



R119 – Grafcet linéaire

Licence Pro Rob&IA

Laurent ROY

I Introduction



- Dans la **logique combinatoire**, l'état des sorties (variables logiques) ne dépend que de l'état des entrées à un instant donné.
- Dans la **logique séquentielle**, l'état des sorties dépend non seulement de l'état des entrées, mais aussi des états antérieurs des sorties.

Le **GRAFCET** (**GRA**phe **F**onctionnel de **C**ommande **E**tape **T**ransition) est un modèle de représentation graphique, normalisé (Norme IEC 60848), qui décrit **l'évolution séquentielle** (par étapes) des processus automatisés.

II 1 Les différents éléments graphiques composant le GRAFCET



Etape initiale

Structure du grafcet

a - Etape

- un état stable de la partie séquentielle d'un système.
- représentée par un carré dans lequel figure un numéro d'étape.
- 2 étapes ne peuvent avoir le même numéro.
- Une étape est soit **active** soit **inactive**.
- Un double carré indique une **étape initiale**

b - Transition

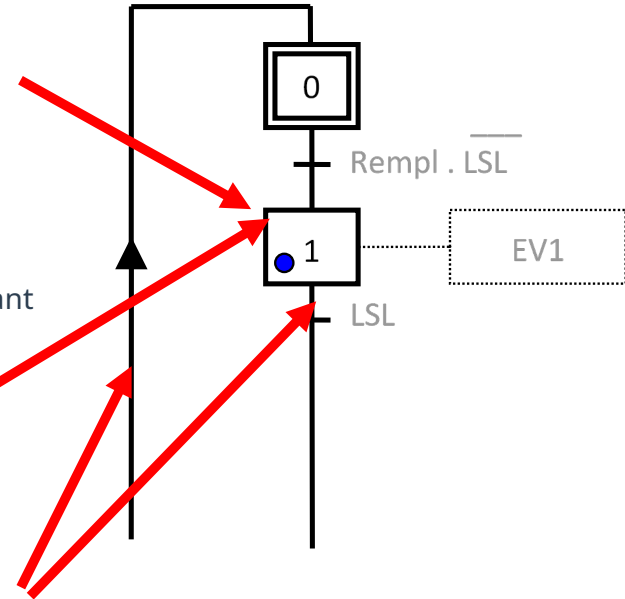
possibilité d'évolution d'activité entre plusieurs étapes.
Une transition est représentée par un trait horizontal

c - Liaisons orientée

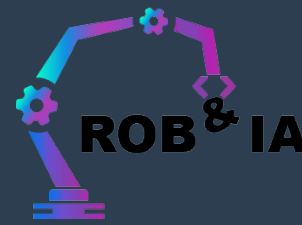
possibilités d'évolution reliant les étapes aux transitions et les transitions aux étapes

- Les liaisons sont par défaut orientées de haut en bas.
- Dans le cas contraire, on indique l'orientation à l'aide d'une flèche.

l'étape active est représentée en faisant figurer un point à côté du numéro d'étape.



II 2 Éléments graphiques de l'interprétation du GRAFCET



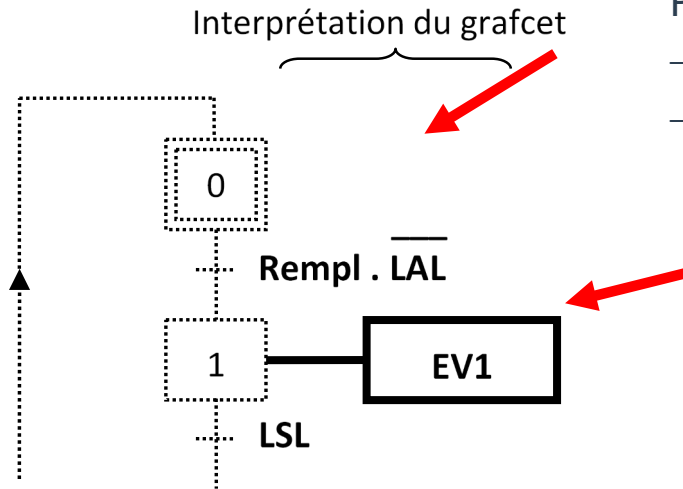
a - Réceptivité

A chaque transition est associée une réceptivité. C'EST UNE PROPOSITION LOGIQUE qui est :

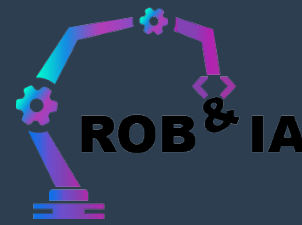
- soit vraie (=1)
- soit fausse (=0)

b - Action

A chaque étape, peuvent être associées des actions, qui s'exécutent quand l'étape est active. Chaque action indique le comportement d'une variable de sortie du système. CE N'EST DONC PAS UNE PROPOSITION LOGIQUE.

