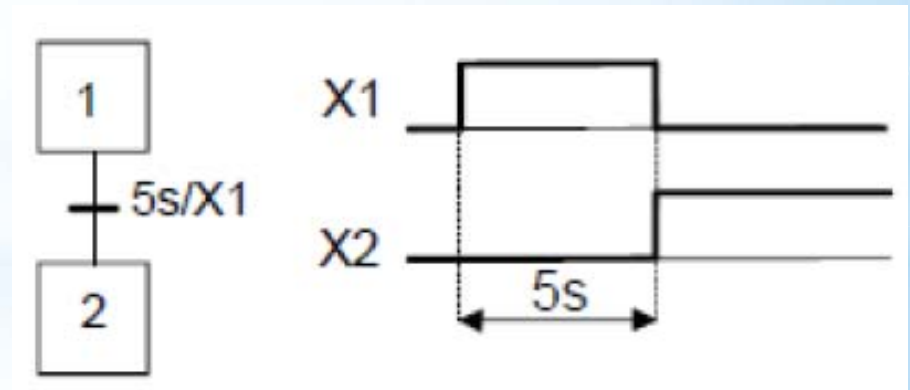


La notation est de la forme $(t1/variable/t2)$. Dans l'exemple ci-contre, la réceptivité n'est vraie que 3 s après que (a) passe de l'état 0 à l'état 1, elle ne redevient fausse que 7 s après que (a) passe de l'état 1 à l'état 0.

L'utilisation la plus courante est la temporisation de la variable d'étape avec un temps $t2$ égal à zéro :

Dans ce cas la durée d'activité de l'étape 1 est de 5 s.

Remarque : Il est possible d'utiliser cette notation lorsque l'étape temporisée n'est pas l'étape amont de la transition.



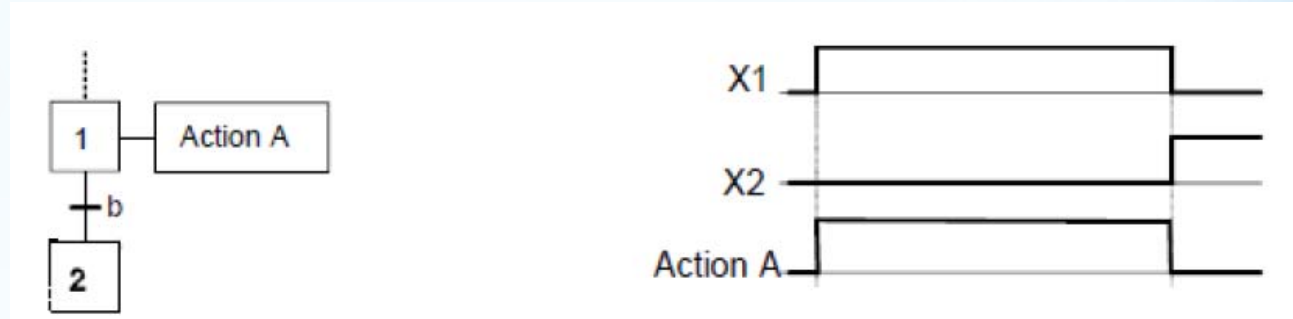
Les actions associées

Une ou plusieurs actions élémentaires ou complexes peuvent être associées à une étape. Les actions traduisent ce qui doit être fait chaque fois que l'étape à laquelle elles sont associées est active. Il existe 2 types d'actions :

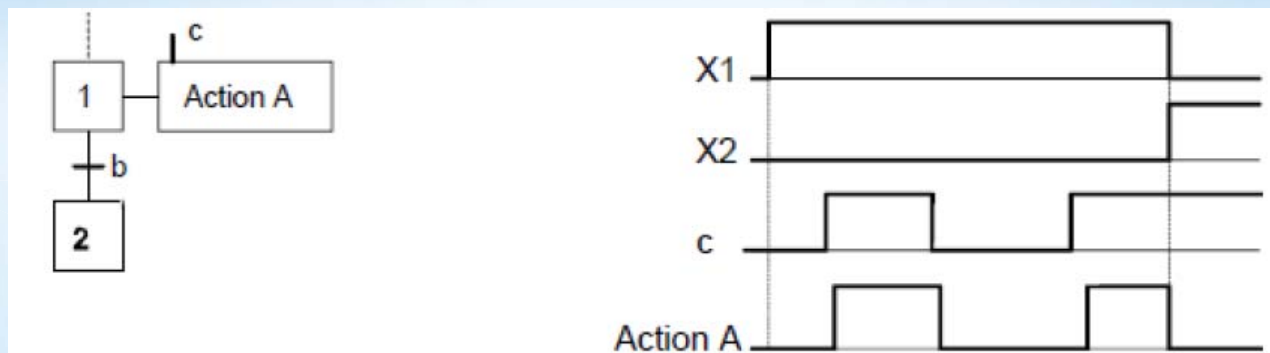
- les actions continues.
- Les actions mémorisées.

Action continue

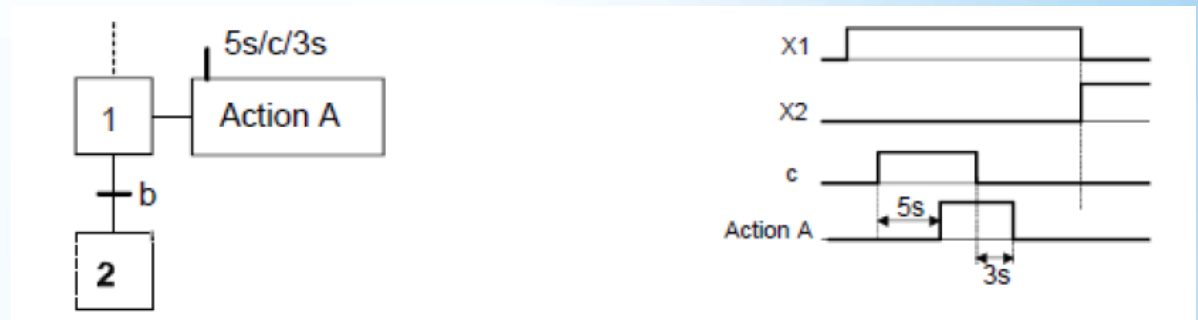
L'exécution de l'action se poursuit tant que l'étape à laquelle elle est associée est active et que la condition d'assignation (expression logique de variables d'entrées et/ou de variables internes) est vérifiée. En l'absence de condition l'action s'effectue tant que l'étape à laquelle elle est associée est active.



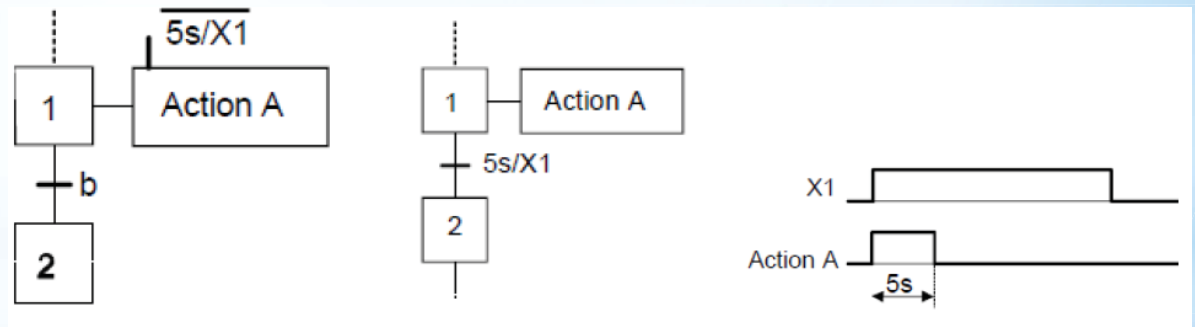
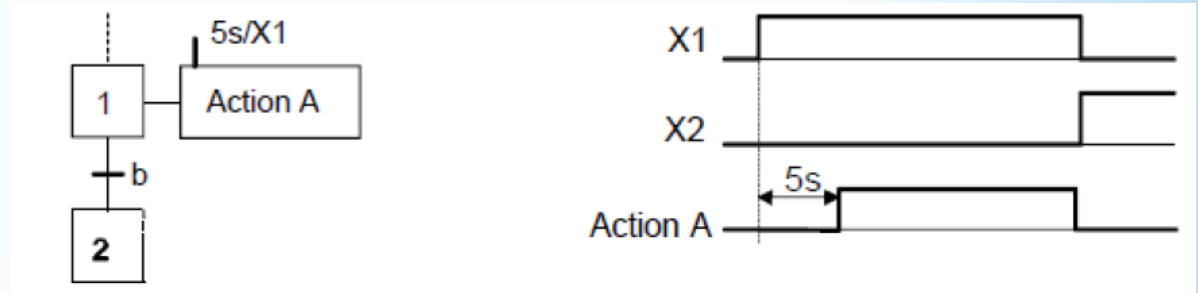
Une proposition logique, appelée condition d'assignation, qui peut être vraie ou fausse, conditionne l'action continue. La condition d'assignation ne doit jamais comporter de front de variables d'entrées et/ou de variables internes.



La condition d'assignation n'est vraie que 5 secondes après que (c) passe de l'état 0 à l'état 1 (front montant de c) ; elle ne redevient fausse que 3 secondes après que (c) passe de l'état 1 à l'état 0 (front descendant de c).



L'action retardée est une action continue dont la condition d'assignation n'est vraie qu'après une durée t1 spécifiée depuis l'activation de l'étape associée. Dans l'exemple ci-contre, l'action A sera exécutée 5s après l'activation de l'étape 1.