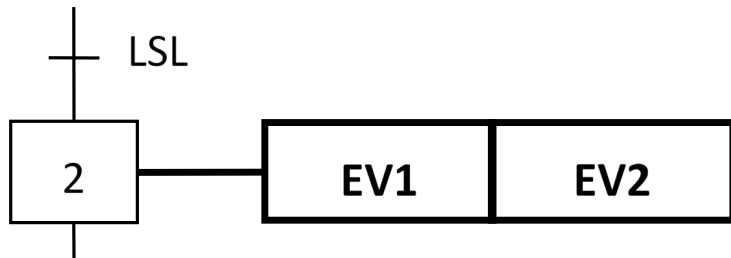


II 2 Éléments graphiques de l'interprétation du GRAFCET



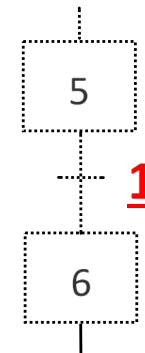
Cas particuliers :

- Lorsqu'aucune action n'est associée à une étape, on parle d'**étape d'attente**.
- Lorsque l'on veut associer plusieurs actions à une étape, on utilise des **actions simultanées** dont la notation suivante :



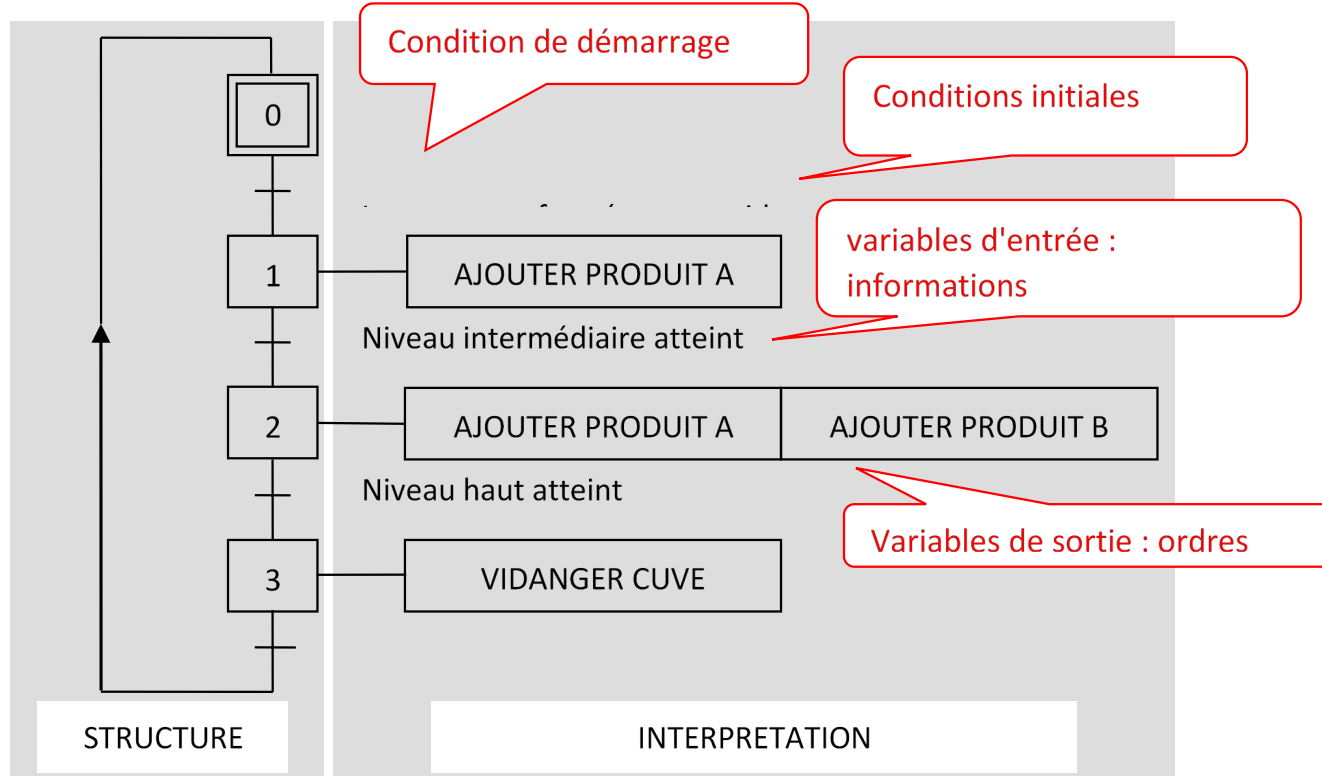
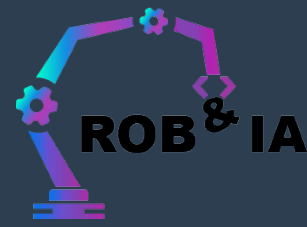
Durant l'étape 2, les électrovannes EV1 et EV2 sont ouvertes.

- La notation suivante indique que la transition est **toujours vraie**.



II 3 Éléments graphiques du GRAFCET

EXEMPLE



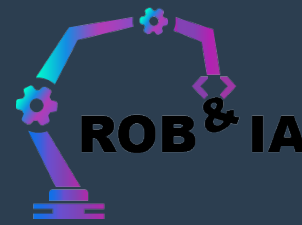
III 1 Règle de syntaxe du GRAFCET



Règle de syntaxe du grafcet

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

III 2 Règles d'évolution du GRAFCET



Règle n°1 : A la mise sous tension, une étape du grafcet est active : c'est l'étape initiale.

Règle n°2 : Une transition est franchie :

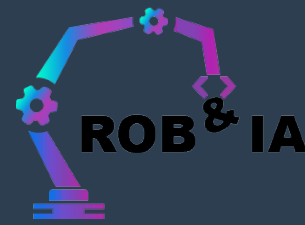
si elle est validée. Une transition est validée par l'activation de l'étape - ou des étapes - immédiatement précédente(s) **et si** la réceptivité associée est vraie.

Règle n°3 :

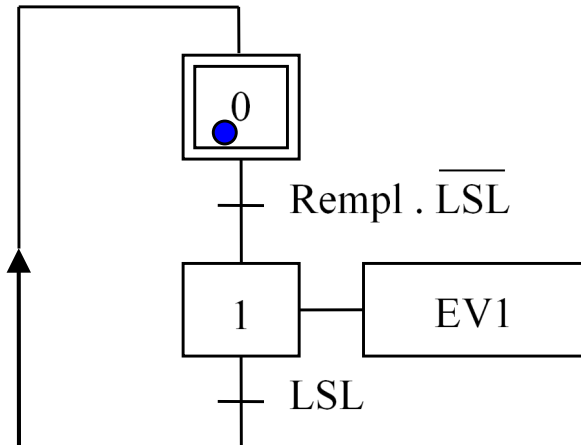
Le franchissement de la transition entraîne :

- l'activation de l'étape ou des étapes suivantes et la validation de la transition ou des transitions suivantes.
- la désactivation de l'étape ou des étapes précédentes.

III 2 Règles d'évolution du GRAFCET

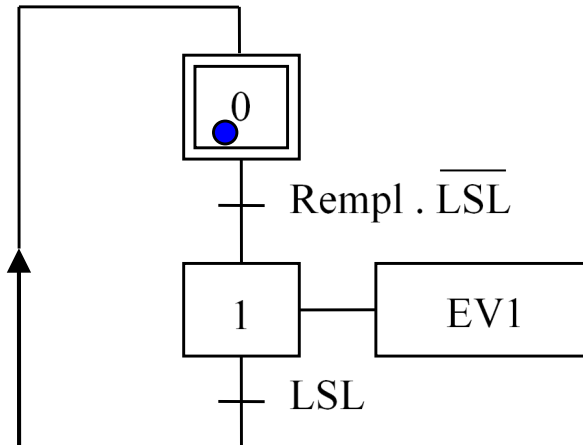


Règle n°1



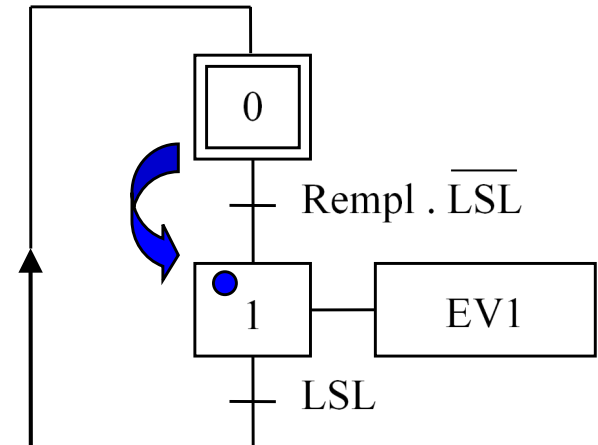
A la mise sous tension,
l'étape 0 est active.