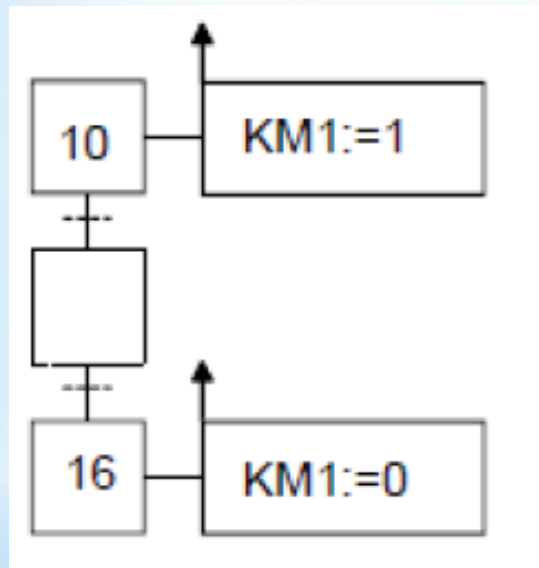


L'action limitée dans le temps est une action continue dont la condition d'assignation n'est vraie que pendant une durée t1 spécifiée depuis l'activation de l'étape à laquelle elle est associée.

Action maintenue ou mémorisée

Pour qu'une action reste maintenue lorsque l'étape qui l'a commandée vient d'être désactivée, il faut utiliser une action mémorisée.

En mode mémorisé c'est l'association d'une action à des événements internes qui permet d'indiquer qu'une variable de sortie prend et garde la valeur imposée si l'un des événements se produit.



Action à l'activation et à la désactivation

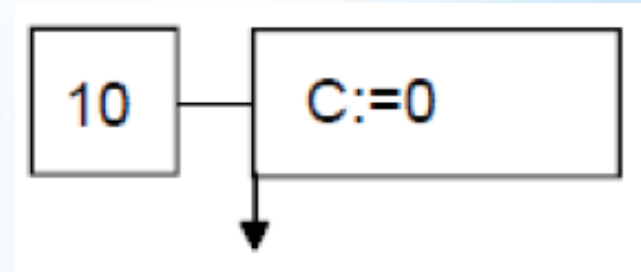
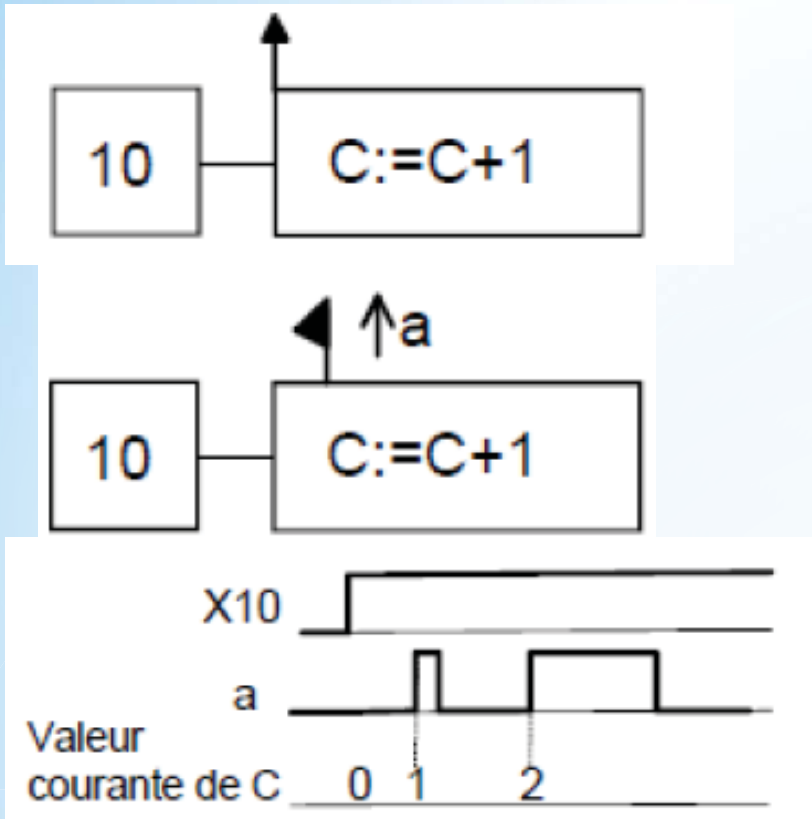
Une action à l'activation est une action mémorisée lors de l'activation de l'étape liée à cette action.

Incrémentation du compteur C à l'activation de l'étape 10.

Une action à la désactivation est une action mémorisée lors de la désactivation de l'étape liée à cette action.

Mise à 0 du compteur C à la désactivation de l'étape 10.

KM1=1 dès l'activation de l'étape 10 et reste à 1 jusqu'à l'activation de l'étape 16.



Une action sur évènement est une action mémorisée conditionnée à l'apparition d'un évènement, l'étape à laquelle l'action est reliée étant active. Il est impératif que l'expression logique associée à l'évènement comporte un ou plusieurs fronts de variables d'entrées.

Incrémentation du compteur C sur le front montant de (**a**), l'étape 10 étant active.