Règle n°2



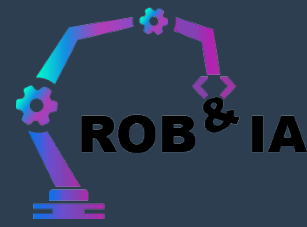
$\text{Rempl} \cdot \overline{\text{LSL}} = 0$
 \Rightarrow la transition est validée
 $\text{Rempl} \cdot \overline{\text{LSL}} = 1$
 \Rightarrow la transition est franchissable

Règle n°3



Le franchissement entraîne
l'activation de l'étape 1 et la
désactivation de l'étape 0.

III 2 Règles d'évolution du GRAFCET



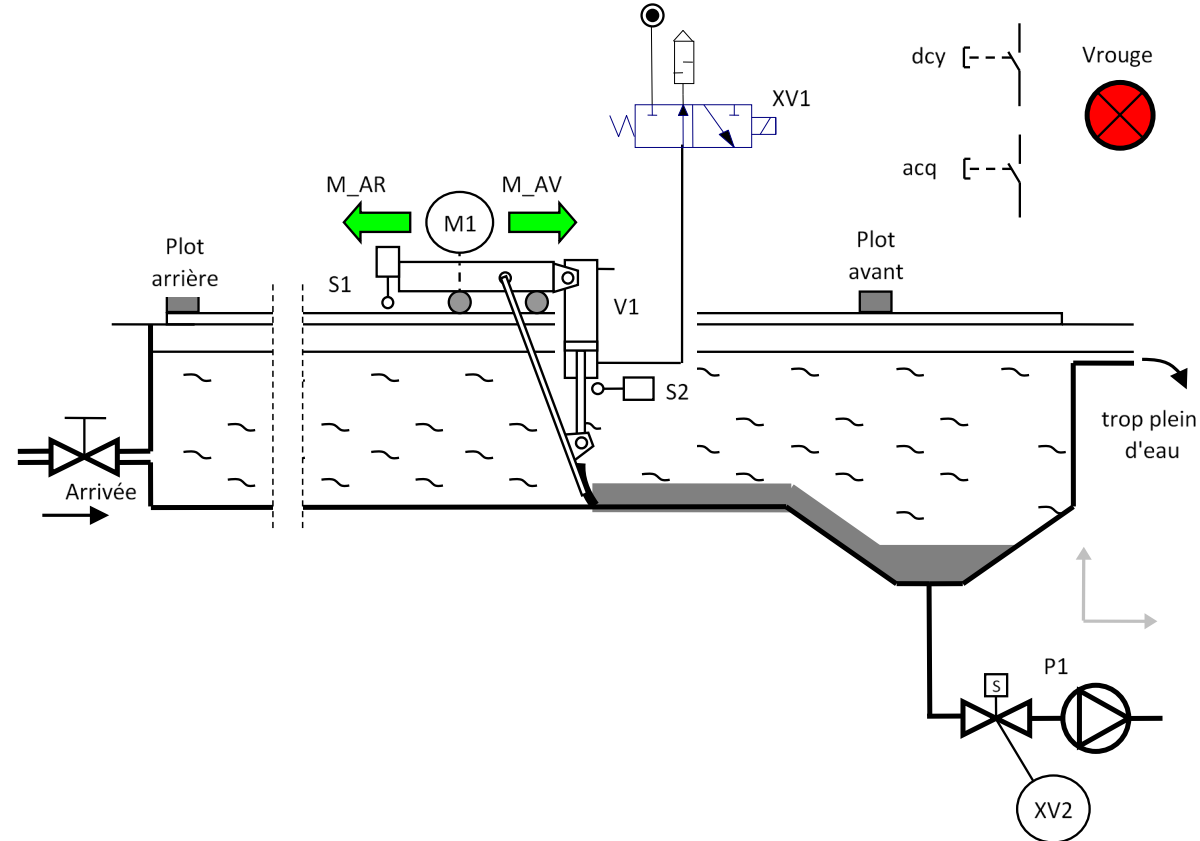
Règle n°4 : Plusieurs transitions simultanément franchissables sont simultanément franchies.

Règle n°5 : Si, au cours du fonctionnement, une étape active est simultanément activée et désactivée, alors elle reste active.

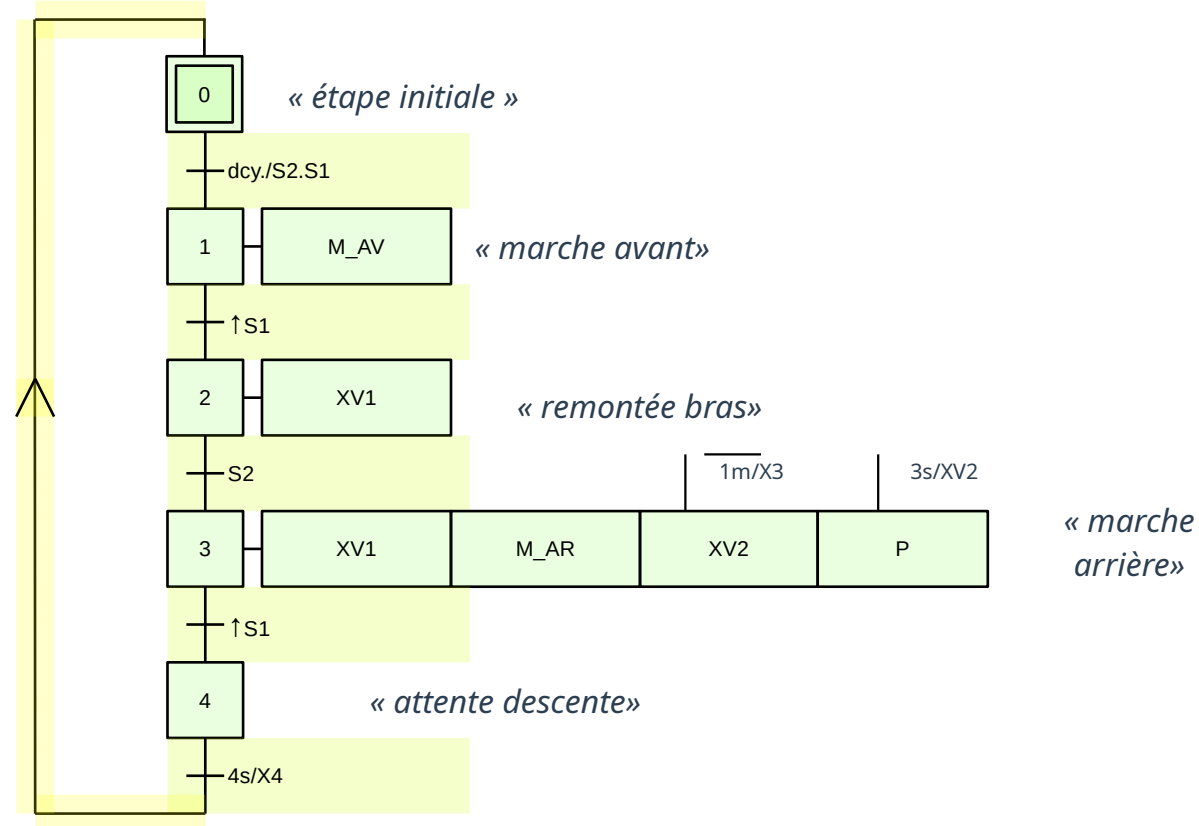
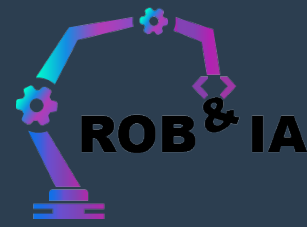
IV Exercice d'application



TD Station
d'épuration

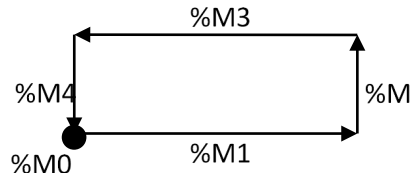
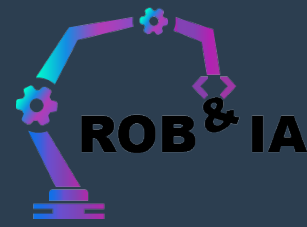


IV Exercice d'application



IV Exercice d'application

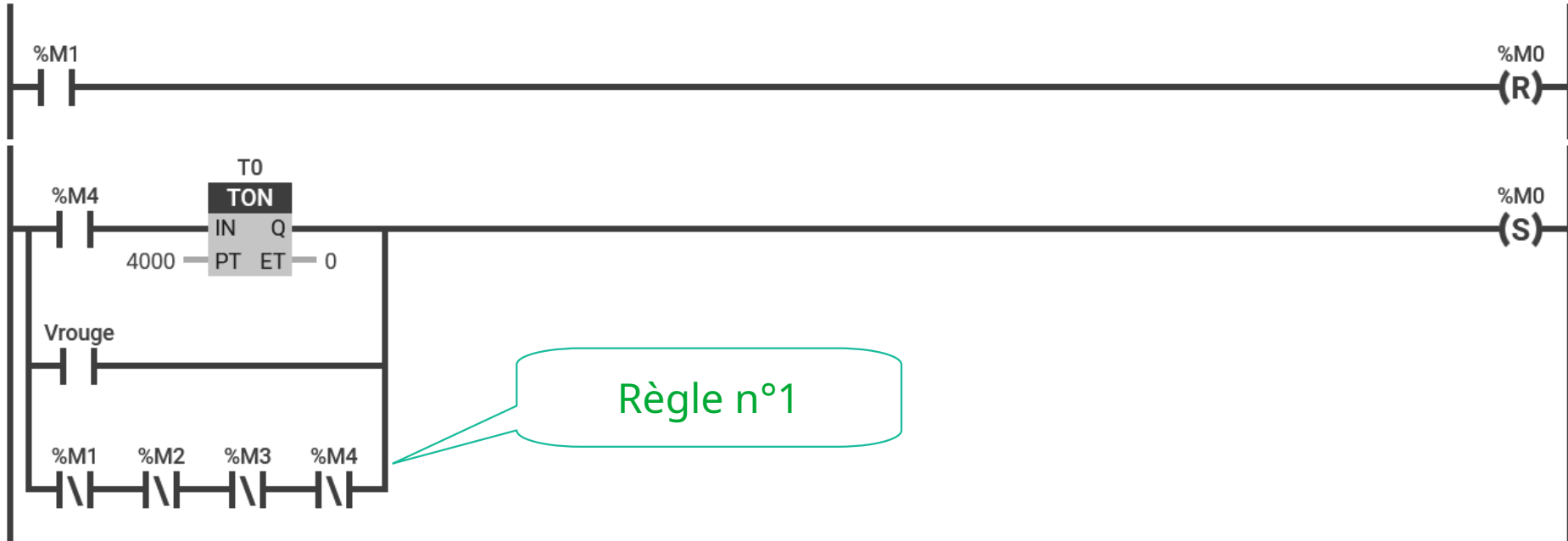
Méthode de codage «1 bit par étape»



	Mise à 1 (enclenchement)	Mise à 0 (déclenchement)
%M0	4s après %M4 (+Vrouge) +/%M1./%M2./%M3./%M4	%M1
%M1	%M0. dcy. /S2.S1	%M2 (+Vrouge)
%M2	%M1. S1	%M3 (+Vrouge)
%M3	%M2. S2	%M4 (+Vrouge)
%M4	%M3. S1	%M0 (+Vrouge)

IV Exercice d'application

Méthode de codage «1 bit par étape»

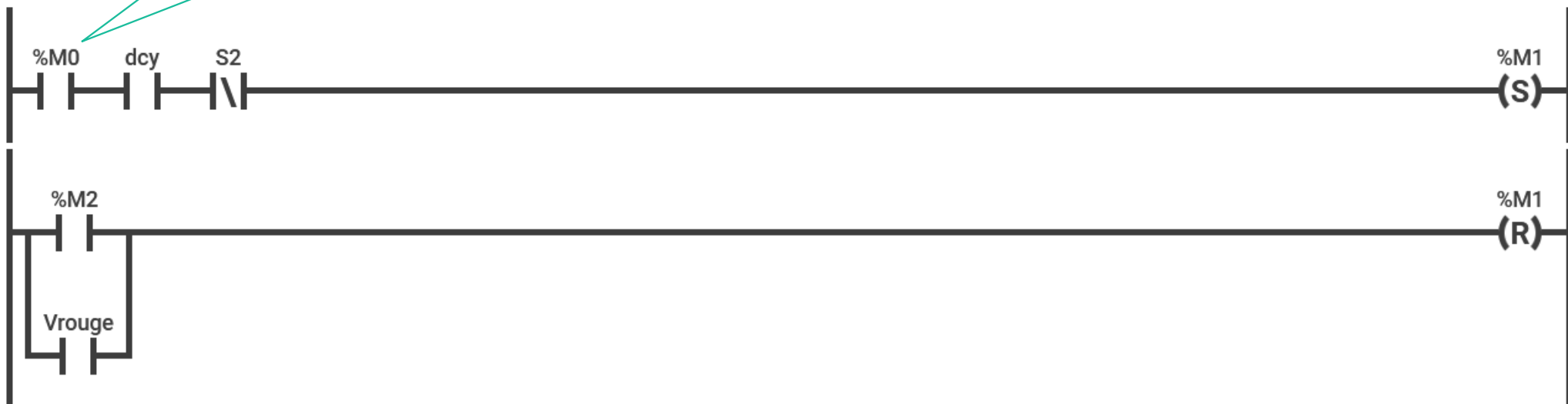


IV Exercice d'application

Méthode de codage «1 bit par étape»

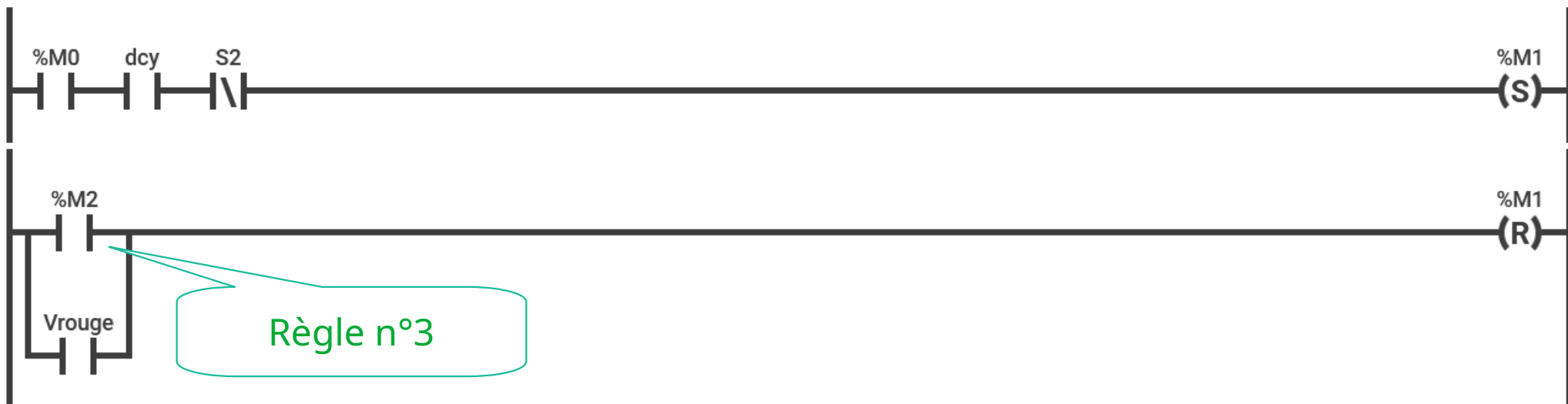


Règle n°2



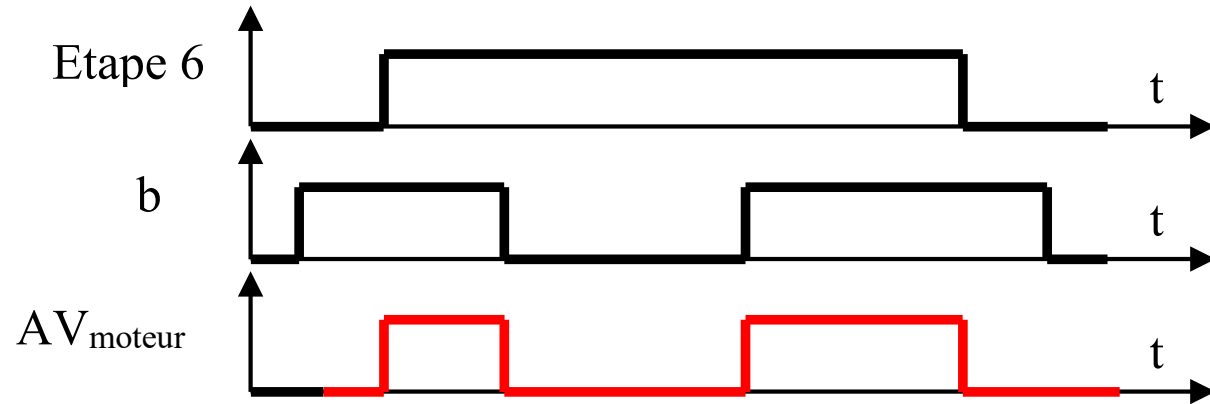
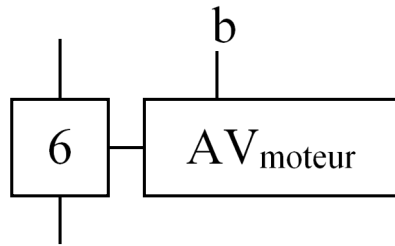
IV Exercice d'application

Méthode de codage «1 bit par étape»



Actions conditionnelles

- L'action sera exécutée si l'étape est active **ET** si la condition associée à l'action est vérifiée



L'action AV_{moteur} est conditionnée par la variable « b ».

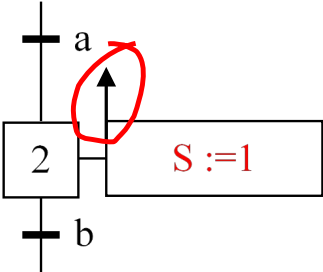
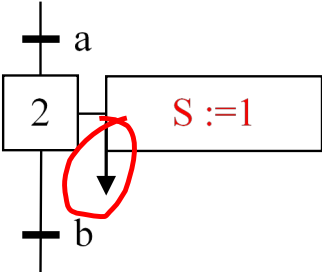
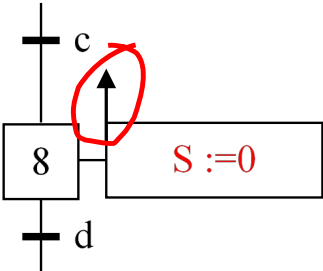
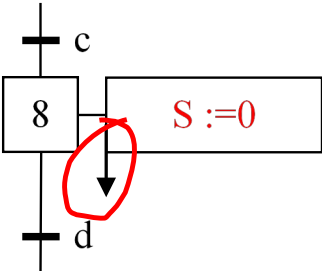
V – Compléments GRAFCET



Actions continues ou actions mémorisées

On distingue 2 types d'actions mémorisées :

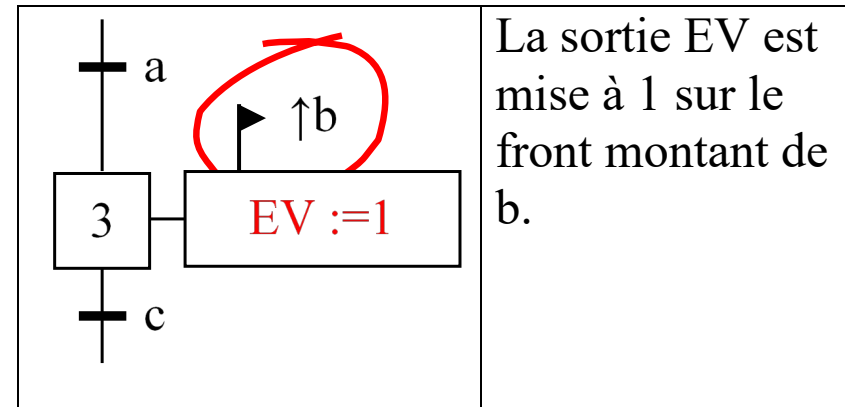
- à l'activation
- à la désactivation

Mémorisation à l'activation		Mémorisation à la désactivation	
	La sortie S est mise à 1 lorsque l'étape 2 devient active.		La sortie S est mise à 1 lorsque l'étape 2 est désactivée.
Effacement mémoire à l'activation		Effacement mémoire à la désactivation	
	La sortie S est remise à 0 lorsque l'étape 8 devient active.		La sortie S est remise à 0 lorsque l'étape 8 est désactivée.

Mémorisation sur évènement

L'affectation d'une valeur à une variable (opérateur « := ») doit toujours se faire avec un évènement ponctuel :

- Soit à l'activation ou la désactivation d'une étape,
- Soit sur un **évènement**, associé à un front montant ou un front descendant.





Fin

Bibliographie :

Boujat G., Anaya P. : Automatique industrielle en 20 fiches, Dunod

Documentation constructeur Siemens :

<https://mall.industry.siemens.com>